



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE
PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI

Laura Sada Pezonaga

Francisco Javier Sorbet Presentación

Pamplona, Septiembre 2011



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE
PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI

MEMORIA

Laura Sada Pezonaga

Francisco Javier Sorbet Presentación

Pamplona, Septiembre 2011

INDICE

1. MEMORIA.....	4
1.1. OBJETO	4
1.2. INTRODUCCIÓN.....	4
1.3. ESTADO ACTUAL Y NECESIDADES DE LAS OBRAS.....	5
1.4. DATOS DE PARTIDA	5
1.5. CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO	6
1.5.1. Software SWMM	6
1.5.1.1. Bloque RUNOFF: caracterización de las subcuencas.....	6
1.5.1.2. Bloque EXTRAN: caracterización de la red de drenaje.....	7
1.5.1. Cálculo hidráulico	9
1.5.1.1. Régimen permanente	9
1.5.1.2. Onda cinemática	9
1.5.1.3. Onda dinámica.....	10
1.5.2. Cálculo hidrológico.....	10
1.5.2.1. El método Green-Ampt	10
1.5.2.2. El método del número de curva.....	10
1.5.2.3. La ecuación de Horton	10
1.6. POSIBLES SOLUCIONES.....	11
1.6.1. Sistema urbano de drenaje convencional.....	11
1.6.2. Sistema urbano de drenaje sostenible.....	12
1.7. SOLUCIÓN ADOPTADA.....	14
1.7.1. Sistemas de infiltración o control en origen.....	15
1.7.2. Sistemas de transporte permeable.....	17
1.7.3. Sistemas de tratamiento pasivo.....	19
1.8. PROCESO DE DISEÑO	21
1.8.1. Estudio previo al proceso urbanizador y caudal de drenaje.....	22
1.8.2. Sistema de drenaje convencional de pluviales	24
1.8.2.1. Datos meteorológicos.....	24
1.8.2.2. Características de las subcuencas.....	25
1.8.2.3. Características de los pozos.....	28
1.8.2.4. Características de los conductos	29
1.8.2.5. Resultado.....	30
1.8.3. Drenaje sostenible.....	30

1.8.3.1.	Depósito de retención y laminación	30
1.8.3.1.1.	Elemento regulador del caudal: Orificio. Laminación	32
1.8.3.1.2.	Funcionamiento del conducto de salida del depósito. Rebosadero.	33
1.8.3.2.	Depósito de decantación	34
1.8.3.2.1.	Rebosadero	35
1.8.3.2.2.	Toma de fondo. Laminación	36
1.9.	VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA Y PRUEBAS	37
1.9.1.	Recepción de tuberías. Pruebas en fábrica	37
1.9.2.	Pruebas en obra	37
1.9.3.	Prueba de estanqueidad con agua en zanja	38
1.9.3.1.	Condiciones generales	38
1.9.3.2.	Procedimiento	38
1.9.3.3.	Criterios de aceptación	38
1.9.4.	Prueba de estanqueidad con aire en zanja	39
1.9.4.1.	Procedimiento	39
1.9.4.2.	Criterios de aceptación	40
1.10.	CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES	40
1.10.1.	Tuberías	40
1.10.2.	Pozos de registro	41
1.10.3.	Pozos de resalto	42
1.11.	ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN	43
1.12.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	43
1.13.	CONCLUSIONES	43
1.14.	BIBLIOGRAFÍA	44
1.14.1.	Bibliografía	44
1.14.2.	Programas informáticos	44
	ANEXO 1: LIMPIEZA. PUESTA EN SERVICIO Y RECEPCIÓN	45

1. MEMORIA

1.1. OBJETO

El objeto del proyecto es reducir el impacto medioambiental de una urbanización para uso residencial, preservando las condiciones hidrológicas previas a la obra.

El proyecto se centra en la gestión eficiente del agua de lluvia en entornos urbanos, desde una perspectiva alternativa a la convencional, con el objetivo de minimizar las escorrentías y favorecer la infiltración, contribuyendo a la disminución de contaminación de los cauces por efecto de la escorrentía urbana.

Para ello, se realizará un estudio y diseño de un sistema urbano de drenaje sostenible (SUDS). La filosofía de los SUDS es reproducir, de la manera más fiel posible, el ciclo hidrológico natural previo a la urbanización o actuación humana. Se explicará detalladamente en los siguientes apartados.

1.2. INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbanístico ha generado un aumento de las superficies impermeables en el entorno de Ayegui, lo cual genera y aumenta los problemas relacionados con el drenaje y la gestión del agua pluvial. Estos cambios han alterado el ciclo hidrológico natural, produciendo un aumento de volúmenes de escorrentía superficial, provocando su contaminación, problemas de sobrecarga en las redes de saneamiento y una disminución de la infiltración. El ciclo urbano del agua es totalmente diferente al ciclo natural del agua. El agua, antes de llegar al suelo, purifica el aire recogiendo partículas contaminantes que arrastrará posteriormente. El suelo apenas tiene permeabilidad por lo que el agua corre rápidamente por canalones y pavimentos, concentrándose en un corto periodo de tiempo en los sistemas de alcantarillado subterráneos. Por tanto, en las zonas urbanas no se produce apenas infiltración.

Se estima como media que en una zona natural, sin urbanizar, el porcentaje de agua que se gestiona de forma natural sin producir escorrentía, la cual se vierte a los cauces naturales, es de un 90%.

En el caso de una zona urbanizada de baja densidad, como pueden ser entornos rurales y zonas residenciales fuera de los núcleos de las ciudades, el valor de infiltración decrece hasta un 30%, con lo que se genera una escorrentía del 70%.

Por último, en el caso de una zona urbana de alta densidad, como son las ciudades de una cierta envergadura, prácticamente el valor de infiltración es despreciable y se genera un 90% de escorrentía superficial que es necesario drenar y gestionar para poder obtener unas condiciones óptimas de habilidad.

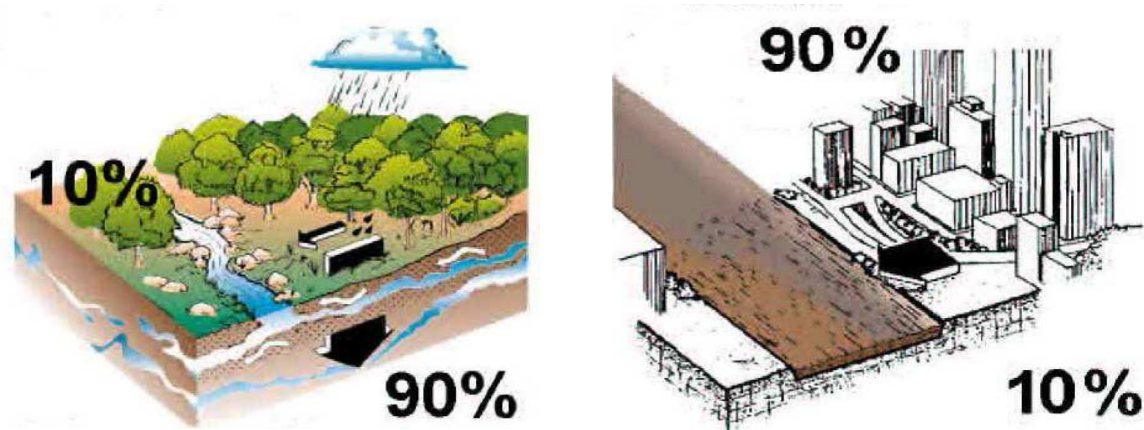


Figura 1 y 2. Representación del ciclo natural y ciclo forzado del agua.

Para evitar la acumulación de agua en estas superficies impermeables, se han construido en el subsuelo grandes infraestructuras de drenaje convencional que evacúan rápidamente la escorrentía generada, haciéndola desaparecer de las zonas urbanas, pero trasladando el problema aguas abajo, causando inundaciones y la erosión de los cauces naturales.

1.3. ESTADO ACTUAL Y NECESIDADES DE LAS OBRAS

Actualmente, el sistema de drenaje en la localidad de Ayegui es el convencional.

Se proyecta una red separativa, es decir, una red independiente donde discurren exclusivamente las aguas pluviales.

1.4. DATOS DE PARTIDA

El principal dato de partida es la distribución temporal de la lluvia. Se ha realizado un estudio de la lluvia de Montejurra en los últimos diez años porque el periodo de retorno es de 10 años. El día siete de Julio de 2004 fue el día con mayor precipitación diaria. Los datos han sido facilitados en la página de internet “meteonavarra.es” a través del correo electrónico de contacto. La lluvia acumulada fue de 65,65 l/m².

Lo primero que hay que determinar es el caudal de drenaje previo al proceso de urbanización, que será otro dato de partida principal para conseguir que el caudal después del proceso urbanizador de Ayegui sea igual o menor al caudal que existía antes de su urbanización.

Por último, se conocen las pendientes de las calles debido a un plano de las rasantes de Ayegui (véase plano 3).

1.5. CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO

Una de las magnitudes más importantes a determinar en este proyecto es la superficie. Se trata de 9 hectáreas de superficie.

Lo primero que hay que determinar es el caudal que existía antes del proceso de urbanización en Ayegui. A partir de este dato fundamental, se van a diseñar los diferentes elementos de la red de drenaje para el caso más desfavorable, la lluvia de diseño. Finalmente, para mantener el estado hidrológico previo al proceso urbanizador se estudiarán los diferentes elementos del sistema urbano de drenaje sostenible.

El programa con el que se va a llevar a cabo el cálculo hidrológico e hidráulico de las diferentes etapas del proyecto es el software SWMM.

1.5.1. Software SWMM

Para la modelización y diseño de redes urbanas de saneamiento y drenaje de aguas pluviales se utiliza el software SWMM. Entre las capacidades hidrológicas de SWMM se encuentran la precipitación variable en tiempo, la simulación de la infiltración y de la escorrentía superficial, así como el aporte de escorrentía superficial entre subcuencas. Por otro lado, las capacidades hidráulicas de SWMM son el manejo de redes de drenaje (sin limitación de tamaño y forma), diversas secciones transversales para los conductos, modelación de depósitos de retención y la modelización en régimen permanente y no permanente.

El modelo de simulación SWMM es un modelo capaz de representar la escorrentía superficial urbana y combinar fenómenos asociados con las aguas residuales. Permite modelizar el comportamiento de las aguas de escorrentía a partir de los hietogramas de lluvias reales y de las características hidrológicas del sistema de drenaje, con objeto de predecir el comportamiento cualitativo de éstas en distintos puntos de la red.

En la cuenca urbana de Ayegui los procesos a simular son la escorrentía superficial, es decir, la transformación de las lluvias en caudales de entrada a la red de drenaje, y una vez dentro de la red, también el transporte de dichos caudales a lo largo de la red hasta llegar al punto de salida de la cuenca. Se simulan, por tanto, dos problemas:

- El problema hidrológico de superficie: se utilizará el módulo Runoff.
- El problema hidráulico de conducciones, que se simulará mediante el módulo Extran.

1.5.1.1. Bloque RUNOFF: caracterización de las subcuencas

Este módulo tiene como función simular los fenómenos de generación de escorrentía de una cuenca y la entrada de caudales en la red de drenaje. La cuenca en estudio se divide en un número determinado de subcuencas cuyas aguas de escorrentía se recogen en unos puntos concretos.

El bloque RUNOFF se usa para estimar la escorrentía del agua de lluvia en cada una de las subcuencas, y su salida de resultados será utilizada por el bloque EXTRAN. El modelo divide la subcuenca en una subárea permeable, otra impermeable con retención superficial y una última subárea impermeable sin retención, en función de los porcentajes de impermeabilidad y retención de cada zona. La escorrentía es generada aproximando el funcionamiento de cada una de estas zonas a un depósito no lineal esquematizado en la siguiente figura:

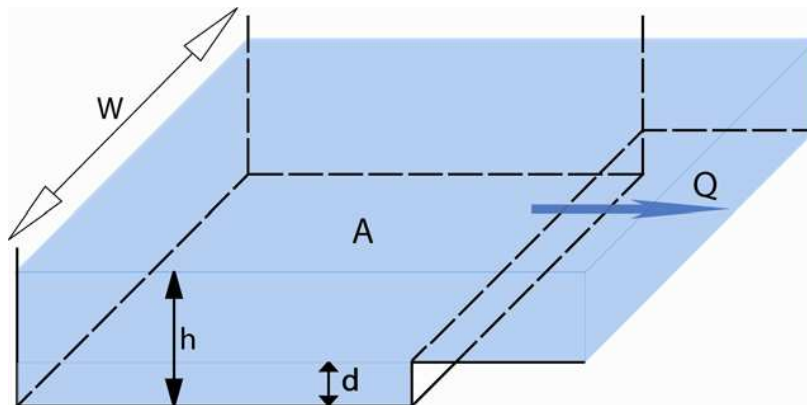


Figura 3. Modelización del bloque RUNOFF.

La ecuación empleada para calcular el caudal de salida es:

$$Q = \frac{W}{n} (h - d)^{5/3} I_0^{1/2}$$

(1)

Donde,

- Q, es el caudal de salida de la subcuenca
- W, es el ancho de la subcuenca
- n, es el coeficiente de rugosidad de Manning
- h, es la profundidad del agua
- d, es la profundidad de retención superficial
- I₀, es la pendiente de la cuenca.

Un incremento del coeficiente de Manning produce caudales de punta menores y calados mayores.

1.5.1.2. Bloque EXTRAN: caracterización de la red de drenaje

EXTRAN utiliza como datos de entrada la salida de RUNOFF, pues consiste en la entrada del agua de escorrentía en la red de alcantarillado a través de los imbornales y acometidas, y se encarga de modelar el flujo del agua por la red a través de los conductos, nodos y depósitos, mediante la resolución de las ecuaciones de Saint-Venant. Permite considerar las condiciones hacia aguas arriba, puesto que resuelve las ecuaciones completas de Saint-Venant. Las dos ecuaciones de Saint-Venant son las siguientes:

La ecuación de continuidad del flujo para secciones prismáticas es:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

donde,

- A, es el área de la sección
- Q, es el caudal
- x, es la distancia a lo largo del conducto
- t, es el tiempo

La ecuación de conservación de la cantidad de movimiento es:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + g \cdot A \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + g \cdot A \cdot S_f = 0 \quad (3)$$

donde,

- g, es la gravedad
- H, es la cota piezométrica ($H = z + h$)
- z, es la cota de la solera o lecho
- h, es el calado
- S_f , es la pendiente de fricción, según la ecuación de Manning

Para resolver este sistema de ecuaciones diferenciales, EXTRAN combina las ecuaciones de continuidad y conservación de cantidad de movimiento en una sola, que resuelve para todos los conductos en cada intervalo de tiempo. La ecuación que resuelve es:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} - 2v \frac{\partial A}{\partial t} - v^2 \frac{\partial A}{\partial x} + g \cdot A \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + g \cdot A \cdot S_f = 0 \quad (4)$$

v, es la velocidad media

Además, aplica la ecuación de continuidad en los nodos en cada incremento de tiempo, siendo A_s el área del nodo.

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \sum \frac{Q}{A_s} \quad (5)$$

El siguiente esquema sería la representación conceptual del modelo EXTRAN:

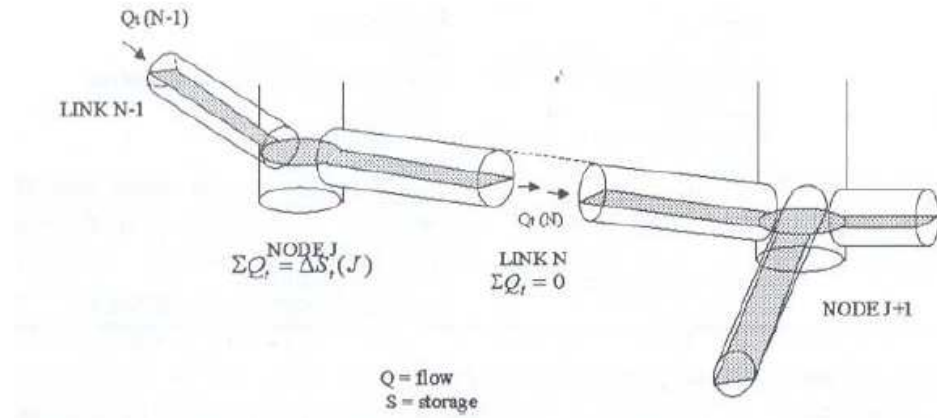


Figura 4. Representación conceptual del modelo EXTRAN.

1.5.1. Cálculo hidráulico

El programa SWMM permite tres alternativas de evaluar el comportamiento hidráulico de la red de drenaje.

1.5.1.1. Régimen permanente

Se refiere a un cálculo en régimen permanente, donde cada conducto se traslada el hidrograma calculado desde aguas arriba hacia aguas abajo, sin modificarlo y sin generar un decalaje temporal.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo sencillo 	<ul style="list-style-type: none"> - Alejado de la realidad. - En cada nudo, sólo un colector de salida. - No permite considerar efectos de laminación de caudales, efectos de reflujo.

1.5.1.2. Onda cinemática

El cálculo es más preciso que el anterior.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo más estable. - Permite trabajar con intervalos de tiempo mayores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios de régimen (rápido a lento) genera inestabilidad de cálculo. - No funciona bien para zonas con poca pendiente. - No permite considerar efectos de laminación de caudales, efectos de reflujo.

1.5.1.3. Onda dinámica

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo más exacto. - Permite simular efectos de laminación y de reflujos. - Funciona bien para zonas con poca pendiente. - En cada nudo, más de un colector de salida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo muy elaborado.

El cálculo hidráulico que se ha determinado es la onda dinámica porque se trata de modelar el funcionamiento de depósitos. Además permite simular efectos de laminación de caudales que es el propósito del proyecto.

1.5.2. Cálculo hidrológico

La infiltración es el fenómeno por el cual el agua de lluvia penetra la superficie del terreno de los suelos no saturados de las áreas permeables de la cuenca. SWMM permite seleccionar tres modelos diferentes de infiltración.

1.5.2.1. El método Green-Ampt

Para modelar el fenómeno de la infiltración este método asume la existencia de un frente húmedo brusco en el suelo que separa el suelo con un determinado contenido inicial de humedad del suelo completamente saturado de la parte superior.

1.5.2.2. El método del número de curva

Este método es una aproximación adoptada para estimar la escorrentía. Se asume que la capacidad total de infiltración del suelo puede encontrarse en una tabla de números de curva tabulados.

1.5.2.3. La ecuación de Horton

Este método se basa en observaciones empíricas y propone que la infiltración decrece exponencialmente desde un valor inicial máximo hasta un cierto valor mínimo a lo largo del evento de lluvia.

Se va a simular la infiltración a partir de la ecuación de Horton. Generalmente la lluvia más desfavorable tiene lugar en verano. Suelen ser lluvias puntuales, así, suponer la existencia de un frente húmedo brusco en el suelo no es muy adecuado para este caso. Además la ecuación de Horton se basa en observaciones empíricas y decrece desde un valor inicial máximo al comienzo de la lluvia hasta un valor mínimo, por tanto, es el método que más se aproxima a la situación real del proyecto.

1.6. POSIBLES SOLUCIONES

Existen dos posibles soluciones para resolver el drenaje de pluviales de la urbanización de Ayegui:

1.6.1. Sistema urbano de drenaje convencional

Actualmente existe un sistema convencional de drenaje en Ayegui. Consiste en la evacuación rápida del agua por gravedad a través de tubos. Es sencillo, requiere poco mantenimiento y su funcionamiento es conocido.

Presenta problemas que pueden ser clasificados en tres categorías: cantidad, calidad y servicio. Los problemas de cantidad son los más perceptibles por todos, ya que su incidencia es visible y notable en el momento en el que se producen; por ejemplo las inundaciones localizadas.

El gran inconveniente de este sistema es que el desarrollo urbano ha generado una progresiva impermeabilización del suelo, por tanto, menor es la cantidad de agua que se puede infiltrar y mayor es el volumen de escorrentía generado que produce un caudal pico muy elevado, en un momento dado. Se generan sobrecargas en la red de pluviales que pueden llevar a ocasionar reboses, erosiones e inundaciones.



Figura 5 y 6. Problemas de inundaciones y contaminación asociados al drenaje convencional.

Además, la escorrentía urbana contiene una elevada carga contaminante constituida principalmente por hidrocarburos, grasas y aceites, metales pesados...procedentes de fuentes tan diversas como la contaminación atmosférica, las basuras esparcidas por las calles...Esta contaminación es difusa, es decir, se produce en grandes áreas y es difícil muestrear en origen, puesto que se trata del agua de lluvia, no infiltrada y no evaporada, que discurre por la superficie limpiando y transportando los contaminantes. Por estos motivos se tiende a diseñar depuradoras de gran capacidad al final de la red, que en ocasiones presentan problemas de explotación y mantenimiento.

Por último, el sistema de drenaje convencional lleva a una desnaturalización del entorno, poco a poco han ido desapareciendo los ecosistemas y el paisaje.

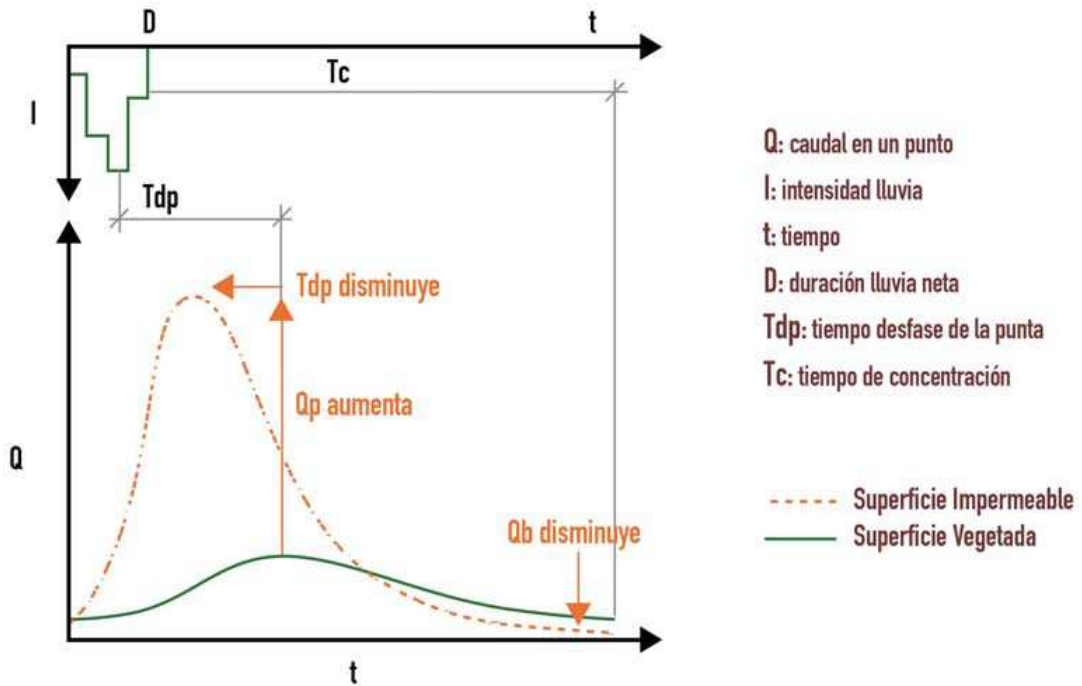


Figura 7. Cambios inducidos por el desarrollo urbano en la transformación lluvia-escorrentía.

1.6.2. Sistema urbano de drenaje sostenible

Los denominados SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) son elementos permeables integrantes de la infraestructura, destinados a filtrar, retener, infiltrar y transportar agua de lluvia de forma que ésta no sufra ningún tipo de deterioro e incluso pueda eliminar de forma natural, parte o la totalidad de la posible carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía urbana previa.

El fundamento de los SUDS es reproducir el ciclo hidrológico natural previo a la urbanización. Su objetivo es minimizar los impactos del desarrollo urbanístico en cuanto a la cantidad y la calidad de la escorrentía, así como maximizar la integración paisajística.

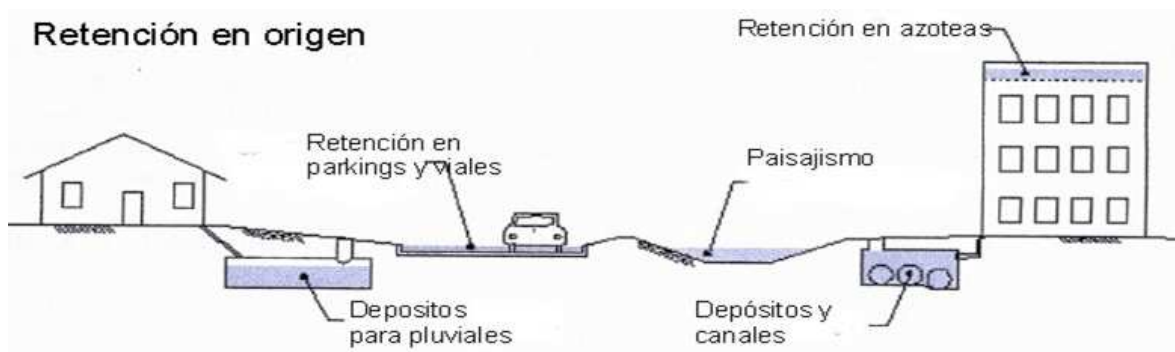


Figura 8. Drenaje sostenible.

Se plantean tres aspectos relacionados con esta problemática: cantidad, calidad y servicio.

- Cantidad: el aumento de las superficies impermeables en el entorno de las ciudades hace que la cantidad de agua de escorrentía aumente y sea un problema para las infraestructuras que se dimensionan sin tener en cuenta los desarrollos futuros.
- Calidad: las aguas pluviales van perdiendo calidad a medida que avanzan en su camino a través de las infraestructuras de drenaje y saneamiento convencional, mezclándose con las aguas negras y generando la necesidad de tratamiento en depuradora.
- Servicio: la disminución de superficies naturales y espacios abiertos repercute directamente en la calidad del espacio urbano y en el servicio ofrecido por la ciudad a la sociedad afectando negativamente a la estética en el entorno.

En el siguiente triángulo se representa los tres aspectos más relevantes comentados anteriormente que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar un drenaje urbano sostenible. Consiste en considerar equilibradamente en el diseño los aspectos relacionados con la cantidad de agua, su calidad y el servicio que ofrece a la sociedad.

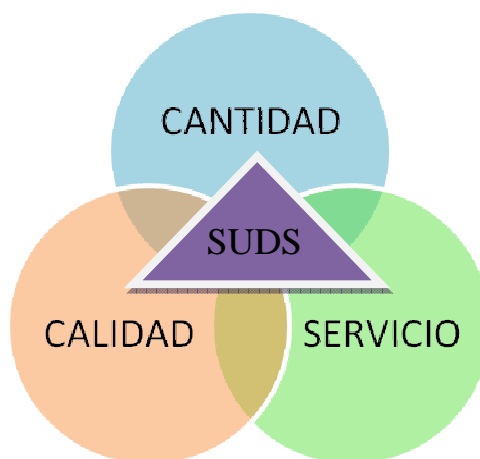


Figura 9. Filosofía de los SUDS.

El desarrollo sostenible tiene como fundamento considerar para el desarrollo los aspectos económicos, sociales y medioambientales, de forma que los tres puedan coexistir simultáneamente.

En resumen, los SUDS mejoran la calidad del vertido de pluviales, al ser sometido de forma natural a continuos procesos de filtración y oxidación, permitiendo su reutilización, infiltración al terreno o vertido directo de forma controlada, manteniendo los niveles de escorrentía previos al proceso urbanizador. Así mismo, los SUDS contribuyen a la creación de espacios urbanos más amables y naturalizados.

A continuación se presenta una tabla comparativa entre el sistema de drenaje convencional y el sistema urbano de drenaje sostenible:

	Sistema convencional	Sistema alternativo SUDS
Control de inundaciones en la propia cuenca	Si	Si
Control de inundaciones aguas abajo	No	Si
Infiltración	No	Posible
Eliminación de contaminantes	Baja	Mayor
Requerimientos de espacio	Insignificantes	Dependiendo del sistema, pueden ser importantes

Tabla 1. Comparación entre drenaje convencional y drenaje sostenible.

En las siguientes imágenes se puede apreciar la diferencia entre un sistema convencional y un sistema sostenible.



Figuras 10 y 11. Drenaje convencional vs drenaje sostenible.

1.7. SOLUCIÓN ADOPTADA

Como se ha comentado en el apartado anterior, la ampliación del núcleo urbano en Ayegui origina la incapacidad de las redes existentes de evacuar el incremento de escorrentía generado. En consecuencia, manteniendo un sistema de drenaje convencional, obliga bien a realizar grandes inversiones para aumentar la capacidad de evacuación, o bien a asumir inundaciones más frecuentes.

Por tanto, el sistema de drenaje que se va a llevar a cabo es el sistema urbano de drenaje sostenible debido a que el sistema convencional no es acorde con el desarrollo urbano, como hemos visto en el apartado anterior.

Con un buen planeamiento, diseño, construcción y mantenimiento, los SUDS pueden mitigar muchos de los efectos adversos que la escorrentía urbana provoca al medio ambiente. Las ventajas de este sistema son:

- Reduce los caudales punta disminuyendo el riesgo de inundación aguas abajo.

- Permite reducir volumen y frecuencia de escorrentías desde áreas urbanizadas hacia cauces naturales o redes de alcantarillado, para reproducir el drenaje natural y reducir el riesgo de inundación.
- Aumenta la calidad de las escorrentías, eliminando contaminantes procedentes de fuentes difusas.
- Mejora el paisaje urbano.

Los principios de los SUDS se centran en conseguir soluciones de gestión integrada al ciclo del agua, directamente ligadas a la protección medioambiental de las aguas receptoras.

En conclusión, los SUDS mejoran la calidad del vertido de pluviales, al ser sometido de forma natural a continuos procesos de filtración y oxidación, permitiendo su reutilización, infiltración al terreno o vertido directo de forma controlada, manteniendo los niveles de escorrentía previos al proceso urbanizador.

Dentro de los SUDS existen múltiples clasificaciones, atendiendo a su forma de funcionar, al tipo de sistema empleado o al lugar de aplicación.

1.7.1. Sistemas de infiltración o control en origen

Son sistemas de recepción directa del agua de lluvia o de la escorrentía superficial en los que se permite la infiltración superficial. Se trata de sistemas que, además de poder estar conectados a otros, pueden por sí mismos cerrar el ciclo del agua conectando la superficie con el sustrato permeable.

Dentro de estos sistemas se encuentran: firmes permeables, pozos de infiltración, zanjas de infiltración y depósitos de infiltración.

Se denomina firme permeable a cualquier sección construida por el hombre de manera que permita el paso vertical del agua a través suyo. Dentro de los firmes permeables se encuentran, por ejemplo, los aparcamientos permeables con distintos tipos de superficies capaces de permitir el paso del agua.

También se presentan en aceras y caminos, tanto de vehículos como de personas. Tienen una importancia relevante atendiendo a los aspectos urbanísticos ya que, por ejemplo, en el caso de los aparcamientos de superficie de los centros comerciales, se trata de áreas de gran extensión cuyo impacto visual y funcional tiene gran repercusión en su diseño. Así, si el aparcamiento de una gran superficie sólo se emplea para aparcar vehículos, se está impermeabilizando una inmensa extensión de terreno, desaprovechando otros propósitos como puede ser el almacenamiento de agua bajo esas plazas de aparcamiento. Por tanto, además de su función convencional, los firmes permeables permiten incorporar al diseño urbano otras ventajas como el almacenamiento y reutilización de aguas pluviales, o la infiltración a los acuíferos naturales.



Figura 12 y 13. Firme filtrante con distintos tipos de pavimento

Otros sistemas que se emplean para el control en origen de aguas pluviales son los pozos y zanjas de infiltración. Estos se definen como depósitos subterráneos poco profundos (1 a 3m) rellenos de material drenante que sirven para recoger y almacenar el agua de escorrentía hasta que se produce la infiltración de la misma al terreno natural. En este caso, estos sistemas se suelen situar en zonas verdes y cunetas, proporcionando un nuevo elemento de diseño para el urbanista que concibe la ciudad, pudiendo incorporar vegetación en la superficie de estos sistemas.



Figura 14 y 15. Pozo y zanja de infiltración con superficie de grava

El último de los sistemas que puede ser utilizado para el control en origen es el depósito de infiltración, que consiste en zonas de embalse superficial donde se almacena el agua hasta que se produce su infiltración. Suelen ser habituales en zonas verdes deprimidas, como por ejemplo, en el centro de enlace y glorietas, cambiando la forma habitual convexa por una cóncava para permitir la retención del agua y su posterior infiltración. Esto hace que se puedan sustituir las habituales fuentes de las glorietas por pequeños estanques que permiten visualizar una cierta lámina de agua, al igual que en el caso de las fuentes, e infiltrar el agua para su valorización en acuíferos.



Figura 16 y 17. Depósito de infiltración.

1.7.2. Sistemas de transporte permeable

Se trata de dispositivos cuya misión principal es la de transportar el agua pluvial hacia otros sistemas de tratamiento mayor o a los lugares de vertido correspondientes, aportando en su camino una serie de ventajas.

Entre los principales sistemas de transporte incluidos en los SUDS destacan: los drenes filtrantes, también conocidos como drenes franceses, las cunetas verdes y las franjas filtrantes. Se trata de sistemas de tipo lineal y que como tales se suelen ubicar en zonas laterales de caminos, siendo ellos mismos los puntos de recogida del agua de escorrentía urbana para su transporte al siguiente sistema de la cadena de gestión.

Los drenes filtrantes están constituidos por un volumen de relleno permeable que permiten la filtración del agua que lo atraviesa, permitiendo el transporte o almacenamiento temporal de la misma. Este sistema es muy similar a la zanja de infiltración, pero su misión en este caso no es la de infiltrar el agua, sino la de transportarla a otro sistema. Al igual que las zanjas, los drenes pueden contar con diferentes tipos de superficie, según el acabado que se pretenda dar a la zona urbana, permitiendo obtener un aspecto estético agradable gracias a la continuidad que presenta.



Figura 18 y 19. Dren filtrante como drenaje lateral de calzada

Las cunetas verdes son canales naturalizados que permiten la recogida y transporte de las aguas de lluvia. Sus acabados superficiales son también variados, desde cantos rodados hasta vegetación de ribera, pasando por el césped. Debido a la ocupación superficial que requiere su implantación, no suelen ser empleados en entornos urbanos muy consolidados y con escasez de espacio disponible. Sin embargo, son muy apropiados para zonas residenciales y de travesía debido a su alto valor estético, dando a la zona un aspecto más natural y generando un entorno más amable para el disfrute residencial.



Figura 20 y 21. Cuneta verde como drenaje lateral de calzada.

Las franjas filtrantes comprenden un área vegetada con capacidad de tratar la escorrentía superficial mediante procesos físicos, químicos y biológicos a consecuencia del flujo del agua a través de la vegetación. Derivan de las prácticas de depuración aplicadas en las zonas agrícolas. Debido a su amplitud y ocupación no son muy indicadas para zonas con baja disponibilidad de espacio, lo cual las hace aptas para entornos de nuevo desarrollo. Su disposición suele ser habitual en los márgenes de las calzadas como trayecto de entrada a una cuneta verde, que es la que se encarga del transporte lineal del agua hacia otro dispositivo de

tratamiento. Propician la sedimentación de las partículas y contaminantes arrastrados por el agua, así como la infiltración y disminución de la escorrentía.



Figura 22 y 23. Franja filtrante conectando con cuneta verde.

1.7.3. Sistemas de tratamiento pasivo

Se consideran sistemas de tratamiento pasivo a aquellos situados al final de la red para prolongar la estancia de las aguas pluviales por un periodo de tiempo antes de su vertido al medio receptor.

Así, dentro de este último grupo de sistemas de tratamiento se engloban: los depósitos de retención, los estanques de retención y los humedales artificiales. Al ser sistemas de final de línea de la cadena de tratamiento necesitan una amplia ocupación de espacio para poder realizar los tratamientos correspondientes. Por ello se localizan en parques y bosques, posibilitando de esta manera la generación de paisajes urbanos verdaderamente naturalizados por la presencia del agua y la vegetación.

Los depósitos de retención son áreas de depresión vegetadas que sirven para el almacenamiento del agua procedente de la escorrentía urbana. Su misión principal es la de proporcionar una laminación de las puntas de caudal para posteriormente tratar el volumen captado de la manera más conveniente. Este sistema sería lo más parecido a un tanque de tormenta como los utilizados en los sistemas de drenaje convencional, pero con un diseño paisajístico asociado que permita aprovechar las condiciones naturales del terreno con unos pocos retoques. Los depósitos de detención permiten mejorar la calidad del agua a través, fundamentalmente, de la retención de sedimentos.



Figura 24 y 25. Depósito de retención.

Los estanques de retención son zonas de almacenamiento del agua de lluvia con una lámina de agua permanente y presencia de vegetación, tanto acuática como enraizada. Son similares a los depósitos de detención en el caso de que estos tuviesen una lámina permanente de agua, pero presentan un mayor nivel de vegetación. Los estanques proporcionan un tratamiento completo para las aguas de escorrentía urbana, incluso tratamiento de tipo biológico, procurando degradación de contaminantes y fijación de metales pesados. Sin embargo, tienen alguna limitación en cuanto al volumen a tratar.



Figura 26 y 27. Estanque de detención.

Por último, los humedales artificiales se definen como un área de tierra cubierta de vegetación que puede estar ocasional o permanentemente llena de agua con distintas profundidades. Los humedales, tanto los naturales como artificiales, son hábitat de una gran diversidad de plantas y animales. Comprenden estanques y lagos poco profundos en combinación con zonas pantanosas cubiertas, casi en su totalidad, por vegetación acuática. Este último sistema es la alternativa natural a las depuradoras artificiales encargadas actualmente del tratamiento de las aguas de lluvia.



Figura 28 y 29. Humedal artificial.

Los objetivos principales que persiguen los sistemas de drenaje urbano sostenible se centran en procurar mantener el ciclo natural del entorno tal y como estaba antes del crecimiento urbano en la zona, y si es posible crear una superficie más permeable que la que existía en sus orígenes, evitando costes excesivos de implantación de estos sistemas.

En el siguiente cuadro se resumen los diferentes tipos de SUDS explicados anteriormente:

Sistemas de infiltración o control en origen	Sistemas de transporte permeable	Sistemas de tratamiento pasivo
Firme permeable	Dren filtrante	Depósito de retención y laminación
Pozos y zanjas de infiltración	Cuneta verde	Estanques de retención
Depósito de infiltración	Franja filtrante	Humedales artificiales

Tabla 2. Tipos de SUDS.

El elemento SUDS elegido es el depósito de retención y laminación a cielo abierto naturalizado. La retención en origen es más complicada y no se puede llevar a cabo en todos los casos. Se ha optado por un transporte convencional porque la urbanización no disponía de espacio suficiente entre viales y parcelas. Además el programa del que se dispone modela la escorrentía convencional aguas abajo. Por tanto, los depósitos de retención y laminación son diseñados para almacenar temporalmente los volúmenes de escorrentía generados, laminando los caudales punta y limitando los riesgos de inundación. Favorecen la sedimentación y con ello la reducción de la contaminación.

1.8. PROCESO DE DISEÑO

Se trata del diseño de una red exclusiva para el drenaje de pluviales. El proyecto está dividido en tres partes:

1.8.1. Estudio previo al proceso urbanizador y caudal de drenaje

La primera parte del proyecto se centra en el estudio de Ayegui antes de su urbanización. Para llegar a una aproximación de cómo el propio terreno drenaba de forma natural, se ha utilizado el programa EPA SWMM.

Como el drenaje es totalmente superficial depende de los parámetros y dimensiones de las subcuencas, que se vierten el agua de escorrentía entre ellas hasta llegar a la regata.

El objetivo es calcular el caudal que salía por la regata cuando no existía la urbanización actual.

Para ello, se delimita en primer lugar la cuenca de Ayegui donde se va a realizar el drenaje.



Figura 30. Delimitación de la cuenca de Ayegui.

Una vez delimitada se discretiza la cuenca es subcuencas. Esta primera parte del proyecto es una aproximación porque no hay datos de Ayegui antes de su urbanización. En la imagen anterior del SITNA se puede observar que prácticamente todo el terreno era natural, por tanto, el porcentaje de área impermeable será prácticamente nulo.

Se ha dividido en 18 subcuencas amplias representadas en la siguiente figura:

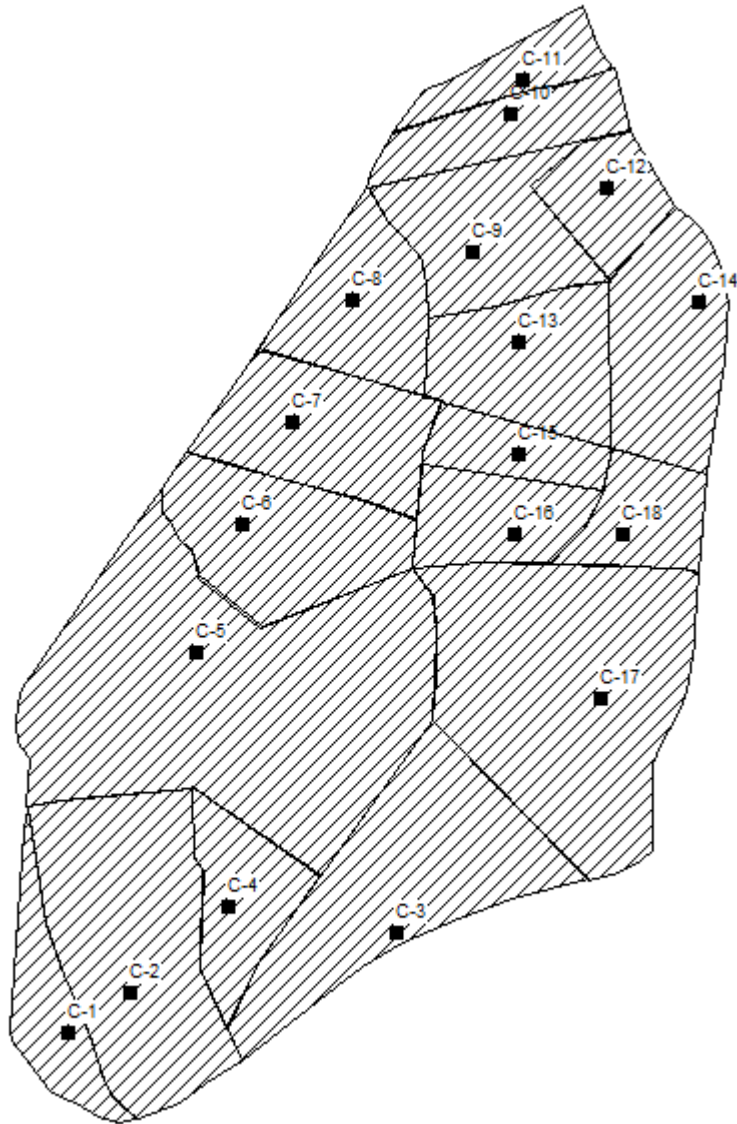


Figura 31. Discretización de la cuenca de Ayegui.

En la siguiente tabla aparece el porcentaje impermeable de cada subcuenca:

Nombre	Porcentaje área impermeable
C-1	1
C-2	1
C-3	1
C-4	1
C-5	1
C-6	2
C-7	45
C-8	20
C-9	3

Nombre	Porcentaje área impermeable
C-10	5
C-11	5
C-12	10
C-13	1
C-14	1
C-15	1
C-16	1
C-17	1
C-18	1

Tabla 3. Porcentaje impermeable de las subcuencas.

Para las zonas de mayor vegetación he considerado un área impermeable del 1%, la mayor parte del agua de lluvia se infiltra en el terreno.

En cuanto al coeficiente de Manning, se ha estimado 0.15 para las zonas permeables (terreno natural) y un coeficiente de Manning de 0.012 para las zonas impermeables.

1.8.2. Sistema de drenaje convencional de pluviales

Se ha organizado la red de pluviales aprovechando las caídas de las calles y siguiendo las pendientes del terreno, para alterar mínimamente el ciclo natural del agua. En el plano 03 del documento planos aparecen representadas las cotas de carretera de Ayegui, que será un dato de partida para determinar los diferentes elementos de la red de drenaje.

El objetivo es calcular el caudal que existe al urbanizar el sector de Ayegui sin emplear el sistema urbano de drenaje sostenible.

1.8.2.1. Datos meteorológicos

Los datos de la lluvia se han consultado en la página meteo.navarra.es considerando un periodo de retorno de 10 años que es el habitual para redes de drenaje urbano. El día que más llovió fue en 7/7/2004, concretamente las tres primeras horas del día.

La lluvia está definida en intervalos de 10 minutos y de duración 3 horas y diez minutos, y están recogidos en la siguiente tabla:

Fecha	Hora	Precipitación (l/m ²)
07/07/2004	0:00	1,62
07/07/2004	0:10	0,18
07/07/2004	0:20	0,09
07/07/2004	0:30	0
07/07/2004	0:40	0,72
07/07/2004	0:50	4,23
07/07/2004	1:00	0,81
07/07/2004	1:10	1,26
07/07/2004	1:20	2,43
07/07/2004	1:30	0,45
07/07/2004	1:40	0
07/07/2004	1:50	0
07/07/2004	2:00	13,14
07/07/2004	2:10	6,39
07/07/2004	2:20	4,68
07/07/2004	2:30	15,75
07/07/2004	2:40	8,82
07/07/2004	2:50	7,46
07/07/2004	3:00	1,53
07/07/2004	3:10	0,09
TOTAL		65,65 l/m ²

Tabla 4. Lluvia del día 7/7/2004.

A continuación aparece representado el hietograma de lluvia del proyecto:

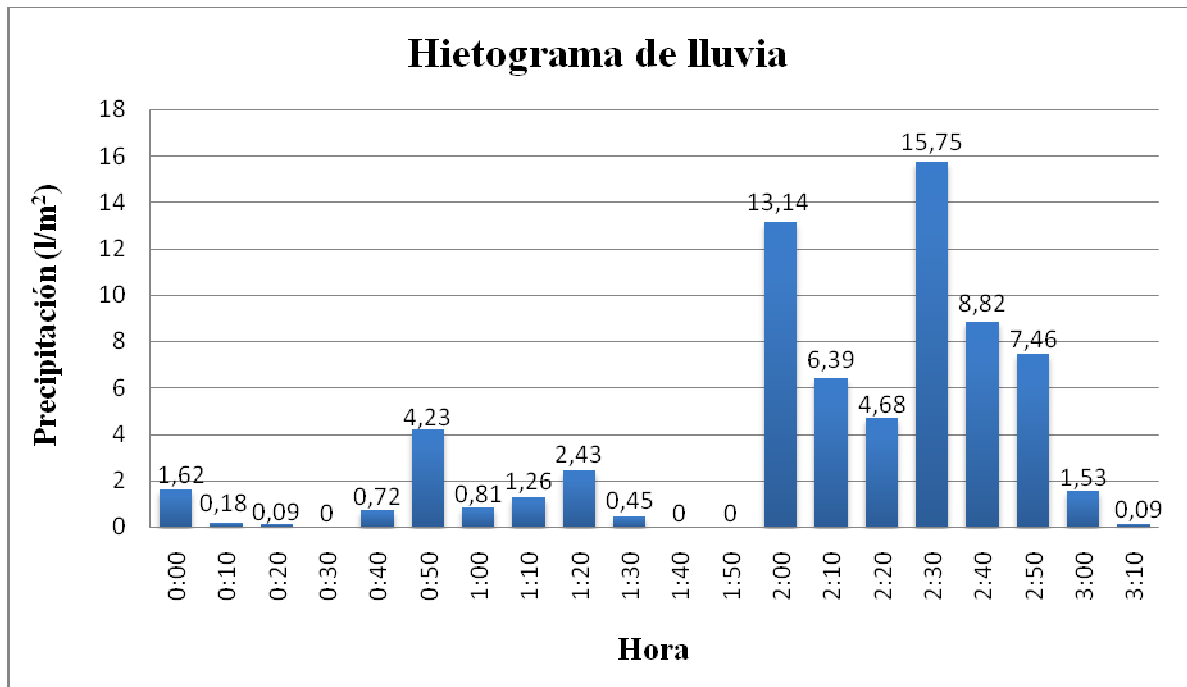


Figura 32. Hietograma de lluvia del día 7/7/2004.

Se observa que la lluvia tiene una duración de 3 horas concentrada de 2:00 a 3:00 de la mañana. La lluvia total suma 65.65 l/m².

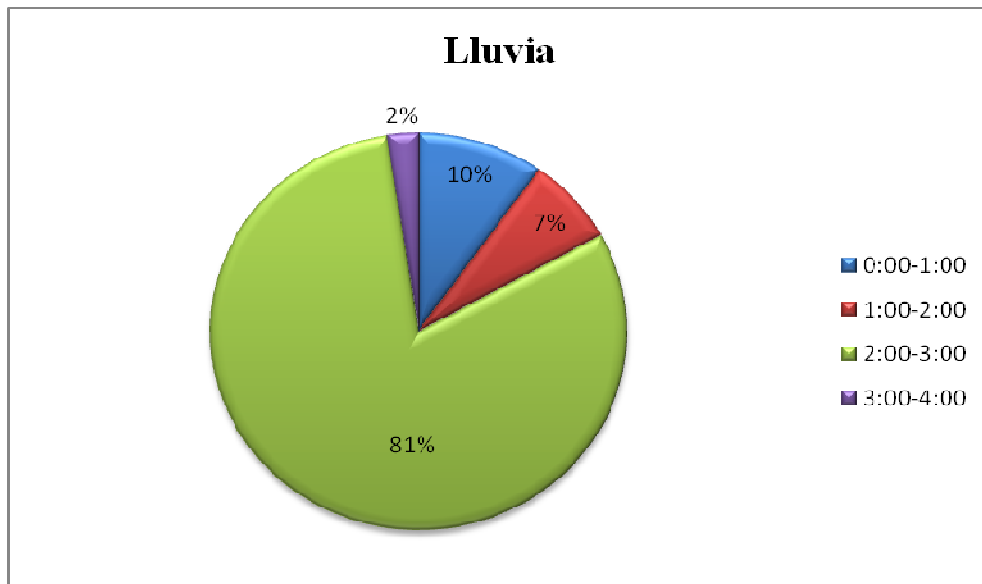


Figura 33. Diagrama de sectores de la lluvia.

1.8.2.2. Características de las subcuencas

Se ha dividido la cuenca en subcuencas, numeradas del 1 al 186. Se necesitan conocer los valores de las áreas, pendientes, ancho, así como el coeficiente de Manning y el almacenamiento o depresión tanto en las zonas permeables o impermeables.

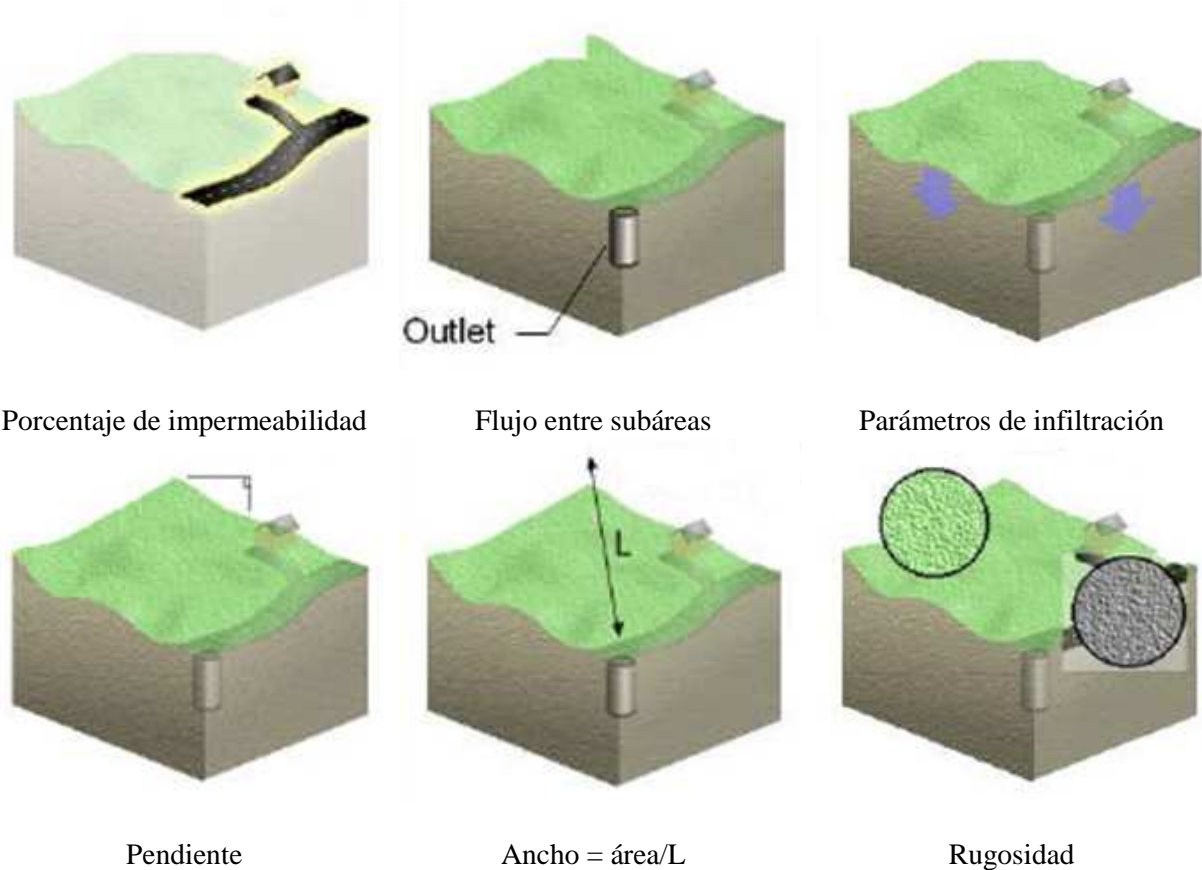


Figura 34. Parámetros de las subcuencas.

Para las zonas permeables en terreno natural se ha estimado un coeficiente de Manning de 0.15 y para el resto de zonas permeables se ha considerado 0,05; en las zonas impermeables se ha usado un coeficiente de 0.012 Y 0.011 para asfalto. El criterio de elección que se ha utilizado para determinar este parámetro es la siguiente tabla que aparece en el manual:

Superficie	n
Asfalto liso	0,011
Hormigón liso	0,012
Revestimiento de hormigón basto	0,013
Madera	0,014
Arcilla vitrificada	0,015
Tuberías de metal corrugado	0,024
Superficie de escombrera	0,024
Terreno improductivo	0,05
Terreno cultivado	0,17
Pasto natural	0,13
Hierba	
Corta, pradera	0,15
Densa	0,24
Bosque	0,50

Tabla 5. Coeficiente n de Manning para escorrentía superficial.

En cuanto al almacenamiento en depresión se ha considerado una retención equivalente a 7,5 mm en las partes permeables y 3 en las zonas impermeables. Es la cantidad de agua que retiene en superficie el terreno. Estos valores se han extraído directamente de las tablas proporcionadas por el manual del programa:

Superficie impermeable	1,25 - 3 mm
Césped y hierba	2,5 - 5 mm
Pastos y prados	≈5 mm
Vegetación densa	≈7,5 mm

Tabla 6. Almacenamiento en depresión.

Las pérdidas de agua por infiltración se calculan mediante la función de pérdidas de Horton. Este método se basa en observaciones empíricas y propone que la infiltración decrece exponencialmente desde un valor inicial máximo hasta un cierto valor mínimo a lo largo del evento de lluvia. Sigue la siguiente ecuación:

$$f = f_0 + (f_0 - f_b) e^{-K \cdot t} \tag{6}$$

Donde:

f₀: Capacidad de infiltración inicial ó máxima.

f_b: Capacidad de infiltración básica ó mínima.

K: Constante de decaimiento.

Los valores de f₀, f_b y K están asociados a los suelos y a su cubierta vegetal. Se determina f₀ en suelo completamente seco y f_b en suelo totalmente saturado.

La tasa de infiltración máxima (f₀) es 25 mm/h, que corresponde a un suelo seco (con poca o ninguna vegetación) de arcilla.

La tasa de infiltración mínima es equivalente a la conductividad hidráulica del suelo saturado. Los valores se recogen en la siguiente tabla:

Textura del suelo	K (mm/h)
Arena	120,40
Arena margosa	29,97
Marga arenosa	10,92
Marga	3,30
Sedimentos de marga	6,60
Marga areno-arcillosa	1,52
Marga arcillosa	1,02
Sedimentos de marga arcillosa	1,02
Arcilla arenosa	0,51
Sedimentos de arcilla	0,51
Arcilla	0,25

Tabla 7. Tasa de infiltración mínima.

La constante de decaimiento del índice de infiltración para la curva de Horton es 2, siendo así el caso más desfavorable. En el manual del programa se indica que los valores típicos de la constante de decaimiento (K) están entre 2 y 7.

A continuación se observa la representación gráfica de las diferentes subcuencas en las que se ha dividido Ayegui (véase plano 2):

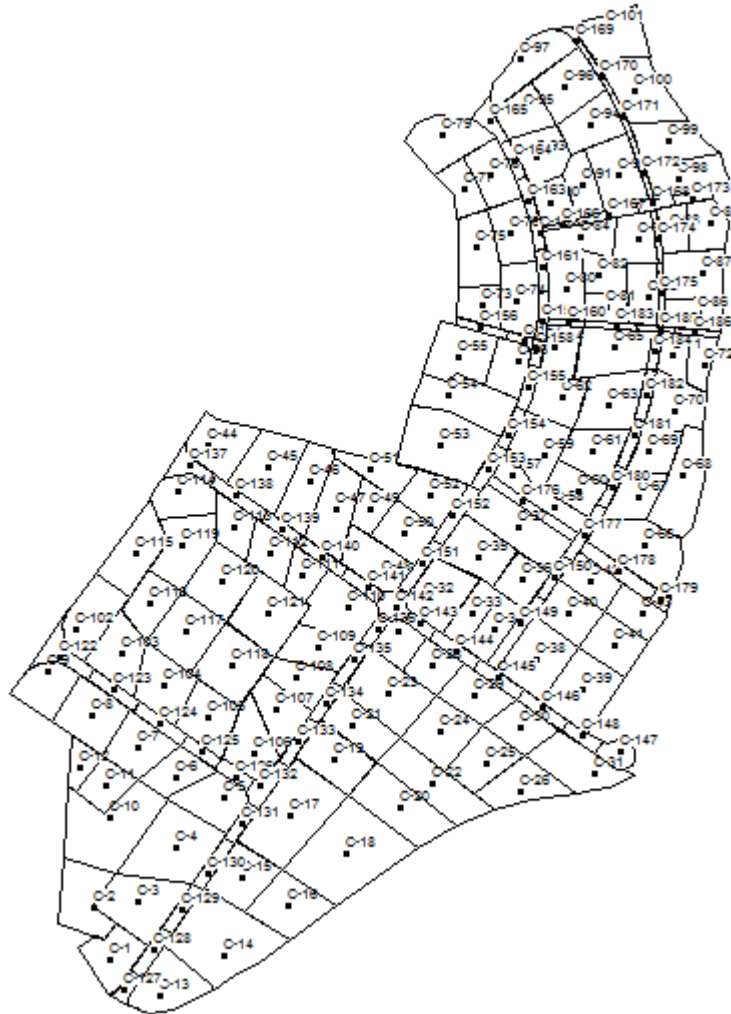


Figura 35. Discretización en subcuencas.

El resumen de los parámetros de las subcuencas aparece en el apartado 2.2.2.2 del documento de cálculos.

Una vez analizada la entrada del agua de escorrentía, se encarga en modelar el flujo del agua por la red de drenaje a través de los conductos y pozos o nodos, mediante la resolución de las ecuaciones de Saint-Venant.

1.8.2.3. Características de los pozos

Los pozos son los nudos de la red de drenaje, las uniones de los conductos. Éstos corresponden a los pozos de registro. Los parámetros que hay que definir son la cota de fondo

del pozo y la profundidad, para poder ver si el agua del pozo alcanza la altura de la superficie, produciéndose así la inundación en el pozo. (Véase apartado 2.2.2.3. del apartado cálculos).

La tipología y dimensiones se especifican en el apartado 1.10.2 de la memoria.

1.8.2.4. Características de los conductos

Se trata de tubos normalizados según la normativa de Montejurra cuyas características se detallan en el apartado 1.10.1 de la memoria.

Los parámetros fundamentales que hay que definir en los conductos son la forma, la longitud, el coeficiente de Manning y el coeficiente de pérdidas a la entrada y a la salida.

El coeficiente de Manning tanto para tuberías de hormigón como para tuberías de PVC es $n=0.013$, que se ha extraído directamente de las tablas proporcionadas por el manual del programa.

Material del conducto	n
Fibrocemento	0.011-0.015
Ladrillo	0.013-0.017
Fundición con revestimiento de cemento y junta de cubierta	0.011-0.015
Hormigón (tubo)	0.011-0.015
Metal corrugado	
- Sin revestimiento interior	0.022-0.026
- Solera recubierta	0.018-0.022
- Revestido de asfalto centrifugado	0.011-0.015
Tubería de plástico	0.011-0.015
Cerámica vitrificada (gres)	
- Tubería de fres	0.011-0.015
- Revestimiento por placas	0.013-0.017

Tabla 8. Coeficiente de Manning para tuberías de hormigón.

Por otro lado, el coeficiente de Manning en canales abiertos es de 0.03.

Material del conducto	n
Canales revestidos	
- De asfalto	0.013-0.017
- De ladrillo	0.012-0.018
- De hormigón	0.011-0.020
- De escombros	0.020-0.035
- De vegetación	0.03-0.04
Excavado o en zanja	
- En tierra, recto y uniforme	0.020-0.030
- En tierra, con curvas o no uniforme	0.025-0.040
- En roca	0.030-0.045
- Sin mantenimiento	0.05-0.14
Canales o cauces naturales	
- Sección regular	0.03-0.07
- Sección irregular	0.04-0.10

Tabla 9. Coeficiente de Manning para canales abiertos.

1.8.2.5. Resultado

Se trata de tantear hasta conseguir los resultados correctos, es decir, ir variando los parámetros de los pozos (profundidad) y los conductos (diámetro) para evitar inundaciones y sobrecargas de los mismos.

A partir del diseño de la red de drenaje convencional, se va a incorporar un elemento de drenaje sostenible (un depósito de retención y laminación) con el fin de conservar las condiciones hidrológicas previas al proceso de urbanización en Ayegui.

1.8.3. Drenaje sostenible

A partir de un drenaje convencional se va a desarrollar el drenaje sostenible. Se van a implantar dos elementos SUDS, un depósito de retención y laminación y un depósito de decantación.

1.8.3.1. Depósito de retención y laminación

Se va a simular un depósito de retención y laminación a cielo abierto para conseguir reducir el caudal punta tras el proceso de urbanización en Ayegui. En redes unitarias los depósitos deberán ser subterráneos, para evitar problemas sanitarios debido a la cantidad de carga contaminante procedente de las aguas residuales domésticas que transportará red. Además habrá que buscar en el subsuelo espacio para su ubicación. Al ser una red separativa nos permite la construcción a cielo abierto para almacenar aguas de lluvia, con el consiguiente ahorro de costes y evitando la difícil tarea de buscar espacio en subsuelo urbano muchas veces densamente poblado de instalaciones de servicios varios.

El objetivo es obtener un caudal menor o igual al que existía antes de su urbanización, por tanto, se utilizará esta condición para el dimensionado del depósito.

La principal función de un depósito de retención es limitar el caudal punta circulante por la red como consecuencia de la lluvia. Debe limitarse el caudal punta a la capacidad del sistema aguas debajo de manera que se eviten las inundaciones del suelo urbano.

Consiste en destinar un espacio de suficiente superficie y cierta capacidad de almacenamiento para retener parte del volumen del caudal de escorrentía y reducir, por laminación, los caudales pico que se presente, hasta un caudal máximo que corresponde al que había antes de urbanizar, cuya magnitud está en función de la capacidad de almacenamiento, de la superficie del depósito y la capacidad de desagüe de la red existente aguas abajo. En la siguiente figura se observa la ubicación elegida para el depósito:



Figura 36. Emplazamiento del sistema de drenaje sostenible.

El depósito se compone de taludes vegetados, gravillín silíceo y una zona antierosión compuesta por piedra silíceo de diámetro medio de 80 cm.

Además, se van a instalar cajas de Atlantis en la parte inferior del depósito de retención y laminación para mejorar la filtración. Gracias al proceso de filtrado, se entrega agua limpia a las napas subterráneas y elimina la contaminación por arrastre de sólidos.

Atlantis permite afrontar una de las formas más comunes de contaminación, la derivada del arrastre o escorrentía del agua de lluvia por las superficies impermeables de Ayegui.



Figuras 37 y 38. Sistema de filtración de Atlantis.

El agua captada se depura progresivamente mediante procesos naturales de filtración y oxidación.

Se construye a partir de placas rectangulares de diferentes espesores de (15,30 y 40cm), constituidas por una serie de celdas huecas que forman una estructura muy resistente. Las placas están fabricadas de polipropileno de alta calidad, se ensamblan fácilmente y se disponen horizontalmente como manta drenante. En total se han utilizado celdas de 45x67x40cm para rellenar toda la superficie del depósito.

Se instala envuelto en geotextil permeable de Danofelt PP 215 710957 de alta calidad y se cubre luego con arena lavada de modo que el sistema crea un espacio a través del cual el agua puede circular en cualquier dirección.

Por último se pone una lámina impermeable de PVC de 1,2mm en la base del depósito que impide que el agua abandone el sistema de filtración.

En la siguiente figura aparecen los componentes del depósito de retención filtración y laminación:

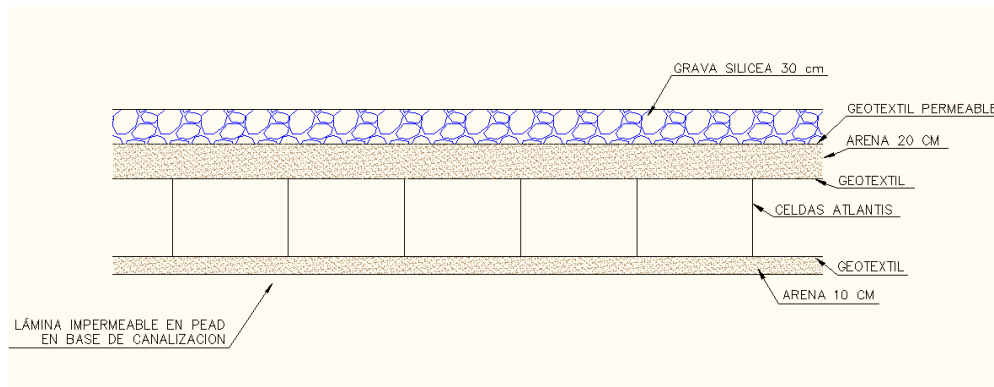


Figura 39. Sistema de filtración.

La siguiente figura representa el depósito de retención y laminación con sus distintos componentes:

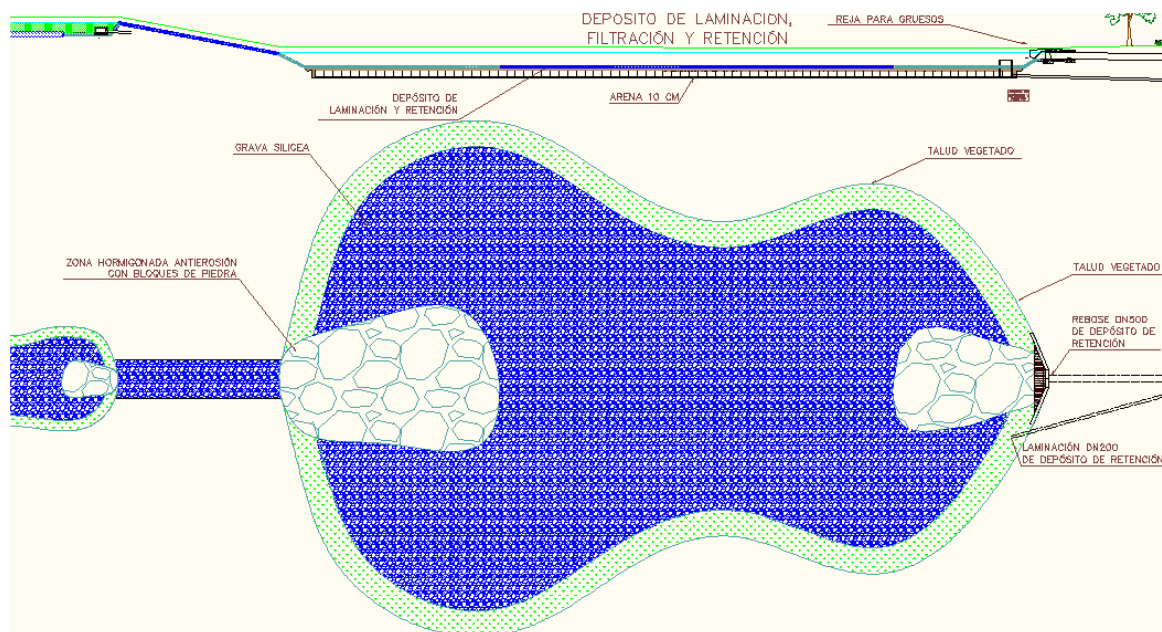


Figura 40. Esquema de depósito de retención y laminación.

Después de realizar varios tanteos para conseguir el caudal deseado, se ha llegado a la conclusión que la superficie media del depósito es de 1450 m² y el nivel máximo es de 1,95m.

Las pendientes laterales deben ser tendidas por seguridad para permitir la salida en caso de caída al agua, así como el acceso y mantenimiento cuando el depósito esté vacío.

1.8.3.1.1. Elemento regulador del caudal: Orificio. Laminación

Los orificios son aberturas de sección constante de salida de agua del depósito. Realiza la función de laminación. Existe un orificio en la parte del fondo del depósito. En este tipo de elementos el caudal de salida viene determinado por la siguiente ecuación:

$$Q = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2g(H - a)} \quad (7)$$

Donde,

- Q, es el caudal de salida a través del orificio
- C_d , es el coeficiente de desagüe
- A, es el área de la sección del orificio
- g, es la aceleración de la gravedad
- H, es la altura de agua en el depósito
- a, es la altura de agua en el colector aguas abajo del depósito.

Se trata de un tubo circular de PVC de 0.2 m de diámetro colocado en el fondo del depósito. El coeficiente de descarga es de 0.05.

Se va a instalar una arqueta de inspección y registro en la toma de laminación que incluye una reja para gruesos.

1.8.3.1.2. Funcionamiento del conducto de salida del depósito. Rebosadero.

Existe una interacción entre el conducto de salida del depósito y el depósito en sí mismo. Por un lado, la presencia del conducto, y su nivel de agua, limita el caudal que es capaz de desaguar el elemento regulador, y por otro, el depósito enviará al conducto un caudal determinado en cada instante de tiempo según el nivel que existe en él. Es un rebosadero.

Se trata de un conducto circular de 0.5m y longitud $L= 23.34m$.

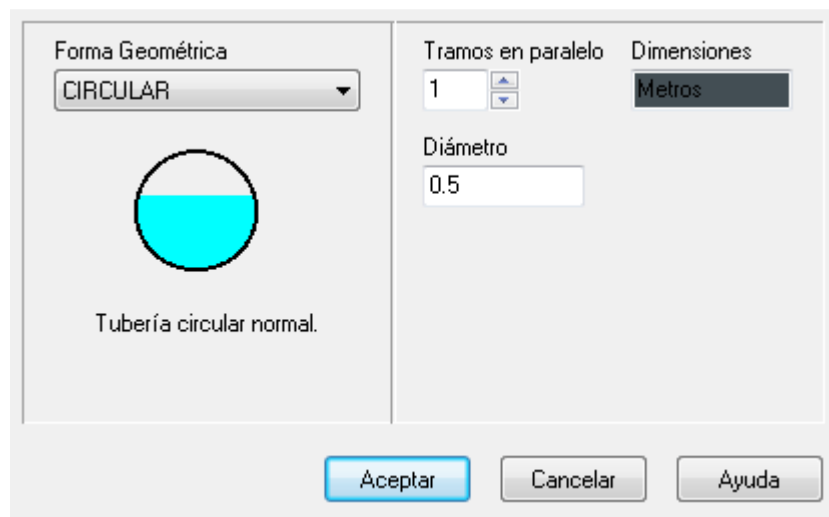


Figura 41. Editor de secciones transversales.

Se va a ejecutar un corchete de hormigón y una reja de desbaste en la salida del aliviadero, según detalle en planos.



Figura 42. Corchete de hormigón salida rebosadero.

1.8.3.2. Depósito de decantación

Para mejorar la calidad de las aguas receptoras de escorrentías urbanas se va a instalar un depósito de decantación que se ubicará inmediatamente antes del depósito de retención. El rebosadero del depósito de decantación va a parar al depósito de retención de la siguiente manera:

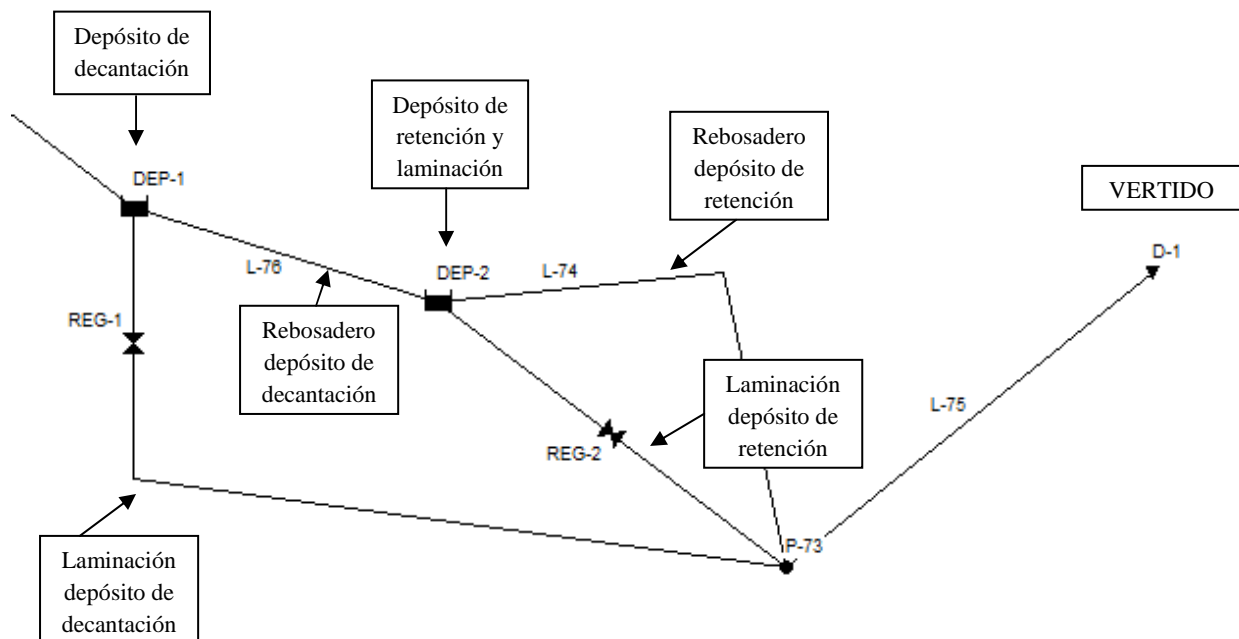


Figura 43. Esquema de depósito de retención y depósito de decantación.

En dichos depósitos se produce la concentración y espesamiento de fangos por medio de la decantación y reducción de sólidos a causa del fenómeno de sedimentación de todos los productos sólidos presentes en las aguas.

De esta manera se separará la materia sólida no disuelta en el agua, eliminando los contaminantes procedentes de fuentes difusas.

El depósito de decantación está compuesto por taludes vegetados, gravillín y una zona antierosión de las mismas características que el depósito de retención y laminación.

Las pendientes laterales deben ser tendidas por seguridad para permitir la salida en caso de caída al agua, así como el acceso y mantenimiento cuando el depósito esté vacío.

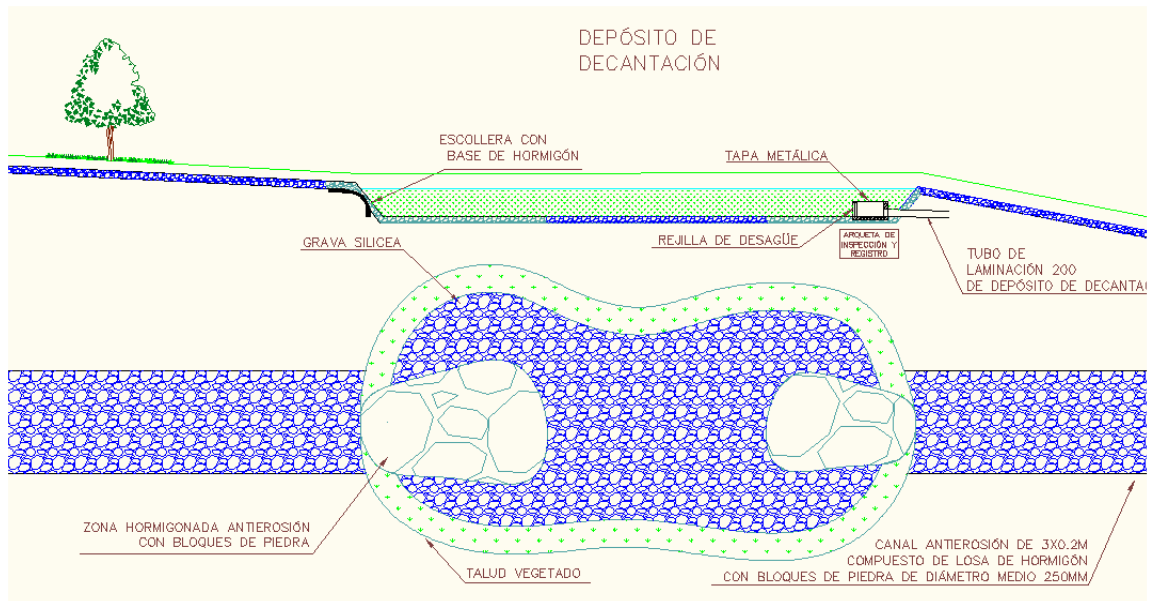


Figura 44. Esquema de depósito de decantación.

1.8.3.2.1. Rebosadero

Se trata de un canal trapezoidal de altura 0.2 y longitud $L= 12.54\text{m}$.

Figura 45. Editor de secciones transversales.

1.8.3.2.2. Toma de fondo. Laminación.

Es un orificio circular de 0.2 m de diámetro colocado en el fondo del depósito. El coeficiente de descarga es de 0.05.

Incluye una arqueta de inspección y registro con reja para gruesos.

Finalmente, la laminación del depósito de decantación y el rebosadero y la laminación del depósito de laminación y retención se juntan en una arqueta de maniobra (véase plano 05 del documento planos). Se va a instalar en la base de la arqueta una válvula de tajadera marca ROSS modelo STS PSK Ø250 fabricada de polietileno y acero inoxidable para regular las laminaciones. A través de un conducto de sección circular de hormigón armado se llega al vertido de la red.

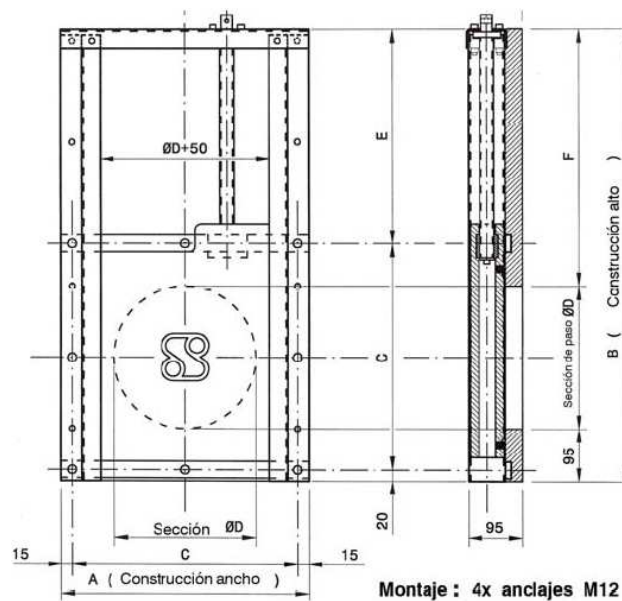


Figura 46. Válvula STS ROSS PSK.

Se va a instalar una valla de seguridad rodeando el sistema de retención, filtración y laminación. Además se colocarán dos carteles informativos, uno explicando el sistema y otro sobre las precauciones.



Figura 47 y 48. Carteles informativos.

En resumen, el vertido de pluviales es por tanto filtrado, laminado y reducido en lo posible, antes de ser vertido al cauce natural con el fin de no alterar la hidrología previa al proceso de urbanización.

1.9. VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA Y PRUEBAS

1.9.1. Recepción de tuberías. Pruebas en fábrica

La totalidad de los tubos de Hormigón en masa o armado deberán haber sido probados en fábrica a la presión de 1 kg/cm² de conformidad a la Norma ASTM. Todos los tubos de hormigón en masa o armado llevarán en su exterior una inscripción que certifique por parte del suministrador que dicho tubo ha sido sometido a prueba en fábrica. Igualmente en dicha inscripción deberá la clase ASTM del tubo, el tipo de cemento con que se ha fabricado y la fecha de fabricación.

Todos los tubos de PVC deberán venir identificados en su exterior indicando PVC s/Norma UNE-EN 1456:2002; estos tubos de PVC deberán tener acreditada la correspondiente Marca de Calidad.

1.9.2. Pruebas en obra

Todas las redes de saneamiento que vayan a transportar aguas pluviales deberán ser sometidas a pruebas de estanqueidad en zanja.

Dentro de las pérdidas admisibles de estanqueidad en zanja, se intentará localizar y eliminar la causa de la pérdida.

1.9.3. Prueba de estanqueidad con agua en zanja

1.9.3.1. Condiciones generales

Esta prueba es de aplicación en conducciones de hormigón o de PVC.

La conducción se someterá a una prueba de estanqueidad de agua a presión por tramos. Se procederá antes de realizar la prueba a la obturación total del tramo.

Los tramos de prueba estarán comprendidos entre pozos de registro y podrán incluir también el pozo de registro de aguas arriba. En ambos casos, si la conducción o el pozo de registro reciben acometidas secundarias, éstas quedan excluidas de la prueba de estanqueidad. En caso de acometidas directas a colector los orificios se practicarán una vez hecha la prueba.

La conducción debe estar parcialmente recubierta, siendo aconsejable el señalar las juntas para facilitar la localización de pérdidas, caso de que éstas se produjeran.

1.9.3.2. Procedimiento

Realizada la obturación del tramo se pasará a realizar la prueba de estanqueidad, según proceda, de una de las dos formas siguientes:

- a) El tramo de conducción incluye el pozo de registro de aguas arriba. El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar la altura de la columna de agua (h). Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.
- b) El tramo de conducción no incluye pozo de registro. El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción, y en el momento la prueba se aplicará a presión correspondiente a la altura de columna de agua fijada en la prueba (h).

En ambos casos se dejará transcurrir el tiempo necesario antes de iniciarse la prueba para permitir que se establezca el proceso de impregnación del hormigón de la conducción. A partir de este momento se iniciará la prueba procediendo, en el caso a) a restituir la altura “h” de columna de agua, y en caso b) a añadir el volumen de agua necesario para mantener la presión fijada en la prueba. Deberá verificarse que la presión en la extremidad de aguas abajo no supere la presión máxima admisible.

1.9.3.3. Criterios de aceptación

Presión de impregnación veinticuatro horas para tubos de hormigón.

Presión de prueba de 0,4 bares, equivalente a una altura de columna de agua de 4m, medida sobre solera de conducción en el pozo de registro de aguas arriba.

En ningún caso la presión máxima será mayor de 1kg/cm².

La prueba será satisfactoria si transcurridos treinta minutos la aportación en litros para mantener el nivel no es superior a:

$$V \leq \pi \cdot D^2(m) \cdot L(m) \text{ Litros} \quad \text{Tubos hormigón}$$

$$V \leq 0,25 \cdot \pi \cdot D^2(m) \cdot L(m) \text{ Litros} \quad \text{Tubos PVC}$$

Donde,

D= diámetro interior colector

L= longitud tramo tubería

VOLUMEN MÁXIMO PARA DAR POR VÁLIDA UNA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO

DIÁMETROS (mm)	LITROS/30 MINUTOS (para 50 ml. de conducción)	
	Tubo de hormigón	Tubos PVC
250	10,0	2,5
300	15,0	4,0
400	25,0	6,0
500	40,0	10
600	55,0	-
800	100,0	-

Se tendrá en cuenta una aportación de agua suplementaria por pozo de registro de:

$$V_p = 0,5 \text{ litros/m}^2 \text{ pared de pozo}$$

DIÁMETRO INTERIOR DEL POZO (M)	LITROS/30 MINUTOS POR CADA M. DE ALTURA DE POZO
1,00	1,57
1,20	1,88
1,60	2,51

1.9.4. Prueba de estanqueidad con aire en zanja

La prueba de estanqueidad mediante aire a presión se efectúa sobre tramos de conducción sin incluir pozos. Este tipo de prueba se puede hacer exclusivamente a conducciones de hormigón.

Se puede realizar una vez hechos los orificios de las acometidas, pero garantizando su cierre perfecto para evitar pérdidas de aire por dichos puntos.

1.9.4.1. Procedimiento

- Limpiar el tramo de conducción que se va a probar, especialmente la zona donde van a situarse los balones neumáticos de cierre. Estos balones deberán inflarse a la presión interna marcada por el fabricante.
- Introducir aire lentamente en el tramo a probar hasta que la presión interna sea de 0,27 kg/cm².

- c) Una vez obtenida esta presión, dejar estabilizar el aire en cuanto a su presión y temperatura, por lo menos durante dos minutos, introduciendo la cantidad de aire estrictamente necesaria para mantener la presión de 0,27 kg/cm².
- d) Después de estabilizar la presión y la temperatura se debe permitir disminuir la presión hasta 0,24 kg/cm².

1.9.4.2. Criterios de aceptación

La prueba consistirá en comprobar que dentro de un tiempo “t”, la presión no descienda más de 0,07 kg/cm².

LONGITUDES DE PRUEBA (m)	TIEMPO (min:seg) DURANTE EL QUE LA PRESIÓN NO PUEDE DESCENDER MÁS DE 0,07 kg/cm ² .					
	DIÁMETRO DE LA CONDUCCIÓN (mm)					
	300	400	500	600	700	800
25	2:00	3:33	5:33	8:00	10:53	14:43
35	2:48	4:58	7:46	10:12	11:54	14:43
40	3:12	5:41	8:30	10:12	11:54	14:43
45	3:26	6:42	8:30	10:12	11:54	-
50	4:00	6:48	8:30	10:12	-	-
60	4:48	6:48	8:30	11:31	-	-
70	5:06	6:48	9:20	13:26	-	-
80	5:06	6:48	10:40	15:21	-	-
90	5:06	7:40	12:00	17:17	-	-
100	5:06	8:32	13:20	19:12	-	-

1.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

1.10.1. Tuberías

Se van a emplear tuberías de hormigón armado. Los diámetros normalizados en la red de saneamiento de pluviales son de 600mm, 800mm y 1000mm.

El mínimo espesor de la pared nominal “e” será el indicado en la tabla:

D (mm)	e (mm)	Bo (mm)
300	50	400
400	59	518
500	67	634
600	75	750
800	92	984
1000	109	1218

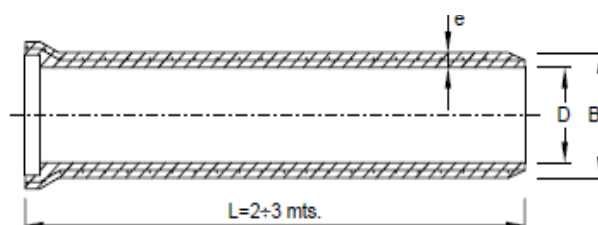


Tabla 10. Especificaciones técnicas de las tuberías.

La presión de los tubos deberá haber sido probados en fábrica a una presión 1kg/cm² durante 30 seg. o bien mediante prueba de depresión interior con aire, aprobado por A.M.S.A.

Para el caso de las tuberías empleadas en el sistema de retención, filtración y laminación se van a utilizar tuberías de PVC. Se utilizarán diámetros de 200mm y 500mm.

Los tubos y accesorios serán de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) según lo especificado en:

- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento en poblaciones (MOPU 1986).
- UNE-EN 1456:2002: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo, con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- UNE-EN 1452: Sistemas de canalización en materiales plásticos conducción de agua. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

Serán de pared compacta, Serie 20 (SDR 41), Presión Nominal PN6 y color gris.

El mínimo espesor de la pared nominal “e” será el indicado en la tabla:

D (mm)	e (mm)
160	4,0
200	4,9
250	6,2
315	7,7
400	9,8
500	12,3

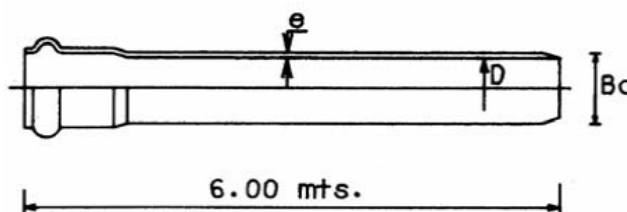


Tabla 11. Mínimo espesor de la pared nominal.

La unión entre tubos y entre tubos y accesorios se realizará con embocadura estanca mediante junta elástica homogénea de caucha EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 681-1, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE-EN 1452.

No se admite en ningún caso la junta encolada.

Además será requisito imprescindible que los tubos, accesorios y juntas, lleven el marcado exigido por la normativa correspondiente.

1.10.2. Pozos de registro

Tiene como finalidad el tener localizada la red de saneamiento, acceder a ella y permitir las labores de explotación y limpieza.

Los pozos de registro hasta conducción de DN/ID 800 serán de Hormigón Armando, Prefabricados.

Para conducciones de diámetro superior DN/ID 800 las bases de los pozos serán de Hormigón Armado construidas in situ, siendo los alzados de Hormigón Armado Prefabricado.

A.M.S.A. podrá autorizar, en casos singulares, la construcción in situ de pozos para conducciones de diámetro inferior o igual a DN/ID 800.

En el siguiente cuadro se recogen las dimensiones de los diferentes pozos:

DIAMETRO DE CONDUCCIÓN DE SALIDA	DIAMETRO INTERIOR		ESPESOR DE PARED	
	BASES	ALZADOS	BASES	ALZADOS
300-400	1.000 mm	1.000 mm	12 cm	12
500	1.200 mm	1.200 mm	16 cm	16
600	1.200 mm	1.200 mm	20 cm	16
800	1.500 mm	1.200 mm	22cm	16
>800	“in situ”	1.200 mm	25 cm	16

Tabla 12. Dimensiones de los pozos en función del diámetro de conducción de salida.

Los pozos deberán reunir condiciones adecuadas de estanqueidad. La unión será elástica.

Las juntas entre anillos de pozos prefabricados deberán incorporar una junta estanca.

La boca de acceso al pozo será circular o cuadrada, de paso no inferior a 600 mm, cerrada con tapa de fundición nodular normalizada.

El acceso al interior del pozo se efectuará mediante pates normalizados con separación entre ellos de 0,30 cm.

El marco y la tapa tendrán las siguientes características:

- Cota de paso: \varnothing 600mm.
- Material: fundición nodular.
- Carga que soporta: 40 tn.
- Ubicación: calzadas y aceras.
- Fijación: mediante spits o herrajes.
- Norma de aplicación: UNE-41300-41301 (EN 124).

1.10.3. Pozos de resalto

Se construirán cuando se pretenda situar en un punto de la Red de Saneamiento una pérdida de cota hidráulica superior de 1.60 m en las redes de pluviales. Se utilizan para reducir excesivas pendientes y velocidades. Se especifican en el plano 4 del documento planos.

1.11. ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los estudios para la confección del Plan de Obra nos indican que el Plazo de Ejecución más conveniente es de 6 (SEIS) meses, contabilizados a partir de la fecha del acta de comprobación de replanteo.

El plazo de garantía será de un año contado a partir de la recepción de las obras.

1.12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

COLECTORES GENERALES RED PLUVIAL.....	297.737,49	64,34%
CANALIZACIONES ENTRADA DEPOSITOS.....	4.848,88	1,05%
DEPOSITO DE RETENCION Y LAMINACION	42.822,80	23,53%
DEPOSITO DE DECANTACION.....	3.300,29	0,71%
CANALIZACIONES SALIDA DEPOSITOS	13.439,17	2,90%
VALVULAS Y ACCESORIOS	6.440,00	1,39%
VARIOS	28.100,00	6,07%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		462.733,63
5,00 % Gastos generales.....	23.136,68	
10,00 % Beneficio industrial.....	46.273,36	
	SUMA G.G. y B.I.	69.410,04
18,00 % IVA.....	95.785,86	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		627.929,53
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		627.929,53

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

1.13. CONCLUSIONES

La conclusión más importante derivada del proyecto es que el uso de los depósitos de retención como alternativa de redes de drenaje urbanas resulta una solución en gran medida adecuada porque permite solucionar los problemas de insuficiencia de capacidad de la red de drenaje de manera eficiente.

Se ha conseguido que el caudal después del proceso urbanizador sea menor que el caudal que existía antes del proceso urbanizador integrando un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible en un drenaje convencional. Además se ha reducido el impacto medioambiental y se ha mejorado la calidad del efluente respecto del sistema convencional.

1.14. BIBLIOGRAFÍA

1.14.1. Bibliografía

- MECÁNICA DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES Y TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS. José Agüera Soriano, ed Ciencia 3. 5ª Edición 2001.
- SUSTAINABLE DRAINAGE. A REVIEW OF PUBLISHED ON THE PERFORMANCE OF VARIUS SUDS COMPONENTS. Pratt, C.J. 2003.
- MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA. Frank White.
- Ordenanza sobre redes de saneamiento de la Mancomunidad de Montejurra de 1998.
- Ordenanza sobre redes de saneamiento de la Mancomunidad de Pamplona de Octubre de 2007.
- SUDS MANUAL.CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) 2007.
- SWMM 5.0 vE MANUAL (Modelo de gestión de aguas pluviales) 2005. Traducción al Español por GMMF.
- www.danosa.com. Página de geotextiles y láminas impermeabilizantes.
- www.carreteros.org. Legislación y normativa.
- www.atlantiseuro.es. Sistema de filtración y retención.
- Diferentes bases de datos de la construcción.

1.14.2. Programas informáticos

- WORD
- EXCEL
- AUTOCAD
- EPA SWMM 5.0
- PRESTO

ANEXO 1: LIMPIEZA. PUESTA EN SERVICIO Y RECEPCIÓN

LIMPIEZA

Durante la ejecución de la obra se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías.

La limpieza previa a la puesta en servicio de las redes de saneamiento se realizará bien por sectores o en su totalidad, mediante el empleo de equipos de arrastre a alta presión, con aspiración y extracción de sedimentos y residuos.

PUESTA EN SERVICIO

Una vez finalizadas las pruebas y limpieza con resultado satisfactorio, puede procederse a poner las redes de servicio.

RECEPCIÓN

Antes de la aceptación definitiva de la Red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles (pozos, arquetas, etc.) para verificar su correcta instalación, así como la idoneidad de dichos elementos. En ese momento por parte de la Dirección de Obra, se facilitarán los planos definitivos de las Redes, en los cuales se recogen las modificaciones realizadas.

Pamplona, Septiembre de 2011

Laura Sada Pezonaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE
PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI

CÁLCULOS

Laura Sada Pezonaga

Francisco Javier Sorbet Presentación

Pamplona, Septiembre 2011

INDICE

2.	CÁLCULOS	4
2.1	ESTUDIO PREVIO AL PROCESO URBANIZADOR	4
2.1.1.	Consideraciones iniciales	4
2.1.2.	Datos.....	4
2.1.2.1.	Pluviómetro	4
2.1.2.2.	Subcuencas	5
2.1.2.3.	Pozos	5
2.1.2.4.	Conductos o tuberías.....	5
2.1.3.	Procedimiento de cálculo.....	6
2.1.4.	Resultados	7
2.1.4.1.	Errores de continuidad	8
2.1.4.2.	Resumen de intervalo de cálculo hidráulico	8
2.1.4.3.	Resumen escorrentía de subcuencas	8
2.1.4.4.	Resumen de nivel en nudos	9
2.1.4.5.	Resumen de aportes en nudos	9
2.1.4.6.	Resumen de vertidos	9
2.1.4.7.	Resumen de caudal en conductos.....	10
2.2.	RED DE DRENAJE CONVENCIONAL.....	10
2.2.1.	Consideraciones iniciales.....	10
2.2.2.	Datos.....	11
2.2.2.1.	Pluviómetro	11
2.2.2.2.	Subcuencas	11
2.2.2.3.	Pozos de registro	14
2.2.2.4.	Conductos o tuberías.....	16
2.2.2.5.	Vertido.....	17
2.2.3.	Procedimiento de cálculo.....	17
2.2.4.	Resultados	17
2.2.4.1.	Errores de continuidad	17
2.2.4.2.	Resumen de intervalo de cálculo hidráulico	18
2.2.4.3.	Resumen de escorrentía de subcuencas	18
2.2.4.4.	Resumen de nivel en nudos	21
2.2.4.5.	Resumen de aportes en nudos	23
2.2.4.6.	Resumen de sobrecarga de nudos	24

2.2.4.7.	Resumen de inundación en nudos	24
2.2.4.8.	Resumen de vertidos	24
2.2.4.9.	Resumen de caudal en líneas	25
2.3.	ESTUDIO DEL SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE. DEPÓSITO DE RETENCIÓN Y LAMINACIÓN.....	27
2.3.1.	Consideraciones iniciales.....	29
2.3.2.	Datos.....	29
2.3.2.1.	Pluviómetro	29
2.3.2.2.	Subcuencas	29
2.3.2.3.	Pozos de registro	32
2.3.2.4.	Conductos o tuberías.....	34
2.3.2.5.	Depósitos.....	35
2.3.2.6.	Vertido.....	36
2.3.3.	Procedimiento de cálculo.....	36
2.3.4.	Resultados	36
2.3.4.1.	Errores de continuidad	36
2.3.4.2.	Resumen de intervalo de cálculo hidráulico	37
2.3.4.3.	Resumen de escorrentía de subcuencas	37
2.3.4.4.	Resumen de nivel en nudos	40
2.3.4.5.	Resumen de aportes en nudos	42
2.3.4.6.	Resumen de sobrecarga de nudos	44
2.3.4.7.	Resumen de inundación en nudos	44
2.3.4.8.	Resumen de volumen almacenado	44
2.3.4.9.	Resumen de vertidos	45
2.3.4.10.	Resumen de caudal en líneas	45
2.4.	CONCLUSIONES	49

2. CÁLCULOS

2.1 ESTUDIO PREVIO AL PROCESO URBANIZADOR

La primera parte del proyecto se centra en el cálculo del caudal que existía antes del proceso de urbanización en Ayegui.

2.1.1. Consideraciones iniciales

Se van a realizar los cálculos para un periodo de retorno de 10 años. La velocidad máxima es de 4 m/s (según normativa de Montejurra para tuberías de hormigón).

2.1.2. Datos

2.1.2.1. Pluviómetro

El primer dato importante es la lluvia correspondiente al día siete de Julio de 2004. Está definida en intervalos de 10 minutos y su duración es de 3 horas y 10 minutos. Queda expresada en la siguiente tabla:

Fecha	Hora	Precipitación (l/m ²)
07/07/2004	0:00	1,62
07/07/2004	0:10	0,18
07/07/2004	0:20	0,09
07/07/2004	0:30	0
07/07/2004	0:40	0,72
07/07/2004	0:50	4,23
07/07/2004	1:00	0,81
07/07/2004	1:10	1,26
07/07/2004	1:20	2,43
07/07/2004	1:30	0,45
07/07/2004	1:40	0
07/07/2004	1:50	0
07/07/2004	2:00	13,14
07/07/2004	2:10	6,39
07/07/2004	2:20	4,68
07/07/2004	2:30	15,75
07/07/2004	2:40	8,82
07/07/2004	2:50	7,46
07/07/2004	3:00	1,53
07/07/2004	3:10	0,09

Tabla 1. Lluvia de proyecto de periodo de retorno de 10 años.

Se observa que se centra en las 3 primeras horas del día, y sobre todo, de 2:00 a 3:00 de la mañana. La lluvia total suma 65.65 l/m².

2.1.2.2. Subcuencas

Se ha dividido la cuenca en subcuencas, numeradas del C-1 al C-18. Las características de las diferentes cuencas quedan expresadas en la siguiente tabla:

Nombre	Descarga	Área	Ancho	Pendiente	Área impermeable	n suelo impermeable	n suelo permeable	Alm depresión suelo impermeable	Alm depresión suelo permeable
C-1	C-2	0.24	90	0.5	1	0.012	0.15	2	7.5
C-2	C-4	0.83	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-3	C-17	0.78	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-4	C-5	0.28	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-5	P-1	1.66	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-6	P-1	0.50	90	2	2	0.012	0.15	2	7.5
C-7	C-6	0.46	90	2	45	0.012	0.15	2	7.5
C-8	C-7	0.37	90	2	20	0.012	0.15	2	7.5
C-9	C-13	0.43	90	2	3	0.012	0.15	2	7.5
C-10	C-9	0.27	90	2	5	0.012	0.15	2	7.5
C-11	C-10	0.17	90	2	5	0.012	0.15	2	7.5
C-12	C-14	0.22	90	2	10	0.012	0.15	2	7.5
C-13	C-15	0.41	90	0.5	1	0.012	0.15	2	7.5
C-14	C-18	0.46	90	0.5	1	0.012	0.15	2	7.5
C-15	C-16	0.18	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-16	P-2	0.27	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-17	P-3	1.15	90	2	1	0.012	0.15	2	7.5
C-18	P-3	0.22	122	0.5	1	0.012	0.15	2	7.5

Tabla 2. Principales parámetros de las subcuencas.

2.1.2.3. Pozos

Para simular el drenaje del propio terreno de forma natural mediante el programa SWMM se han supuesto tres pozos (aunque físicamente no existía ninguno).

Nudo	Cota del fondo	Profundidad máxima	Nivel inicial	Nivel sobrecarga	Área inundación
P-1	80.00	0	0	0	0
P-2	77.00	0	0	0	0
P-3	75.00	0	0	0	0

Tabla 3. Principales parámetros de los pozos.

2.1.2.4. Conductos o tuberías

Los conductos son tuberías que unen dos pozos. Para poder simular el drenaje mediante el programa es necesario la existencia de conductos. En la siguiente tabla aparecen definidos los parámetros más importantes:

Nombre	Forma	Altura (profundidad máxima)	Longitud	Coefficiente Manning (n)	Desnivel entrada	Desnivel salida	Coef. de pérdidas entrada	Coef. de pérdidas salida
L-1	Circular	0.6	118.54	0.013	0	0	0	0
L-2	Circular	0.6	66.03	0.013	0	0	0	0
L-3	Circular	0.6	50.73	0.013	0	0	0	0

Tabla 4. Principales parámetros de los conductos.

En el plano 02 del documento planos se representan los elementos definidos anteriormente:

2.1.3. Procedimiento de cálculo

El modelo divide la subcuenca en una subárea permeable, otra impermeable con retención superficial y una última subárea impermeable sin retención, en función de los porcentajes de impermeabilidad y retención de cada zona. La escorrentía es generada aproximando el funcionamiento de cada una de estas zonas a un depósito esquematizado en la siguiente figura:

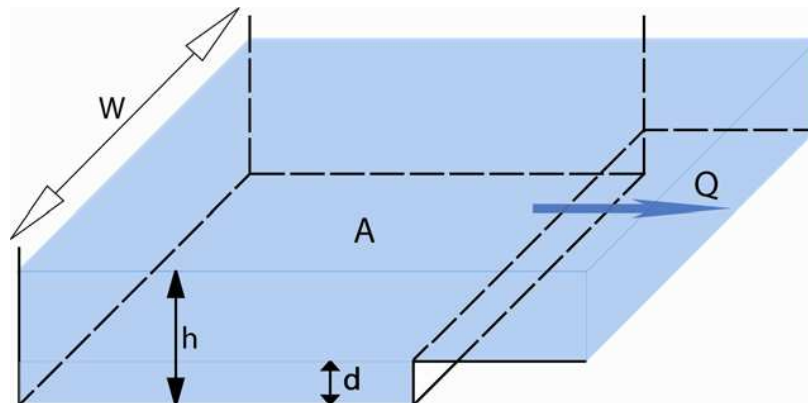


Figura 1. Modelización del bloque RUNOFF

La ecuación empleada para calcular el caudal de salida es:

$$Q = \frac{W}{n} (h - d)^{5/3} I_0^{1/2}$$

(1)

Donde,

- Q, es el caudal de salida de la subcuenca
- W, es el ancho de la subcuenca
- n, es el coeficiente de rugosidad de Manning
- h, es la profundidad del agua
- d, es la profundidad de retención superficial
- I₀, es la pendiente de la cuenca.

El programa resuelve internamente las ecuaciones de Saint-Venant. Permite considerar las condiciones hacia aguas arriba, puesto que resuelve las ecuaciones completas de Saint-Venant. Las dos ecuaciones de Saint-Venant son las siguientes:

La ecuación de continuidad del flujo para secciones prismáticas es:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

(2)

donde,

A, es el área de la sección

Q, es el caudal

x, es la distancia a lo largo del conducto

t, es el tiempo

La ecuación de conservación de la cantidad de movimiento es:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + g \cdot A \frac{\partial H}{\partial x} + g \cdot A \cdot S_f = 0 \quad (3)$$

donde,

g, es la gravedad

H, es la cota piezométrica ($H = z + h$)

z, es la cota de la solera o lecho

h, es el calado

S_f , es la pendiente de fricción, según la ecuación de Manning

Para resolver este sistema de ecuaciones diferenciales, combina las ecuaciones de continuidad y conservación de cantidad de movimiento en una sola, que resuelve para todos los conductos en cada intervalo de tiempo. La ecuación que resuelve es:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} - 2v \frac{\partial A}{\partial t} - v^2 \frac{\partial A}{\partial x} + g \cdot A \frac{\partial H}{\partial x} + g \cdot A \cdot S_f = 0 \quad (4)$$

v, es la velocidad media

Además, aplica la ecuación de continuidad en los nodos en cada incremento de tiempo, siendo A_s el área del nodo.

$$\frac{\partial H}{\partial t} = \sum \frac{Q}{A_s} \quad (5)$$

2.1.4. Resultados

Una vez definidos los parámetros de las subcuencas, pozos y conductos se procede a la simulación de la red. Los resultados obtenidos por el programa en el informe de estado son los siguientes:

2.1.4.1. Errores de continuidad

Escorrentía superficial	Volumen (ha m)	Altura (mm)
Precipitación total	0.515	69.647
Pérdidas evaporación	0.000	0.000
Pérdidas infiltración	0.044	5.888
Escorrentía superficial	0.444	60.122
Almacén final en superficie	0.027	3.637
% error continuidad	0.000	

Cálculo hidráulico	Volumen (ha m)	Altura (10 ³ m ³)
Aporte tiempo seco	0.000	0.000
Aporte tiempo lluvia	0.444	4.443
Aporte agua subterránea	0.000	0.000
Aportes dep. lluvia	0.000	0.000
Aportes externos	0.000	0.000
Descargas externas	0.444	4.443
Descargas internas	0.000	0.000
Pérdidas almacenamiento	0.000	0.000
Volumen almacenado inicial	0.000	0.000
Volumen almacenado final	0.000	0.000
% error continuidad	0.000	

Tabla 5. Errores de continuidad.

2.1.4.2. Resumen de intervalo de cálculo hidráulico

Resumen de intervalo de cálculo hidráulico	
Intervalo de cálculo mínimo	0.65 seg
Intervalo de cálculo medio	0.98 seg
Intervalo de cálculo máximo	1.00 seg
Porcentaje en reg. permanente	0.00
Nº medio iteraciones por instante	2.00

Tabla 6. Resultados de estabilidad.

2.1.4.3. Resumen escorrentía de subcuencas

Subcuenca	Precipitación total mm	Aporte total mm	Evaporación total mm	Infiltración total mm	Escorrentía total mm	Escorrentía total 10 ⁶ ltr	Escorrentía punta LPS	Coefficiente escorrentía
C-1	69.650	0.000	0.000	25.068	35.514	0.085	36.728	0.410
C-2	69.650	10.266	0.000	24.974	43.153	0.358	127.446	0.440
C-3	69.650	0.000	0.000	25.068	33.938	0.265	97.142	0.487
C-4	69.650	10.394	0.000	24.981	35.513	0.447	127.439	0.409
C-5	69.650	26.922	0.000	24.974	51.697	0.858	154.839	0.535
C-6	69.650	77.736	0.000	24.862	33.901	0.558	128.543	0.458
C-7	69.650	34.219	0.000	13.899	84.504	0.389	166.525	0.814
C-8	69.650	0.000	0.000	20.257	42.546	0.157	73.442	0.661
C-9	69.650	38.777	0.000	24.478	74.197	0.319	126.137	0.684
C-10	69.650	34.128	0.000	23.973	61.764	0.167	80.721	0.659
C-11	69.650	0.000	0.000	24.055	38.319	0.065	36.602	0.550
C-12	69.650	0.000	0.000	22.789	39.748	0.087	46.155	0.571
C-13	69.650	77.788	0.000	24.982	107.054	0.439	159.045	0.726
C-14	69.650	19.010	0.000	24.986	51.348	0.236	85.140	0.579
C-15	69.650	243.615	0.000	24.980	274.908	0.495	178.701	0.878

C-16	69.650	183.082	0.000	24.975	213.251	0.576	204.402	0.844
C-17	69.650	23.003	0.000	24.975	52.256	0.601	204.571	0.564
C-18	69.650	107.281	0.000	24.979	139.324	0.307	108.443	0.787

Tabla 7. Resultados de escorrentía.

2.1.4.4. Resumen de nivel en nudos

Nudo	Tipo	Nivel medio metros	Nivel máximo metros	Altura máxima metros	Instante nivel máximo hr:min
P-1	Junction	0.10	0.31	80.31	03:00
P-2	Junction	0.11	0.38	77.38	03:00
P-3	Junction	0.10	0.33	75.33	03:00
D-1	Outfall	0.10	0.33	70.33	03:00

Tabla 8. Niveles en nudos.

2.1.4.5. Resumen de aportes en nudos

Nudo	Tipo	Aporte lateral máximo LPS	Aporte total máximo LPS	Instante de aporte máximo hr:min	Instante nivel máximo hr:min	Volumen aporte total 10 ⁶ ltr
P-1	Junction	445.93	445.93	03:00	1.413	1.413
P-2	Junction	204.39	649.79	03:00	0.574	1.985
P-3	Junction	312.52	960.99	03:00	0.905	2.886
D-1	Outfall	0.00	960.74	03:00	0.000	2.883

Tabla 9. Aporte en nudos.

2.1.4.6. Resumen de vertidos

Nudo	Frec. Vertido %	Caudal medio LPS	Caudal máximo LPS	Volumen total 10 ⁶ ltr
D-1	94.50	2113.87	960.74	2.883

Tabla 10. Caudal que sale por el vertido.

El caudal que sale por el vertido a lo largo del tiempo viene representado en la siguiente gráfica:

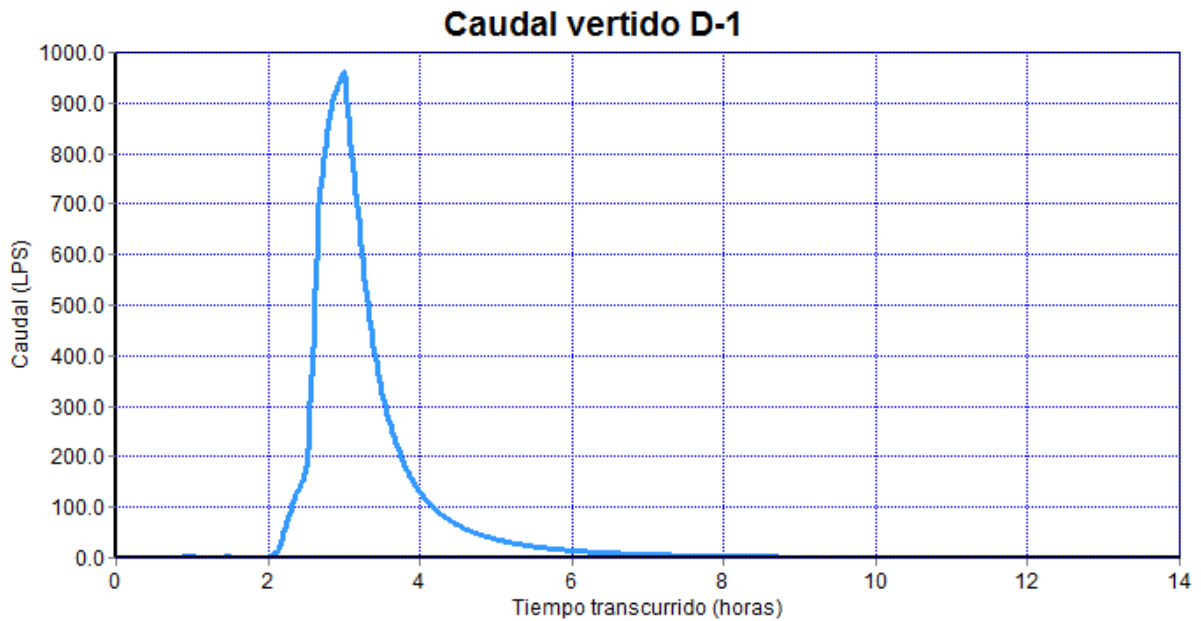


Figura 2. Caudal que salía por el vertido antes de urbanización en Ayegui.

Se observa que el máximo caudal que sale es de 960.74 litros por segundo, es decir, $Q_1=960,74$ LPS, caudal que se quiere mantener tras el proceso de urbanización.

2.1.4.7. Resumen de caudal en conductos

Conducto	Tipo	Caudal máximo LPS	Instante caudal máximo hr:min	Velocidad máxima	Caudal máximo lleno	Nivel máximo lleno
L-1	Conducto	445.47	03:00	2.67	0.53	0.57
L-2	Conducto	960.74	03:00	0.57	0.57	0.54
L-3	conducto	648.96	03:00	0.70	0.70	0.59

Tabla 11. Caudales en líneas.

2.2. RED DE DRENAJE CONVENCIONAL

Una vez obtenido el caudal aproximado que existía antes del proceso urbanizador de Ayegui, se va a estudiar la red de drenaje convencional.

2.2.1. Consideraciones iniciales

Al igual que en el apartado anterior se van a realizar los cálculos para un periodo de retorno de 10 años. Por otro lado, la velocidad máxima no será superior a 4 m/s (según normativa de Montejurra para tuberías de hormigón).

2.2.2. Datos

2.2.2.1. Pluviómetro

La lluvia es la misma que se ha definido en el apartado anterior. Se trata de ver el efecto que produce el crecimiento urbanístico, la alteración del ciclo hidrológico natural del agua como consecuencia del proceso urbanizador.

2.2.2.2. Subcuencas

Para esta simulación se ha dividido la cuenca en mayor número de subcuencas que en el apartado anterior, ya que se trata del cálculo de la red de drenaje actual. Cuanto mayor es la discretización de las cuencas, más exacto es el resultado obtenido. Se ha dividido en 186 subcuencas, numeradas del C-1 al C-186. Las características de las diferentes cuencas se indican en la siguiente tabla:

Nombre	Descarga	Área	Ancho	Pendiente	Área impermeable	n suelo impermeable	n suelo permeable	Alm depresión suelo impermeable	Alm depresión suelo permeable
C-1	P-1	0.05	28.37	1	40	0.012	0.15	3	7.5
C-2	C-3	0.06	30.2	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-3	P-2	0.08	33.2	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-4	P-3	0.10	28.06	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-5	P-5	0.06	32.60	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-6	P-24	0.04	20.82	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-7	P-23	0.06	27.5	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-8	P-22	0.07	27	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-9	P-21	0.05	23	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-10	C-4	0.12	40	1	30	0.012	0.05	3	7.5
C-11	C-7	0.04	19.62	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-12	C-8	0.02	16.7	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-13	P-1	0.06	30.49	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-14	P-2	0.13	31.73	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-15	P-3	0.06	25.34	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-16	C-15	0.06	24.18	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-17	P-4	0.12	45.69	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-18	C-17	0.15	44.65	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-19	P-6	0.06	20.87	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-20	C-19	0.08	18.93	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-21	P-7	0.05	15.49	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-22	C-21	0.08	16.42	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-23	P-8	0.08	23.05	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-24	C-29	0.06	24.17	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-25	C-30	0.05	23.17	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-26	C-31	0.05	29.3	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-27	P-9	0.03	32.45	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-28	P-11	0.04	21.70	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-29	P-12	0.05	28.38	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-30	P-13	0.04	24.66	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-31	P-14	0.07	38.94	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-32	P-34	0.06	26.1	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-33	P-11	0.03	11.95	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-34	P-58	0.04	29.31	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-35	P-35	0.06	24.16	1	75	0.012	0.15	3	7.5

C-36	P-59	0.04	19.7	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-37	P-53	0.08	46.3	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-38	P-58	0.07	28.59	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-39	P-15	0.07	29.13	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-40	P-59	0.05	19.88	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-41	P-16	0.05	20.32	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-42	P-54	0.04	33.87	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-43	P-17	0.04	39.31	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-44	P-27	0.06	27.82	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-45	P-28	0.08	27.7	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-46	P-29	0.06	17.23	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-47	P-30	0.06	19.63	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-48	P-10	0.05	36.33	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-49	C-50	0.03	20.07	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-50	P-34	0.05	19.28	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-51	C-52	0.04	15.8	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-52	P-35	0.05	24.66	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-53	P-52	0.11	27.22	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-54	P-51	0.07	19.71	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-55	P-68	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-56	P-49	0.04	36.1	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-57	P-52	0.02	26.7	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-58	P-53	0.02	31.72	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-59	P-51	0.06	18.71	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-60	P-60	0.04	16.74	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-61	P-61	0.05	26.82	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-62	P-50	0.05	18.99	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-63	P-62	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-64	P-49	0.03	21.08	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-65	P-66	0.06	32	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-66	P-55	0.09	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-67	P-60	0.04	24.21	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-68	P-18	0.07	50	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-69	P-61	0.04	21.69	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-70	P-62	0.05	32.39	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-71	P-63	0.03	32.39	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-72	P-46	0.03	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-73	P-68	0.03	20.06	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-74	P-48	0.06	36.08	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-75	C-76	0.05	34.17	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-76	P-41	0.05	29.23	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-77	C-78	0.03	27.70	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-78	P-39	0.05	29.99	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-79	P-37	0.06	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-80	P-47	0.05	26.93	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-81	P-66	0.02	20.27	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-82	C-83	0.03	30	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-83	P-64	0.04	31.20	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-84	P-42	0.04	35.54	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-85	P-65	0.04	22.88	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-86	P-67	0.04	25.81	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-87	P-64	0.06	20.09	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-88	P-43	0.03	20	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-89	P-45	0.04	26	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-90	P-40	0.03	18.92	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-91	P-42	0.03	13.13	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-92	P-72	0.06	31.60	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-93	P-39	0.05	23.3	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-94	P-71	0.05	21.63	1	75	0.012	0.15	3	7.5

C-95	P-38	0.04	15.5	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-96	P-70	0.06	22.28	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-97	P-36	0.06	45	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-98	P-44	0.05	36.14	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-99	P-72	0.05	20.41	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-100	P-71	0.07	33.61	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-101	P-69	0.05	18.1	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-102	P-20	0.06	40	1	70	0.012	0.15	3	7.5
C-103	P-22	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-104	P-23	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-105	P-24	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-106	C-25	0.06	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-107	P-6	0.05	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-108	P-7	0.04	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-109	P-8	0.05	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-110	P-31	0.07	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-111	P-30	0.03	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-112	P-29	0.04	40	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-113	P-28	0.03	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-114	P-26	0.05	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-115	C-119	0.07	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-116	C-117	0.04	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-117	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-118	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-119	P-33	0.07	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-120	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-121	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-122	P-21	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-123	P-22	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-124	P-23	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-125	P-24	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-126	P-25	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-127	P-0	0.01	6.7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-128	P-1	0.01	6.7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-129	P-2	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-130	P-3	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-131	P-4	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-132	P-5	0.01	10	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-133	P-6	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-134	P-7	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-135	P-8	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-136	P-9	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-137	P-27	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-138	P-28	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-139	P-29	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-140	P-30	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-141	P-31	0.01	7	0.5	90	0.011	0.15	3	7.5
C-142	P-10	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-143	C-32	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-144	P-11	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-145	P-12	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-146	P-13	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-147	P-57	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-148	P-14	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-149	P-58	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-150	P-59	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-151	P-34	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-152	P-35	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-153	P-52	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5

C-154	P-51	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-155	P-50	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-156	P-68	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-157	P-49	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-158	P-49	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-159	P-48	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-160	C-80	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-161	P-47	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-162	P-41	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-163	P-40	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-164	P-39	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-165	P-38	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-166	C-90	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-167	P-42	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-168	P-43	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-169	P-69	0.01	7	0.5	90	0.011	0.15	3	7.5
C-170	P-70	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-171	P-71	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-172	P-72	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-173	P-44	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-174	P-65	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-175	P-64	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-176	P-53	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-177	P-54	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-178	P-55	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-179	P-17	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-180	P-60	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-181	P-61	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-182	P-62	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-183	P-66	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-184	C-71	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-185	P-63	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-186	P-67	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5

Tabla 12. Caracterización de las subcuencas.

2.2.2.3. Pozos de registro

Nudo	Cota del fondo	Profundidad máxima	Nivel inicial	Nivel sobrecarga	Área inundación
P-0	79.26	2	0	0	0
P-1	79.1	2.5	0	0	0
P-2	79.08	2.8	0	0	0
P-3	78.9	3	0	0	0
P-4	78.78	3	0	0	0
P-5	78.42	3	0	0	0
P-6	77.88	2.8	0	0	0
P-7	77.58	2.42	0	0	0
P-8	77.35	2.2	0	0	0
P-9	76.9	2	0	0	0
P-10	76.7	1.85	0	0	0
P-11	75.7	1.9	0	0	0
P-12	75.05	2	0	0	0
P-13	74.35	2	0	0	0
P-14	73.55	2.2	0	0	0
P-15	73.45	2	0	0	0
P-16	72.95	1.75	0	0	0
P-17	72	2	0	0	0

P-18	71	2.35	0	0	0
P-19	70.45	3	0	0	0
P-20	83.65	3	0	0	0
P-21	82.65	3	0	0	0
P-22	81.35	2.6	0	0	0
P-23	80.38	2.6	0	0	0
P-24	80.05	2.6	0	0	0
P-25	79.38	2.5	0	0	0
P-26	80.4	2.5	0	0	0
P-27	80.2	1.75	0	0	0
P-28	79.8	1.8	0	0	0
P-29	78.35	1.75	0	0	0
P-30	78.15	1.75	0	0	0
P-31	77.43	1.75	0	0	0
P-32	80.97	1.75	0	0	0
P-33	80.8	2.5	0	0	0
P-34	76.75	1.8	0	0	0
P-35	76.77	1.75	0	0	0
P-36	75.65	1.75	0	0	0
P-37	75.60	2.2	0	0	0
P-38	75.52	1.8	0	0	0
P-39	75.42	1.83	0	0	0
P-40	75.22	1.88	0	0	0
P-41	75	2.05	0	0	0
P-42	74.4	2	0	0	0
P-43	73.23	1.77	0	0	0
P-44	72.68	1.75	0	0	0
P-45	71.91	1.75	0	0	0
P-46	71.7	1.75	0	0	0
P-47	75.2	1.75	0	0	0
P-48	75.1	1.75	0	0	0
P-49	75	1.79	0	0	0
P-50	74.87	1.81	0	0	0
P-51	74.75	1.83	0	0	0
P-52	74.46	2	0	0	0
P-53	74.12	2	0	0	0
P-54	73.43	2	0	0	0
P-55	72.98	1.87	0	0	0
P-56	72.07	1.93	0	0	0
P-57	73.6	1.75	0	0	0
P-58	74.76	2.14	0	0	0
P-59	73.92	2.18	0	0	0
P-60	73.72	1.75	0	0	0
P-61	73.28	1.79	0	0	0
P-62	73.07	1.83	0	0	0
P-63	72.68	2.07	0	0	0
P-64	72.9	1.9	0	0	0
P-65	73.13	1.77	0	0	0
P-66	73.95	2	0	0	0
P-67	72.30	1.95	0	0	0
P-68	76.32	2.2	0	0	0
P-69	73.43	1.75	0	0	0
P-70	73.42	1.87	0	0	0
P-71	73.4	1.85	0	0	0
P-72	73.38	1.77	0	0	0

Tabla 13. Caracterización de los pozos.

2.2.2.4. Conductos o tuberías

Nombre	Forma	Altura (profundidad máxima)	Longitud	Coefficiente Manning (n)	Desnivel entrada	Desnivel salida	Coef. de pérdidas entrada	Coef. de pérdidas salida
L-1	Circular	0.6	30.02	0.013	0	0	0.3	0.4
L-2	Circular	0.6	24.23	0.013	0	0	0.3	0.4
L-3	Circular	0.6	29.37	0.013	0	0	0.3	0.4
L-4	Circular	0.6	22.19	0.013	0	0	0.3	0.4
L-5	Circular	0.8	15.80	0.013	0	0	0.3	0.4
L-6	Circular	0.8	28.12	0.013	0	0	0.3	0.4
L-7	Circular	0.6	20.66	0.013	0	0	0.3	0.4
L-8	Circular	0.8	17.84	0.013	0	0	0.3	0.4
L-9	Circular	0.8	21.17	0.013	0	0	0.3	0.4
L-10	Circular	0.8	21.94	0.013	0	0	0.3	0.4
L-11	Circular	0.8	26.05	0.013	0	0	0.3	0.4
L-12	Circular	0.6	32.70	0.013	0	0	0.3	0.4
L-13	Circular	0.6	30.13	0.013	0	0.2	0.3	0.4
L-14	Circular	0.6	13.47	0.013	0	0	0.3	0.4
L-15	Circular	0.6	19.86	0.013	0	0	0.3	0.4
L-16	Circular	0.6	26.53	0.013	0	0.6	0.3	0.4
L-17	Circular	0.6	19.09	0.013	0	0	0.3	0.4
L-18	Circular	0.6	22.34	0.013	0	0	0.3	0.4
L-19	Circular	0.6	18.36	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-20	Circular	0.8	32.62	0.013	0	0.2	0.3	0.4
L-21	Circular	0.8	23.27	0.013	0	0	0.3	0.4
L-22	Circular	0.8	27.44	0.013	0	0	0.3	0.4
L-23	Circular	1	22.86	0.013	0	0.2	0.3	0.4
L-24	Circular	0.8	15.69	0.013	0	0	0.3	0.4
L-25	Circular	1	19.92	0.013	0	0	0.3	0.4
L-26	Circular	0.8	26.56	0.013	0	0	0.3	0.4
L-27	Circular	0.8	24.51	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-28	Circular	0.6	13.70	0.013	0	0.5	0.3	0.4
L-29	Circular	0.6	28.99	0.013	0	0.6	0.3	0.4
L-30	Circular	0.6	28.99	0.013	0	0	0.3	0.4
L-31	Circular	0.6	24.76	0.013	0	0	0.3	0.4
L-32	Circular	0.6	15.98	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-33	Circular	0.6	15.08	0.013	0	0.5	0.3	0.4
L-34	Circular	0.6	22.18	0.013	0	0	0.3	0.4
L-35	Circular	0.6	23.70	0.013	0	0	0.3	0.4
L-36	Circular	0.6	17.50	0.013	0	0	0.3	0.4
L-37	Circular	0.6	21.14	0.013	0	0	0.3	0.4
L-38	Circular	0.6	10.81	0.013	0	0	0.3	0.4
L-39	Circular	0.6	26.41	0.013	0	0	0.3	0.4
L-40	Circular	0.6	25.83	0.013	0	0.4	0.3	0.4
L-41	Circular	0.6	19.69	0.013	0	0	0.3	0.4
L-42	Circular	0.6	18.31	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-43	Circular	0.6	20.47	0.013	0	0	0.3	0.4
L-44	Circular	0.6	22.04	0.013	0	0	0.3	0.4
L-45	Circular	0.6	21.64	0.013	0	0	0.3	0.4
L-46	Circular	0.6	19.75	0.013	0	0	0.3	0.4
L-47	Circular	0.6	67.21	0.013	0	0	0.3	0.4
L-48	Circular	0.6	71.65	0.013	0	0	0.3	0.4
L-49	Circular	0.6	30.46	0.013	0	0.5	0.3	0.4
L-50	Circular	0.6	9.33	0.013	0	0	0.3	0.4
L-51	Circular	0.6	20.49	0.013	0	0	0.3	0.4
L-52	Circular	0.6	18.73	0.013	0	0	0.3	0.4
L-53	Circular	0.6	23.64	0.013	0	0	0.3	0.4
L-54	Circular	0.6	29.49	0.013	0	0	0.3	0.4

L-55	Circular	0.6	22.77	0.013	0	0	0.3	0.4
L-56	Circular	0.6	27.64	0.013	0	0	0.3	0.4
L-57	Circular	0.6	31.52	0.013	0	0	0.3	0.4
L-58	Circular	0.6	26.56	0.013	0	0	0.3	0.4
L-59	Circular	0.6	24.67	0.013	0	0	0.3	0.4
L-60	Circular	0.6	22.19	0.013	0	0	0.3	0.4
L-61	Circular	0.6	23.03	0.013	0	0	0.3	0.4
L-62	Circular	0.6	32.29	0.013	0	0	0.3	0.4
L-63	Circular	0.6	26.21	0.013	0	0.4	0.3	0.4
L-64	Circular	0.6	15.49	0.013	0	0	0.3	0.4
L-65	Circular	0.6	15.43	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-66	Circular	0.6	19.66	0.013	0	0	0.3	0.4
L-67	Circular	0.6	20.70	0.013	0	0	0.3	0.4
L-68	Circular	0.6	21.78	0.013	0	0	0.3	0.4
L-69	Circular	1	5.20	0.013	0	0.35	0.3	0.4
L-70	Trapezoidal	0.2	23.2	0.03	0	0.6	0.3	0.4
L-71	Circular	0.8	12.18	0.013	0	0	0.3	0.4
L-72	Circular	0.6	54.05	0.013	0	0	0.3	0.4
L-73	Circular	0.8	54.58	0.013	0	0	0.3	0.4

Tabla 14. Caracterización de los conductos.

2.2.2.5. Vertido

Nombre	Cota del fondo	Tipo de vertido
D-1	66.7	free

Tabla 15. Vertido.

2.2.3. Procedimiento de cálculo

El procedimiento de cálculo es el mismo que el explicado en el apartado 2.1.3.

2.2.4. Resultados

2.2.4.1. Errores de continuidad

Escorrentía superficial	Volumen (ha m)	Altura (mm)
Precipitación total	0.515	69.647
Pérdidas evaporación	0.000	0.000
Pérdidas infiltración	0.044	5.888
Escorrentía superficial	0.444	60.122
Almacén final en superficie	0.027	3.637
% error continuidad	0.000	

Cálculo hidráulico	Volumen (ha m)	Altura (10 ³ m ³)
Aporte tiempo seco	0.000	0.000
Aporte tiempo lluvia	0.444	4.443
Aporte agua subterránea	0.000	0.000
Aportes dep. lluvia	0.000	0.000
Aportes externos	0.000	0.000
Descargas externas	0.444	4.443
Descargas internas	0.000	0.000
Pérdidas almacenamiento	0.000	0.000
Volumen almacenado inicial	0.000	0.000
Volumen almacenado final	0.000	0.000
% error continuidad	0.000	

Tabla 16. Errores de continuidad.

2.2.4.2. Resumen de intervalo de cálculo hidráulico

Resumen de intervalo de cálculo hidráulico	
Intervalo de cálculo mínimo	0.65 seg
Intervalo de cálculo medio	0.98 seg
Intervalo de cálculo máximo	1.00 seg
Porcentaje en reg. permanente	0.00
Nº medio iteraciones por instante	2.00

Tabla 17. Resultados de estabilidad.

2.2.4.3. Resumen de escorrentía de subcuencas

Nombre	Precipitación total (mm)	Aporte total (mm)	Evaporación total (mm)	Infiltración total (mm)	Escorrentía total (mm)	Escorrentía total (10 ⁶ l)	Escorrentía punta (LPS)	Coefficiente de escorrentía
C-1	69.647	0	0	9.121	56.191	0.028	12.578	0.807
C-2	69.647	0	0	7.601	57.693	0.035	15.250	0.828
C-3	69.647	43.269	0	3.800	105.446	0.084	35.914	0.934
C-4	69.647	64.978	0	3.800	127.092	0.127	52.935	0.944
C-5	69.647	0	0	3.801	62.214	0.037	15.676	0.893
C-6	69.647	0	0	3.296	62.199	0.025	10.447	0.893
C-7	69.647	41.463	0	3.296	103.666	0.062	26.071	0.933
C-8	69.647	17.939	0	3.295	80.103	0.056	23.456	0.915
C-9	69.647	0	0	3.296	62.752	0.031	13.045	0.901
C-10	69.647	0	0	10.642	54.149	0.065	27.946	0.777
C-11	69.647	0	0	3.801	62.209	0.025	10.442	0.893
C-12	69.647	0	0	3.801	62.794	0.013	5.236	0.902
C-13	69.647	0	0	12.922	51.493	0.031	14.663	0.739
C-14	69.647	0	0	12.922	51.247	0.067	28.634	0.736
C-15	69.647	51.426	0	12.918	102.748	0.062	27.426	0.849
C-16	69.647	0	0	12.922	51.426	0.031	14.284	0.738
C-17	69.647	63.155	0	12.918	115.390	0.138	59.235	0.862
C-18	69.647	0	0	12.922	51.324	0.077	34.200	0.737
C-19	69.647	68.312	0	12.918	119.474	0.072	29.625	0.866
C-20	69.647	0	0	11.207	51.234	0.041	17.518	0.736
C-21	69.647	81.875	0	11.204	132.957	0.065	26.495	0.877
C-22	69.647	0	0	12.922	51.172	0.041	17.021	0.735
C-23	69.647	0	0	12.922	51.312	0.041	18.143	0.737
C-24	69.647	0	0	12.922	51.426	0.031	14.284	0.738
C-25	69.647	0	0	12.922	51.467	0.026	12.101	0.739
C-26	69.647	0	0	12.922	51.529	0.026	12.383	0.740

C-27	69.647	0	0	12.922	51.657	0.015	7.706	0.742
C-28	69.647	0	0	12.922	51.510	0.021	9.837	0.740
C-29	69.647	61.711	0	12.918	113.084	0.056	25.685	0.861
C-30	69.647	64.334	0	12.918	115.740	0.046	21.347	0.864
C-31	69.647	36.807	0	12.917	88.249	0.062	28.861	0.829
C-32	69.647	10.927	0	3.799	73.691	0.044	18.268	0.915
C-33	69.647	0	0	3.801	62.761	0.019	7.854	0.901
C-34	69.647	0	0	3.801	62.789	0.025	10.467	0.902
C-35	69.647	0	0	3.801	62.761	0.038	15.630	0.901
C-36	69.647	0	0	3.801	62.772	0.025	10.443	0.901
C-37	69.647	0	0	3.801	62.780	0.050	20.910	0.901
C-38	69.647	0	0	3.801	62.762	0.044	18.238	0.901
C-39	69.647	0	0	3.801	62.763	0.044	18.242	0.901
C-40	69.647	0	0	3.801	62.761	0.031	13.023	0.901
C-41	69.647	0	0	3.801	62.762	0.031	13.027	0.901
C-42	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.472	0.902
C-43	69.647	0	0	3.801	62.800	0.025	10.475	0.902
C-44	69.647	0	0	3.801	62.769	0.038	15.655	0.901
C-45	69.647	0	0	3.801	62.753	0.050	20.795	0.901
C-46	69.647	0	0	3.801	62.741	0.038	15.542	0.901
C-47	69.647	0	0	3.801	62.739	0.044	18.123	0.901
C-48	69.647	0	0	3.801	62.789	0.031	13.083	0.902
C-49	69.647	0	0	3.801	62.786	0.019	7.847	0.901
C-50	69.647	37.671	0	3.800	100.420	0.050	20.850	0.936
C-51	69.647	0	0	3.801	62.760	0.025	10.415	0.901
C-52	69.647	50.208	0	3.800	112.957	0.056	23.426	0.942
C-53	69.647	0	0	3.801	62.730	0.069	28.393	0.901
C-54	69.647	0	0	3.801	62.739	0.044	18.124	0.901
C-55	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-56	69.647	0	0	3.801	62.797	0.025	10.473	0.902
C-57	69.647	0	0	3.801	62.808	0.013	5.239	0.902
C-58	69.647	0	0	3.801	62.808	0.013	5.239	0.902
C-59	69.647	0	0	3.801	62.765	0.038	15.644	0.901
C-60	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.462	0.901
C-61	69.647	0	0	3.801	62.775	0.031	13.059	0.901
C-62	69.647	0	0	3.801	62.775	0.031	13.059	0.901
C-63	69.647	0	0	3.801	62.765	0.038	15.644	0.901
C-64	69.647	0	0	3.801	62.796	0.019	7.854	0.902
C-65	69.647	0	0	3.801	62.765	0.038	15.644	0.901
C-66	69.647	0	0	3.801	62.767	0.056	23.472	0.901
C-67	69.647	0	0	3.801	62.782	0.025	10.458	0.901
C-68	69.647	0	0	3.801	62.788	0.044	18.316	0.902
C-69	69.647	0	0	3.801	62.777	0.025	10.451	0.901
C-70	69.647	0	0	3.296	62.775	0.031	13.077	0.901
C-71	69.647	21.854	0	3.800	84.650	0.025	10.480	0.925
C-72	69.647	0	0	3.801	62.809	0.019	7.858	0.902
C-73	69.647	0	0	3.801	62.786	0.019	7.847	0.901
C-74	69.647	0	0	3.801	62.789	0.031	13.083	0.902
C-75	69.647	0	0	3.801	62.787	0.031	13.080	0.901
C-76	69.647	62.787	0	12.161	115.145	0.058	24.979	0.869
C-77	69.647	0	0	3.801	62.798	0.019	7.855	0.902
C-78	69.647	37.679	0	12.160	90.058	0.045	19.878	0.839
C-79	69.647	0	0	7.601	58.105	0.035	15.425	0.834
C-80	69.647	13.113	0	3.799	75.884	0.038	15.683	0.917
C-81	69.647	0	0	3.801	62.808	0.013	5.239	0.902
C-82	69.647	0	0	3.801	62.796	0.019	7.854	0.902
C-83	69.647	47.097	0	3.800	109.871	0.044	18.316	0.941
C-84	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.462	0.901
C-85	69.647	0	0	3.801	62.785	0.019	7.854	0.901

C-86	69.647	0	0	3.801	62.784	0.025	10.462	0.901
C-87	69.647	0	0	3.801	62.751	0.038	15.587	0.901
C-88	69.647	0	0	3.801	62.786	0.019	7.847	0.901
C-89	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.462	0.901
C-90	69.647	0	0	3.801	62.783	0.019	7.845	0.901
C-91	69.647	0	0	3.801	62.766	0.019	7.823	0.901
C-92	69.647	0	0	3.801	62.775	0.038	15.672	0.901
C-93	69.647	0	0	3.801	62.769	0.031	13.046	0.901
C-94	69.647	0	0	3.801	62.765	0.031	13.036	0.901
C-95	69.647	0	0	3.801	62.759	0.025	10.415	0.901
C-96	69.647	0	0	3.801	62.757	0.038	15.613	0.901
C-97	69.647	0	0	12.162	52.453	0.031	14.863	0.753
C-98	69.647	0	0	3.801	62.789	0.031	13.083	0.902
C-99	69.647	0	0	3.801	62.762	0.031	13.027	0.901
C-100	69.647	0	0	3.801	62.771	0.044	18.270	0.901
C-101	69.647	0	0	12.162	52.238	0.026	11.341	0.750
C-102	69.647	0	0	4.561	61.854	0.037	15.664	0.888
C-103	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-104	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-105	69.647	0	0	3.296	62.786	0.038	15.695	0.901
C-106	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-107	69.647	0	0	6.081	59.999	0.030	13.013	0.861
C-108	69.647	0	0	6.081	60.015	0.024	10.436	0.862
C-109	69.647	0	0	6.081	59.999	0.030	13.013	0.861
C-110	69.647	0	0	6.081	59.970	0.042	18104	0.861
C-111	69.647	0	0	5.274	60.031	0.018	7.840	0.862
C-112	69.647	0	0	10.548	52.482	0.021	10.116	0.754
C-113	69.647	0	0	3.296	62.805	0.019	7.858	0.902
C-114	69.647	0	0	7.601	58.126	0.029	12.924	0.835
C-115	69.647	0	0	7.601	58.085	0.041	17.892	0.834
C-116	69.647	0	0	7.601	58.149	0.023	10.388	0.835
C-117	69.647	33.228	0	3.800	95.996	0.067	28.637	0.933
C-118	69.647	0	0	3.801	62.779	0.044	18.295	0.901
C-119	69.647	58.085	0	7.600	116.129	0.081	35.495	0.909
C-120	69.647	0	0	3.801	62.779	0.044	18.295	0.901
C-121	69.647	0	0	3.801	62.779	0.044	18.295	0.901
C-122	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-123	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-124	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-125	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-126	69.647	0	0	1.318	65.563	0.007	2.623	0.941
C-127	69.647	0	0	1.520	65.562	0.007	2.623	0.941
C-128	69.647	0	0	1.520	65.562	0.007	2.623	0.941
C-129	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-130	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-131	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.967
C-132	69.647	0	0	1.520	65.559	0.013	5.245	0.941
C-133	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-134	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-135	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-136	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-137	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-138	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-139	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-140	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-141	69.647	0	0	1.436	67.367	0.007	2.623	0.967
C-142	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-143	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-144	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941

C-145	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-146	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-147	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-148	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-149	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-150	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-151	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-152	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-153	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-154	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-155	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-156	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-157	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-158	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-159	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-160	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-161	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-162	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-163	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-164	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-165	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-166	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-167	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-168	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-169	69.647	0	0	1.432	67.371	0.007	2.623	0.967
C-170	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-171	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-172	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-173	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-174	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-175	69.647	0	0	1.520	65.553	0.007	2.623	0.941
C-176	69.647	0	0	1.520	65.563	0.013	5.241	0.941
C-177	69.647	0	0	1.520	65.553	0.007	2.623	0.941
C-178	69.647	0	0	1.318	65.512	0.013	5.241	0.941
C-179	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-180	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-181	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-182	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-183	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-184	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-185	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-186	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
Sistema	69.647	8.253	0	5.918	68.338	5.016	2120.983	0.877

Tabla 18. Resultados de escorrentía.

2.2.4.4. Resumen de nivel en nudos

Nudo	Tipo	Nivel medio (metros)	Nivel máximo (metros)	Altura máxima (metros)	Instante nivel máximo (hr:min)
P-0	JUNCTION	0.00	0.04	79.30	02:40
P-1	JUNCTION	0.02	0.20	79.30	02:40
P-2	JUNCTION	0.02	0.20	79.28	02:40
P-3	JUNCTION	0.03	0.30	79.20	02:40
P-4	JUNCTION	0.03	0.23	79.01	02:40
P-5	JUNCTION	0.04	0.32	78.74	02:40
P-6	JUNCTION	0.05	0.47	78.35	02:40
P-7	JUNCTION	0.05	0.42	78.00	02:40
P-8	JUNCTION	0.04	0.38	77.73	02:40

P-9	JUNCTION	0.05	0.45	77.35	02:40
P-10	JUNCTION	0.05	0.45	77.15	02:40
P-11	JUNCTION	0.05	0.45	76.15	02:40
P-12	JUNCTION	0.05	0.46	75.51	02:40
P-13	JUNCTION	0.05	0.42	74.77	02:40
P-14	JUNCTION	0.07	0.67	74.22	02:40
P-15	JUNCTION	0.06	0.55	74.00	02:40
P-16	JUNCTION	0.15	0.53	73.48	02:40
P-17	JUNCTION	0.15	0.55	72.55	02:40
P-18	JUNCTION	0.07	0.73	71.73	02:40
P-19	JUNCTION	0.02	0.19	70.64	02:40
P-20	JUNCTION	0.01	0.05	83.70	02:39
P-21	JUNCTION	0.01	0.08	82.73	02:39
P-22	JUNCTION	0.01	0.11	81.46	02:39
P-23	JUNCTION	0.02	0.19	80.57	02:39
P-24	JUNCTION	0.02	0.20	80.25	02:39
P-25	JUNCTION	0.02	0.19	79.57	02:39
P-26	JUNCTION	0.01	0.06	80.46	02:39
P-27	JUNCTION	0.01	0.09	80.29	02:39
P-28	JUNCTION	0.02	0.20	80.00	02:39
P-29	JUNCTION	0.03	0.29	78.64	02:39
P-30	JUNCTION	0.02	0.22	78.37	02:40
P-31	JUNCTION	0.03	0.27	77.70	02:40
P-32	JUNCTION	0.06	0.20	81.17	02:39
P-33	JUNCTION	0.05	0.16	80.96	02:40
P-34	JUNCTION	0.05	0.24	76.99	02:39
P-35	JUNCTION	0.01	0.09	76.86	02:39
P-36	JUNCTION	0.01	0.08	75.73	02:40
P-37	JUNCTION	0.01	0.09	75.69	02:39
P-38	JUNCTION	0.02	0.14	75.66	02:40
P-39	JUNCTION	0.02	0.17	75.59	02:40
P-40	JUNCTION	0.02	0.16	75.38	02:40
P-41	JUNCTION	0.02	0.17	75.17	02:40
P-42	JUNCTION	0.02	0.17	74.57	02:40
P-43	JUNCTION	0.03	0.24	73.47	02:40
P-44	JUNCTION	0.03	0.26	72.94	02:40
P-45	JUNCTION	0.05	0.49	72.40	02:40
P-46	JUNCTION	0.05	0.47	72.17	02:40
P-47	JUNCTION	0.01	0.09	75.29	02:39
P-48	JUNCTION	0.01	0.11	75.21	02:39
P-49	JUNCTION	0.02	0.20	75.20	02:39
P-50	JUNCTION	0.02	0.22	75.09	02:39
P-51	JUNCTION	0.02	0.20	74.95	02:39
P-52	JUNCTION	0.03	0.31	74.77	02:40
P-53	JUNCTION	0.03	0.25	74.37	02:40
P-54	JUNCTION	0.06	0.55	71.55	02:40
P-55	JUNCTION	0.03	0.27	73.25	02:40
P-56	JUNCTION	0.06	0.55	71.55	02:40
P-57	JUNCTION	0.05	0.62	74.22	02:40
P-58	JUNCTION	0.01	0.08	74.84	02:39
P-59	JUNCTION	0.04	0.11	74.03	02:39
P-60	JUNCTION	0.01	0.07	73.79	02:39
P-61	JUNCTION	0.01	0.13	73.41	02:39
P-62	JUNCTION	0.02	0.16	73.23	02:39
P-63	JUNCTION	0.02	0.20	72.88	02:40
P-64	JUNCTION	0.01	0.12	73.02	02:39
P-65	JUNCTION	0.01	0.06	73.19	02:39
P-66	JUNCTION	0.01	0.07	74.02	02:39
P-67	JUNCTION	0.02	0.23	72.53	02:40

P-68	JUNCTION	0.01	0.07	76.39	02:39
P-69	JUNCTION	0.03	0.23	73.66	02:40
P-70	JUNCTION	0.03	0.24	73.66	02:40
P-71	JUNCTION	0.03	0.25	73.65	02:40
P-72	JUNCTION	0.02	0.20	73.58	02:40
D-1	OUTFALL	0.11	0.38	66.13	03:02

Tabla 19. Niveles en nudos.

2.2.4.5. Resumen de aportes en nudos

Nudo	Tipo	Aporte lateral máximo (LPS)	Aporte total máximo (LPS)	Instante nivel máximo (hr:min)	Volumen aporte lateral (10 ⁶ l)	Volumen aporte total (10 ⁶ l)
P-0	JUNCTION	2.62	2.62	02:39	0.007	0.007
P-1	JUNCTION	29.82	32.17	02:39	0.066	0.072
P-2	JUNCTION	67.17	98.84	02:39	0.158	0.230
P-3	JUNCTION	82.98	181.21	02:39	0.195	0.425
P-4	JUNCTION	61.85	242.11	02:39	0.145	0.570
P-5	JUNCTION	20.92	429.33	02:39	0.050	1.022
P-6	JUNCTION	45.25	473.84	02:39	0.107	1.130
P-7	JUNCTION	39.55	511.43	02:39	0.097	1.227
P-8	JUNCTION	33.78	544.09	02:39	0.078	1.305
P-9	JUNCTION	10.33	553.60	02:40	0.022	1.327
P-10	JUNCTION	18.32	834.06	02:40	0.045	1.996
P-11	JUNCTION	20.27	852.59	02:40	0.046	2.042
P-12	JUNCTION	28.31	880.08	02:40	0.063	2.105
P-13	JUNCTION	23.97	903.06	02:40	0.053	2.158
P-14	JUNCTION	31.48	937.67	02:40	0.068	2.242
P-15	JUNCTION	18.24	953.64	02:40	0.044	2.284
P-16	JUNCTION	13.03	965.18	02:40	0.031	2.315
P-17	JUNCTION	13.10	1364.54	02:40	0.032	3.294
P-18	JUNCTION	18.32	1379.22	02:40	0.044	3.338
P-19	JUNCTION	0	1834.73	02:40	0	4.443
P-20	JUNCTION	15.66	15.66	02:39	0.037	0.037
P-21	JUNCTION	18.29	33.95	02:39	0.044	0.082
P-22	JUNCTION	41.77	75.71	02:39	0.100	0.182
P-23	JUNCTION	44.39	120.08	02:39	0.106	0.288
P-24	JUNCTION	28.76	148.80	02:39	0.069	0.357
P-25	JUNCTION	18.32	167.06	02:39	0.044	0.402
P-26	JUNCTION	12.92	12.92	02:39	0.029	0.029
P-27	JUNCTION	20.90	33.81	02:39	0.051	0.080
P-28	JUNCTION	33.89	186.51	02:39	0.082	0.442
P-29	JUNCTION	28.28	214.64	02:39	0.065	0.508
P-30	JUNCTION	28.59	243.13	02:39	0.068	0.576
P-31	JUNCTION	20.73	263.73	02:39	0.049	0.625
P-32	JUNCTION	83.52	83.52	02:39	0.199	0.199
P-33	JUNCTION	35.49	118.98	02:39	0.081	0.280
P-34	JUNCTION	41.74	41.74	02:39	0.101	0.101
P-35	JUNCTION	44.30	86.01	02:39	0.107	0.208
P-36	JUNCTION	14.86	14.86	02:39	0.031	0.031
P-37	JUNCTION	15.42	15.42	02:39	0.035	0.035
P-38	JUNCTION	13.04	43.34	02:39	0.032	0.098
P-39	JUNCTION	35.54	78.56	02:39	0.083	0.181
P-40	JUNCTION	10.47	88.86	02:39	0.025	0.206
P-41	JUNCTION	27.60	116.33	02:39	0.064	0.270
P-42	JUNCTION	20.91	137.06	02:39	0.050	0.321
P-43	JUNCTION	10.47	238.62	02:39	0.025	0.567

P-44	JUNCTION	15.71	254.07	02:39	0.038	0.605
P-45	JUNCTION	10.46	272.05	02:39	0.025	0.651
P-46	JUNCTION	7.86	458.86	02:39	0.019	1.105
P-47	JUNCTION	18.31	18.31	02:39	0.045	0.044
P-48	JUNCTION	15.71	34.01	02:39	0.038	0.082
P-49	JUNCTION	23.57	83.72	02:39	0.057	0.203
P-50	JUNCTION	15.68	99.39	02:39	0.038	0.241
P-51	JUNCTION	36.39	135.75	02:39	0.088	0.329
P-52	JUNCTION	36.25	257.96	02:39	0.088	0.625
P-53	JUNCTION	31.39	289.17	02:39	0.076	0.701
P-54	JUNCTION	13.09	362.16	02:39	0.032	0.878
P-55	JUNCTION	28.71	390.70	02:39	0.070	0.947
P-56	JUNCTION	0	294.27	02:40	0	0.713
P-57	JUNCTION	5.24	18.81	02:03	0.013	0.016
P-58	JUNCTION	33.95	33.95	02:39	0.082	0.082
P-59	JUNCTION	26.09	60.03	02:39	0.063	0.145
P-60	JUNCTION	23.54	23.54	02:39	0.057	0.057
P-61	JUNCTION	26.13	49.67	02:39	0.063	0.120
P-62	JUNCTION	31.34	81.00	02:39	0.076	0.195
P-63	JUNCTION	13.10	167.16	02:39	0.032	0.404
P-64	JUNCTION	36.53	49.61	02:39	0.088	0.120
P-65	JUNCTION	13.08	13.08	02:39	0.032	0.032
P-66	JUNCTION	23.51	23.51	02:39	0.057	0.057
P-67	JUNCTION	13.08	180.18	02:39	0.032	0.436
P-68	JUNCTION	26.16	26.16	02:39	0.063	0.063
P-69	JUNCTION	13.96	13.96	02:39	0.033	0.033
P-70	JUNCTION	18.24	32.07	02:39	0.025	0.077
P-71	JUNCTION	33.93	65.75	02:39	0.082	0.159
P-72	JUNCTION	31.32	91.58	02:39	0.076	0.221
D-1	OUTFALL	0	877.61	03:02	0	4.426

Tabla 20. Aporte en nudos.

2.2.4.6. Resumen de sobrecarga de nudos

No hay ningún nudo en carga.

2.2.4.7. Resumen de inundación en nudos

No hay inundación en ningún nudo.

2.2.4.8. Resumen de vertidos

Nudo	Frec. Vertido %	Caudal medio LPS	Caudal máximo LPS	Volumen total 10 ⁶ ltr
D-1	56.93	195.79	1814.96	4.391

Tabla 21. Caudal que sale por el vertido.

El caudal que sale por el vertido a lo largo del tiempo aparece representado en la siguiente gráfica:

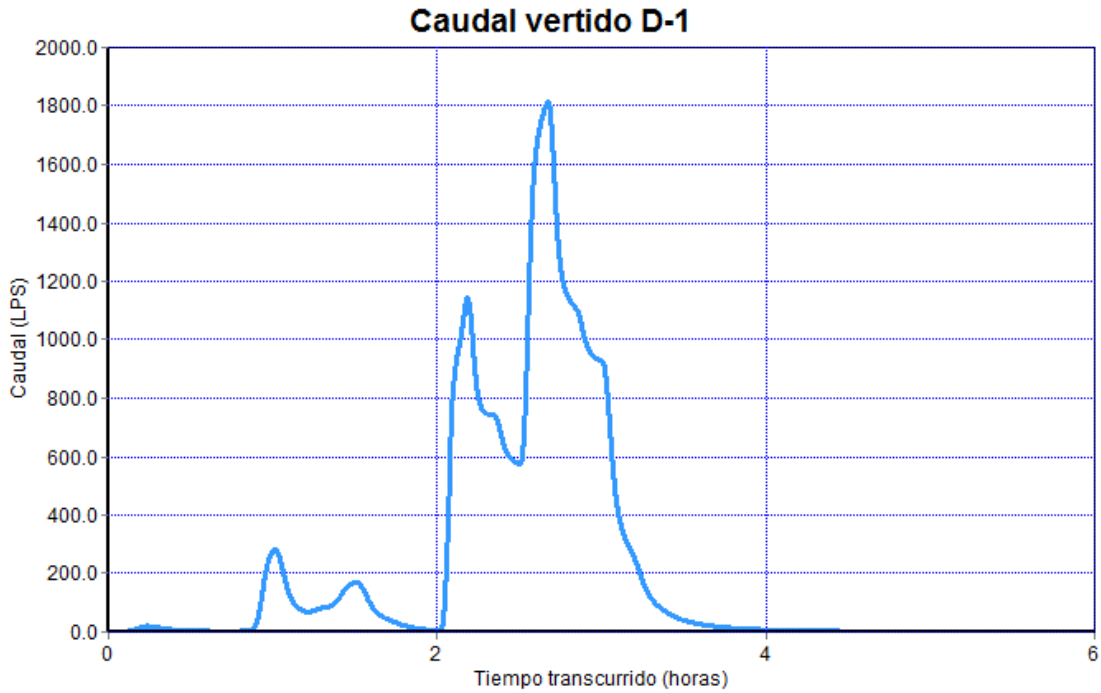


Figura 3. Caudal que sale por el vertido después de urbanización.

El caudal máximo correspondiente a la lluvia definida anteriormente es de 1814.96 litros por segundo. Se ha duplicado el caudal máximo tras el proceso de urbanización.

2.2.4.9. Resumen de caudal en líneas

Nombre	Tipo	Caudal máximo (LPS)	Instante caudal máximo (hr:min)	Velocidad máxima (m/s)	Caudal máximo Lleno	Nivel máximo Lleno
L-1	Conducto	3.33	02:40	0.10	0.01	0.20
L-2	Conducto	31.67	02:40	0.39	0.21	0.34
L-3	Conducto	98.28	02:40	0.87	0.24	0.42
L-4	Conducto	180.57	02:40	1.48	0.46	0.45
L-5	Conducto	241.87	02:40	1.60	0.14	0.35
L-6	Conducto	429.22	02:40	1.74	0.27	0.49
L-7	Conducto	473.14	02:40	2.12	0.74	0.74
L-8	Conducto	511.47	02:40	2.05	0.39	0.50
L-9	Conducto	543.97	02:40	2.07	0.33	0.52
L-10	Conducto	41.71	02:39	0.66	0.28	0.28
L-11	Conducto	85.98	02:39	1.02	0.05	0.34
L-12	Conducto	83.49	02:40	1.18	0.22	0.30
L-13	Conducto	118.84	02:40	2.06	0.14	0.26
L-14	Conducto	12.92	02:39	0.66	0.02	0.12
L-15	Conducto	33.80	02:39	0.69	0.04	0.23
L-16	Conducto	186.38	02:40	2.47	0.20	0.31
L-17	Conducto	214.58	02:40	1.86	0.39	0.43
L-18	Conducto	243.04	02:40	2.22	0.25	0.41
L-19	Conducto	263.56	02:40	2.33	0.32	0.42
L-20	Conducto	833.89	02:40	3.17	0.46	0.52
L-21	Conducto	852.77	02:40	2.87	0.45	0.57
L-22	Conducto	880.24	02:40	3.07	0.48	0.56
L-23	Conducto	903.24	02:40	2.84	0.27	0.45
L-24	Conducto	15.71	02:03	0.23	0.02	0.81
L-25	Conducto	937.75	02:40	1.87	0.64	0.61

L-26	Conducto	953.80	02:40	2.74	0.61	0.65
L-27	Conducto	965.13	02:40	3.28	0.52	0.57
L-28	Conducto	15.66	02:39	1.28	0.02	0.09
L-29	Conducto	33.94	02:40	1.50	0.04	0.13
L-30	Conducto	75.70	02:39	1.33	0.08	0.26
L-31	Conducto	120.04	02:40	1.51	0.20	0.32
L-32	Conducto	148.75	02:40	2.01	0.18	0.31
L-33	Conducto	167.03	02:40	2.28	0.18	0.31
L-34	Conducto	15.40	02:40	0.41	0.05	0.19
L-35	Conducto	14.80	02:40	0.42	0.04	0.18
L-36	Conducto	43.03	02:40	0.75	0.11	0.26
L-37	Conducto	78.43	02:40	1.25	0.15	0.27
L-38	Conducto	91.39	02:40	1.49	0.12	0.27
L-39	Conducto	118.84	02:40	1.85	0.15	0.28
L-40	Conducto	139.44	02:40	2.23	0.15	0.27
L-41	Conducto	246.40	02:40	2.20	0.28	0.42
L-42	Conducto	261.73	02:40	2.41	0.31	0.41
L-43	Conducto	13.90	02:40	0.15	0.12	0.39
L-44	Conducto	31.97	02:40	0.31	0.20	0.40
L-45	Conducto	65.54	02:40	0.67	0.41	0.38
L-46	Conducto	96.70	02:40	1.01	0.21	0.37
L-47	Conducto	271.20	02:40	1.12	0.91	0.80
L-48	Conducto	457.69	02:40	1.79	0.87	0.85
L-49	Conducto	26.16	02:40	1.36	0.03	0.12
L-50	Conducto	34.00	02:39	0.60	0.06	0.25
L-51	Conducto	83.71	02:40	0.96	0.20	0.35
L-52	Conducto	99.36	02:40	1.13	0.23	0.35
L-53	Conducto	135.72	02:40	1.17	0.23	0.43
L-54	Conducto	257.80	02:40	1.99	0.45	0.47
L-55	Conducto	289.08	02:40	2.02	0.31	0.50
L-56	Conducto	362.04	02:40	2.43	0.53	0.52
L-57	Conducto	390.03	02:40	2.04	0.42	0.73
L-58	Conducto	33.94	02:39	1.16	0.04	0.16
L-59	Conducto	60.01	02:39	0.84	0.08	0.39
L-60	Conducto	23.54	02:39	0.73	0.03	0.17
L-61	Conducto	49.66	02:40	0.96	0.10	0.24
L-62	Conducto	80.97	02:40	1.14	0.14	0.30
L-63	Conducto	23.50	02:40	1.37	0.02	0.11
L-64	Conducto	167.10	02:40	1.82	0.20	0.36
L-65	Conducto	180.14	02:40	1.97	0.24	0.36
L-66	Conducto	18.30	02:39	0.60	0.05	0.16
L-67	Conducto	13.08	02:39	0.47	0.02	0.16
L-68	Conducto	49.59	02:39	0.79	0.09	0.27
L-69	Conducto	1379.06	02:40	3.46	0.61	0.74
L-70	Conducto	1834.87	02:40	3.45	0.59	0.84
L-71	Conducto	553.68	02:40	1.92	0.38	0.56
L-72	Conducto	456.04	02:40	2.55	0.97	0.62
L-73	Conducto	1364.03	02:40	2.87	0.88	0.90

Tabla 22. Caudales en líneas.

Una vez realizado el drenaje de Ayegui antes y después de su urbanización se estudiará una solución para el problema actual existente, la excesiva escorrentía superficial que provoca las contaminaciones e inundaciones.

2.3. ESTUDIO DEL SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE. DEPÓSITO DE RETENCIÓN Y LAMINACIÓN

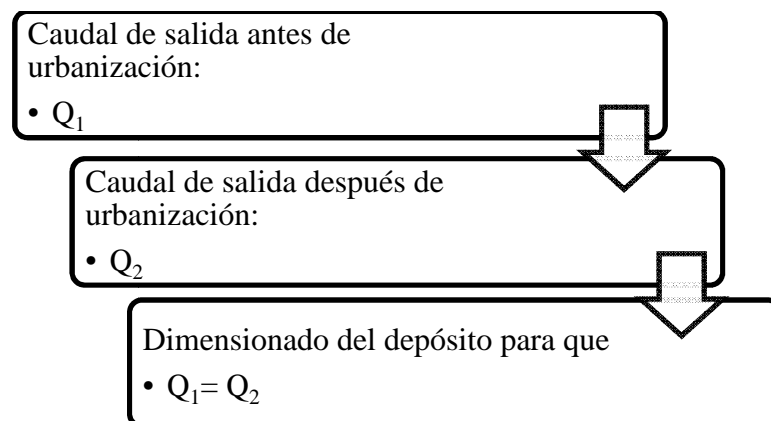
A partir del drenaje convencional del apartado anterior se va a estudiar un sistema de urbano de drenaje sostenible. El elemento SUDS elegido es el depósito de retención y laminación.

Además se va a instalar un depósito de decantación con el fin de mejorar la calidad de las aguas pluviales.

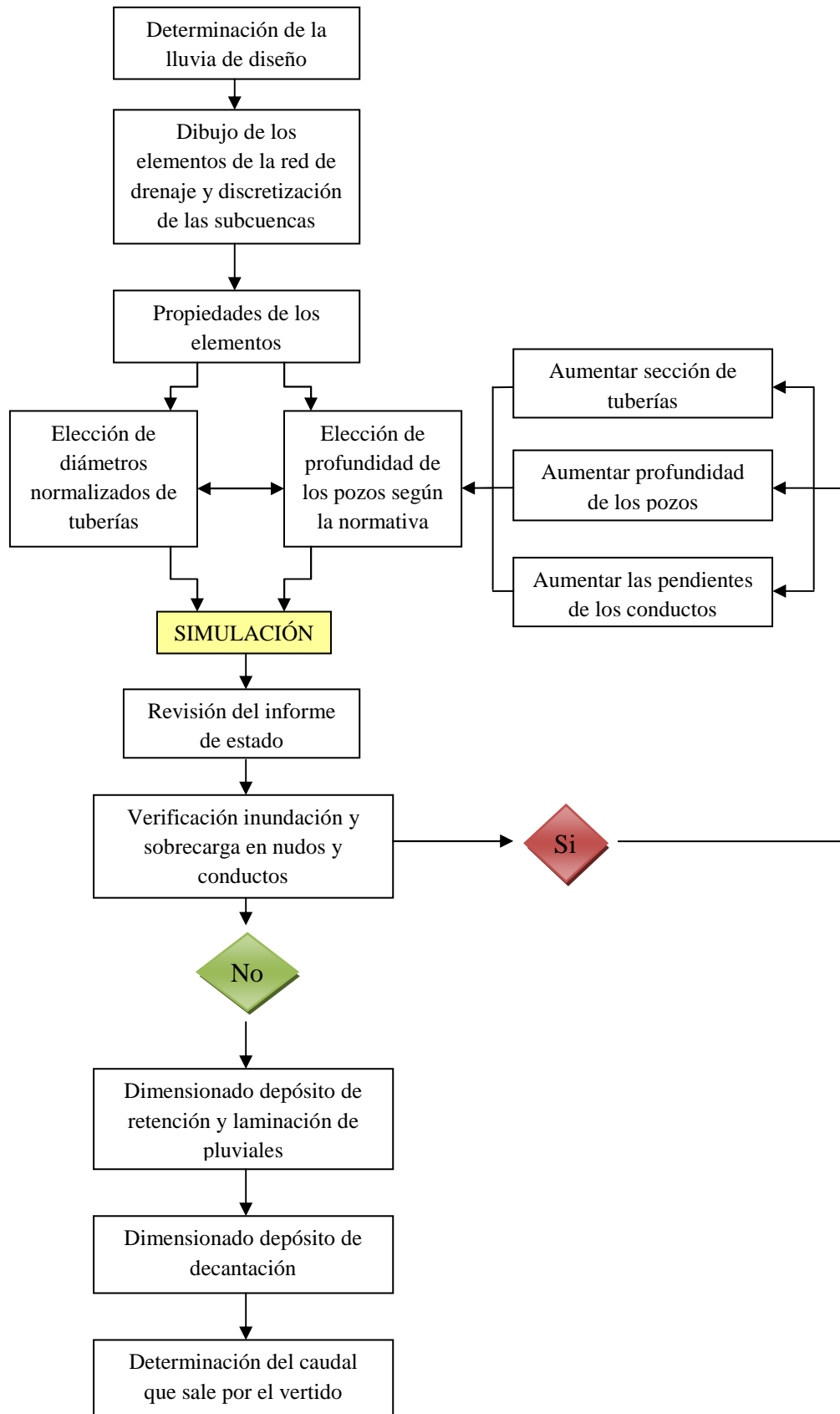
El principal objetivo es reducir el caudal que sale por el vertido intentando obtener las condiciones hidrológicas previas al proceso de urbanización.

Para ello tomamos como dato de partida el caudal que sale por el vertido del apartado anterior (caudal máximo: 1814.96 litros por segundo). Para disminuir ese caudal hasta 960.74 litros por segundo, que es el que existía antes de su urbanización, se instalará un depósito de retención y laminación.

El siguiente diagrama representa el proceso de cálculo que se ha llevado a cabo.



Para el diseño y simulación del sistema urbano de drenaje sostenible hay que seguir el siguiente procedimiento de diseño del sistema:



2.3.1. Consideraciones iniciales

Al igual que en el apartado anterior se van a realizar los cálculos para un periodo de retorno de 10 años.

La velocidad máxima es de 4 m/s (según normativa de Montejurra para tuberías de hormigón) y de 5 m/s (para tuberías de PVC).

2.3.2. Datos

2.3.2.1. Pluviómetro

La lluvia es la misma que se ha definido en el apartado anterior. Se trata de ver el efecto que produce el crecimiento urbanístico, la alteración del ciclo hidrológico natural del agua como consecuencia del proceso urbanizador.

2.3.2.2. Subcuencas

Para esta simulación se ha dividido la cuenca en el mismo número de subcuencas (186, numeradas del 1 al 186) que en el apartado anterior. Las características de las diferentes cuencas quedan expresadas en la siguiente tabla:

Nombre	Descarga	Área	Ancho	Pendiente	Área impermeable	n suelo impermeable	n suelo permeable	Alm depresión suelo impermeable	Alm depresión suelo permeable
C-1	P-1	0.05	28.37	1	40	0.012	0.15	3	7.5
C-2	C-3	0.06	30.2	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-3	P-2	0.08	33.2	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-4	P-3	0.10	28.06	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-5	P-5	0.06	32.60	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-6	P-24	0.04	20.82	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-7	P-23	0.06	27.5	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-8	P-22	0.07	27	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-9	P-21	0.05	23	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-10	C-4	0.12	40	1	30	0.012	0.05	3	7.5
C-11	C-7	0.04	19.62	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-12	C-8	0.02	16.7	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-13	P-1	0.06	30.49	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-14	P-2	0.13	31.73	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-15	P-3	0.06	25.34	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-16	C-15	0.06	24.18	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-17	P-4	0.12	45.69	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-18	C-17	0.15	44.65	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-19	P-6	0.06	20.87	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-20	C-19	0.08	18.93	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-21	P-7	0.05	15.49	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-22	C-21	0.08	16.42	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-23	P-8	0.08	23.05	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-24	C-29	0.06	24.17	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-25	C-30	0.05	23.17	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-26	C-31	0.05	29.3	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-27	P-9	0.03	32.45	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-28	P-11	0.04	21.70	2	15	0.012	0.15	3	7.5

C-29	P-12	0.05	28.38	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-30	P-13	0.04	24.66	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-31	P-14	0.07	38.94	2	15	0.012	0.15	3	7.5
C-32	P-34	0.06	26.1	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-33	P-11	0.03	11.95	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-34	P-58	0.04	29.31	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-35	P-35	0.06	24.16	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-36	P-59	0.04	19.7	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-37	P-53	0.08	46.3	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-38	P-58	0.07	28.59	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-39	P-15	0.07	29.13	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-40	P-59	0.05	19.88	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-41	P-16	0.05	20.32	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-42	P-54	0.04	33.87	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-43	P-17	0.04	39.31	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-44	P-27	0.06	27.82	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-45	P-28	0.08	27.7	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-46	P-29	0.06	17.23	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-47	P-30	0.06	19.63	1	75	0.012	0.05	3	7.5
C-48	P-10	0.05	36.33	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-49	C-50	0.03	20.07	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-50	P-34	0.05	19.28	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-51	C-52	0.04	15.8	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-52	P-35	0.05	24.66	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-53	P-52	0.11	27.22	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-54	P-51	0.07	19.71	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-55	P-68	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-56	P-49	0.04	36.1	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-57	P-52	0.02	26.7	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-58	P-53	0.02	31.72	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-59	P-51	0.06	18.71	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-60	P-60	0.04	16.74	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-61	P-61	0.05	26.82	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-62	P-50	0.05	18.99	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-63	P-62	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-64	P-49	0.03	21.08	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-65	P-66	0.06	32	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-66	P-55	0.09	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-67	P-60	0.04	24.21	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-68	P-18	0.07	50	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-69	P-61	0.04	21.69	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-70	P-62	0.05	32.39	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-71	P-63	0.03	32.39	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-72	P-46	0.03	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-73	P-68	0.03	20.06	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-74	P-48	0.06	36.08	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-75	C-76	0.05	34.17	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-76	P-41	0.05	29.23	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-77	C-78	0.03	27.70	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-78	P-39	0.05	29.99	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-79	P-37	0.06	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-80	P-47	0.05	26.93	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-81	P-66	0.02	20.27	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-82	C-83	0.03	30	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-83	P-64	0.04	31.20	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-84	P-42	0.04	35.54	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-85	P-65	0.04	22.88	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-86	P-67	0.04	25.81	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-87	P-64	0.06	20.09	1	75	0.012	0.15	3	7.5

C-88	P-43	0.03	20	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-89	P-45	0.04	26	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-90	P-40	0.03	18.92	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-91	P-42	0.03	13.13	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-92	P-72	0.06	31.60	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-93	P-39	0.05	23.3	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-94	P-71	0.05	21.63	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-95	P-38	0.04	15.5	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-96	P-70	0.06	22.28	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-97	P-36	0.06	45	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-98	P-44	0.05	36.14	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-99	P-72	0.05	20.41	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-100	P-71	0.07	33.61	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-101	P-69	0.05	18.1	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-102	P-20	0.06	40	1	70	0.012	0.15	3	7.5
C-103	P-22	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-104	P-23	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-105	P-24	0.06	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-106	C-25	0.06	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-107	P-6	0.05	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-108	P-7	0.04	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-109	P-8	0.05	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-110	P-31	0.07	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-111	P-30	0.03	40	1	60	0.012	0.15	3	7.5
C-112	P-29	0.04	40	1	20	0.012	0.15	3	7.5
C-113	P-28	0.03	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-114	P-26	0.05	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-115	C-119	0.07	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-116	C-117	0.04	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-117	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-118	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-119	P-33	0.07	40	1	50	0.012	0.15	3	7.5
C-120	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-121	P-32	0.07	40	1	75	0.012	0.15	3	7.5
C-122	P-21	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-123	P-22	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-124	P-23	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-125	P-24	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-126	P-25	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-127	P-0	0.01	6.7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-128	P-1	0.01	6.7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-129	P-2	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-130	P-3	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-131	P-4	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-132	P-5	0.01	10	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-133	P-6	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-134	P-7	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-135	P-8	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-136	P-9	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-137	P-27	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-138	P-28	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-139	P-29	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-140	P-30	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-141	P-31	0.01	7	0.5	90	0.011	0.15	3	7.5
C-142	P-10	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-143	C-32	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-144	P-11	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-145	P-12	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-146	P-13	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5

C-147	P-57	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-148	P-14	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-149	P-58	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-150	P-59	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-151	P-34	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-152	P-35	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-153	P-52	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-154	P-51	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-155	P-50	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-156	P-68	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-157	P-49	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-158	P-49	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-159	P-48	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-160	C-80	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-161	P-47	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-162	P-41	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-163	P-40	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-164	P-39	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-165	P-38	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-166	C-90	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-167	P-42	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-168	P-43	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-169	P-69	0.01	7	0.5	90	0.011	0.15	3	7.5
C-170	P-70	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-171	P-71	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-172	P-72	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-173	P-44	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-174	P-65	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-175	P-64	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-176	P-53	0.02	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-177	P-54	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-178	P-55	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-179	P-17	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-180	P-60	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-181	P-61	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-182	P-62	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-183	P-66	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-184	C-71	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-185	P-63	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5
C-186	P-67	0.01	7	0.75	90	0.011	0.15	3	7.5

Tabla 23. Caracterización de subcuencas.

2.3.2.3. Pozos de registro

Nudo	Cota del fondo	Profundidad máxima	Nivel inicial	Nivel sobrecarga	Área inundación
P-0	79.26	2	0	0	0
P-1	79.1	2.5	0	0	0
P-2	79.08	2.8	0	0	0
P-3	78.9	3	0	0	0
P-4	78.78	3	0	0	0
P-5	78.42	3	0	0	0
P-6	77.88	2.8	0	0	0
P-7	77.58	2.42	0	0	0
P-8	77.35	2.2	0	0	0
P-9	76.9	2	0	0	0
P-10	76.7	1.85	0	0	0

P-11	75.7	1.9	0	0	0
P-12	75.05	2	0	0	0
P-13	74.35	2	0	0	0
P-14	73.55	2.2	0	0	0
P-15	73.45	2	0	0	0
P-16	72.95	1.75	0	0	0
P-17	72	2	0	0	0
P-18	71	2.35	0	0	0
P-19	70.45	3	0	0	0
P-20	83.65	3	0	0	0
P-21	82.65	3	0	0	0
P-22	81.35	2.6	0	0	0
P-23	80.38	2.6	0	0	0
P-24	80.05	2.6	0	0	0
P-25	79.38	2.5	0	0	0
P-26	80.4	2.5	0	0	0
P-27	80.2	1.75	0	0	0
P-28	79.8	1.8	0	0	0
P-29	78.35	1.75	0	0	0
P-30	78.15	1.75	0	0	0
P-31	77.43	1.75	0	0	0
P-32	80.97	1.75	0	0	0
P-33	80.8	2.5	0	0	0
P-34	76.75	1.85	0	0	0
P-35	76.77	1.85	0	0	0
P-36	75.65	1.85	0	0	0
P-37	75.60	2.2	0	0	0
P-38	75.52	1.85	0	0	0
P-39	75.42	1.83	0	0	0
P-40	75.22	1.88	0	0	0
P-41	75	2.05	0	0	0
P-42	74.4	2	0	0	0
P-43	73.23	1.77	0	0	0
P-44	72.68	1.75	0	0	0
P-45	71.91	1.75	0	0	0
P-46	71.7	1.75	0	0	0
P-47	75.2	1.75	0	0	0
P-48	75.1	1.75	0	0	0
P-49	75	1.79	0	0	0
P-50	74.87	1.81	0	0	0
P-51	74.75	1.83	0	0	0
P-52	74.46	2	0	0	0
P-53	74.12	2	0	0	0
P-54	73.43	2	0	0	0
P-55	72.98	1.87	0	0	0
P-56	71.00	1.93	0	0	0
P-57	73.6	1.75	0	0	0
P-58	74.76	2.14	0	0	0
P-59	73.92	2.18	0	0	0
P-60	73.72	1.75	0	0	0
P-61	73.28	1.79	0	0	0
P-62	73.07	1.83	0	0	0
P-63	72.68	2.07	0	0	0
P-64	72.9	1.9	0	0	0
P-65	73.13	1.77	0	0	0
P-66	73.95	2	0	0	0
P-67	72.30	1.95	0	0	0
P-68	76.32	2.2	0	0	0
P-69	73.43	1.75	0	0	0

P-70	73.42	1.87	0	0	0
P-71	73.4	1.85	0	0	0
P-72	73.38	1.77	0	0	0
P-73	67.2	3.5	0	0	0

Tabla 24. Caracterización de los pozos.

2.3.2.4. Conductos o tuberías

Nombre	Forma	Altura (profundidad máxima)	Longitud	Coefficiente Manning (n)	Desnivel entrada	Desnivel salida	Coef. de pérdidas entrada	Coef. de pérdidas salida
L-1	Circular	0.6	30.02	0.013	0	0	0.3	0.4
L-2	Circular	0.6	24.23	0.013	0	0	0.3	0.4
L-3	Circular	0.6	29.37	0.013	0	0	0.3	0.4
L-4	Circular	0.6	22.19	0.013	0	0	0.3	0.4
L-5	Circular	0.8	15.80	0.013	0	0	0.3	0.4
L-6	Circular	0.8	28.12	0.013	0	0	0.3	0.4
L-7	Circular	0.6	20.66	0.013	0	0	0.3	0.4
L-8	Circular	0.8	17.84	0.013	0	0	0.3	0.4
L-9	Circular	0.8	21.17	0.013	0	0	0.3	0.4
L-10	Circular	0.6	21.94	0.013	0	0	0.3	0.4
L-11	Circular	0.6	26.05	0.013	0	0	0.3	0.4
L-12	Circular	0.6	32.70	0.013	0	0	0.3	0.4
L-13	Circular	0.6	30.13	0.013	0	0.2	0.3	0.4
L-14	Circular	0.6	13.47	0.013	0	0	0.3	0.4
L-15	Circular	0.6	19.86	0.013	0	0	0.3	0.4
L-16	Circular	0.6	26.53	0.013	0	0.6	0.3	0.4
L-17	Circular	0.6	19.09	0.013	0	0	0.3	0.4
L-18	Circular	0.6	22.34	0.013	0	0	0.3	0.4
L-19	Circular	0.6	18.36	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-20	Circular	0.8	32.62	0.013	0	0.2	0.3	0.4
L-21	Circular	0.8	23.27	0.013	0	0	0.3	0.4
L-22	Circular	0.8	27.44	0.013	0	0	0.3	0.4
L-23	Circular	1	22.86	0.013	0	0.2	0.3	0.4
L-24	Circular	0.8	15.69	0.013	0	0	0.3	0.4
L-25	Circular	1	19.92	0.013	0	0	0.3	0.4
L-26	Circular	0.8	26.56	0.013	0	0	0.3	0.4
L-27	Circular	0.8	24.51	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-28	Circular	0.6	13.70	0.013	0	0.5	0.3	0.4
L-29	Circular	0.6	28.99	0.013	0	0.6	0.3	0.4
L-30	Circular	0.6	28.99	0.013	0	0	0.3	0.4
L-31	Circular	0.6	24.76	0.013	0	0	0.3	0.4
L-32	Circular	0.6	15.98	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-33	Circular	0.6	15.08	0.013	0	0.5	0.3	0.4
L-34	Circular	0.6	22.18	0.013	0	0	0.3	0.4
L-35	Circular	0.6	23.70	0.013	0	0	0.3	0.4
L-36	Circular	0.6	17.50	0.013	0	0	0.3	0.4
L-37	Circular	0.6	21.14	0.013	0	0	0.3	0.4
L-38	Circular	0.6	10.81	0.013	0	0	0.3	0.4
L-39	Circular	0.6	26.41	0.013	0	0	0.3	0.4
L-40	Circular	0.6	25.83	0.013	0	0.4	0.3	0.4
L-41	Circular	0.6	19.69	0.013	0	0	0.3	0.4
L-42	Circular	0.6	18.31	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-43	Circular	0.6	20.47	0.013	0	0	0.3	0.4
L-44	Circular	0.6	22.04	0.013	0	0	0.3	0.4
L-45	Circular	0.6	21.64	0.013	0	0	0.3	0.4
L-46	Circular	0.6	19.75	0.013	0	0	0.3	0.4
L-47	Circular	0.6	67.21	0.013	0	0	0.3	0.4

L-48	Circular	0.6	71.65	0.013	0	0	0.3	0.4
L-49	Circular	0.6	30.46	0.013	0	0.5	0.3	0.4
L-50	Circular	0.6	9.33	0.013	0	0	0.3	0.4
L-51	Circular	0.6	20.49	0.013	0	0	0.3	0.4
L-52	Circular	0.6	18.73	0.013	0	0	0.3	0.4
L-53	Circular	0.6	23.64	0.013	0	0	0.3	0.4
L-54	Circular	0.6	29.49	0.013	0	0	0.3	0.4
L-55	Circular	0.6	22.77	0.013	0	0	0.3	0.4
L-56	Circular	0.6	27.64	0.013	0	0	0.3	0.4
L-57	Circular	0.6	31.52	0.013	0	0	0.3	0.4
L-58	Circular	0.6	26.56	0.013	0	0	0.3	0.4
L-59	Circular	0.6	24.67	0.013	0	0	0.3	0.4
L-60	Circular	0.6	22.19	0.013	0	0	0.3	0.4
L-61	Circular	0.6	23.03	0.013	0	0	0.3	0.4
L-62	Circular	0.6	32.29	0.013	0	0	0.3	0.4
L-63	Circular	0.6	26.21	0.013	0	0.4	0.3	0.4
L-64	Circular	0.6	15.49	0.013	0	0	0.3	0.4
L-65	Circular	0.6	15.43	0.013	0	0.3	0.3	0.4
L-66	Circular	0.6	19.66	0.013	0	0	0.3	0.4
L-67	Circular	0.6	20.70	0.013	0	0	0.3	0.4
L-68	Circular	0.6	21.78	0.013	0	0	0.3	0.4
L-69	Circular	0.8	5.20	0.013	0	0.35	0.3	0.4
L-70	Trapezoidal	0.2	23.2	0.03	0	0.6	0.3	0.4
L-71	Circular	0.8	12.18	0.013	0	0	0.3	0.4
L-72	Circular	0.6	71.00	0.013	0	0	0.3	0.4
L-73	Circular	0.8	54.58	0.013	0	0	0.3	0.4
L-74	Circular	0.6	23.34	0.013	0.5	0	0.3	0.4
L-75	Circular	0.6	18.61	0.013	0	0	0.3	0.4
L-76	Trapezoidal	0.2	12.54	0.03	0.6	0.8	0.3	0.4

Tabla 25. Caracterización de los conductos.

Los elementos definidos anteriormente se pueden apreciar en detalle en el plano 2 del documento planos.

2.3.2.5. Depósitos

- Depósito de decantación: en primer lugar se instalará un depósito de decantación con el fin de mejorar la calidad del agua y realizar la función de decantación.
- Depósito de retención y laminación: el rebose del depósito de decantación llegará al depósito de retención y laminación.

En la siguiente imagen se indica la disposición de ambos depósitos:

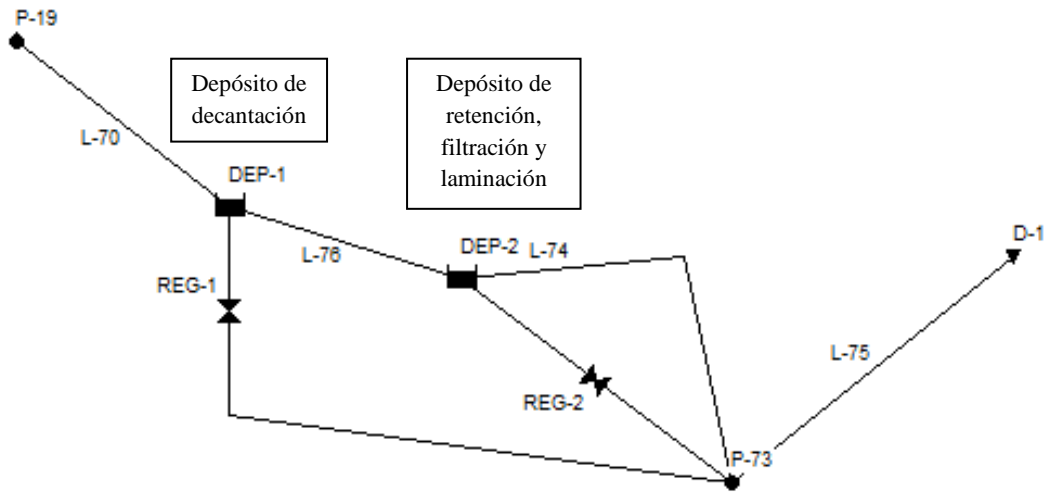


Figura 4. Esquema del sistema urbano de drenaje sostenible.

2.3.2.6. Vertido

Nombre	Cota del fondo	Tipo de vertido
D-1	66.7	free

Tabla 26. Vertido.

2.3.3. Procedimiento de cálculo

El procedimiento de cálculo es el mismo que el explicado en el apartado 2.1.3.

2.3.4. Resultados

2.3.4.1. Errores de continuidad

Escoorrentía superficial	Volumen (ha m)	Altura (mm)
Precipitación total	0.515	69.647
Pérdidas evaporación	0.000	0.000
Pérdidas infiltración	0.044	5.888
Escoorrentía superficial	0.444	60.122
Almacén final en superficie	0.027	3.637
% error continuidad	0.000	

Cálculo hidráulico	Volumen (ha m)	Altura (10 ³ m ³)
Aporte tiempo seco	0.000	0.000
Aporte tiempo lluvia	0.444	4.443
Aporte agua subterránea	0.000	0.000
Aportes dep. lluvia	0.000	0.000
Aportes externos	0.000	0.000
Descargas externas	0.444	4.426
Descargas internas	0.000	0.000
Pérdidas almacenamiento	0.000	0.000
Volumen almacenado inicial	0.000	0.000
Volumen almacenado final	0.002	0.017
% error continuidad	0.000	

Tabla 27. Errores de continuidad.

2.3.4.2. Resumen de intervalo de cálculo hidráulico

Resumen de intervalo de cálculo hidráulico	
Intervalo de cálculo mínimo	0.65 seg
Intervalo de cálculo medio	0.98 seg
Intervalo de cálculo máximo	1.00 seg
Porcentaje en reg. permanente	0.00
Nº medio iteraciones por instante	2.00

Tabla 28. Resultados de escorrentía.

2.3.4.3. Resumen de escorrentía de subcuencas

Nombre	Precipitación total (mm)	Aporte total (mm)	Evaporación total (mm)	Infiltración total (mm)	Escorrentía total (mm)	Escorrentía total (10 ⁶ l)	Escorrentía punta (LPS)	Coefficiente de escorrentía
C-1	69.647	0	0	9.121	56.191	0.028	12.578	0.807
C-2	69.647	0	0	7.601	57.693	0.035	15.250	0.828
C-3	69.647	43.269	0	3.800	105.446	0.084	35.914	0.934
C-4	69.647	64.978	0	3.800	127.092	0.127	52.935	0.944
C-5	69.647	0	0	3.801	62.214	0.037	15.676	0.893
C-6	69.647	0	0	3.296	62.199	0.025	10.447	0.893
C-7	69.647	41.463	0	3.296	103.666	0.062	26.071	0.933
C-8	69.647	17.939	0	3.295	80.103	0.056	23.456	0.915
C-9	69.647	0	0	3.296	62.752	0.031	13.045	0.901
C-10	69.647	0	0	10.642	54.149	0.065	27.946	0.777
C-11	69.647	0	0	3.801	62.209	0.025	10.442	0.893
C-12	69.647	0	0	3.801	62.794	0.013	5.236	0.902
C-13	69.647	0	0	12.922	51.493	0.031	14.663	0.739
C-14	69.647	0	0	12.922	51.247	0.067	28.634	0.736
C-15	69.647	51.426	0	12.918	102.748	0.062	27.426	0.849
C-16	69.647	0	0	12.922	51.426	0.031	14.284	0.738
C-17	69.647	63.155	0	12.918	115.390	0.138	59.235	0.862
C-18	69.647	0	0	12.922	51.324	0.077	34.200	0.737
C-19	69.647	68.312	0	12.918	119.474	0.072	29.625	0.866
C-20	69.647	0	0	11.207	51.234	0.041	17.518	0.736
C-21	69.647	81.875	0	11.204	132.957	0.065	26.495	0.877
C-22	69.647	0	0	12.922	51.172	0.041	17.021	0.735
C-23	69.647	0	0	12.922	51.312	0.041	18.143	0.737

C-24	69.647	0	0	12.922	51.426	0.031	14.284	0.738
C-25	69.647	0	0	12.922	51.467	0.026	12.101	0.739
C-26	69.647	0	0	12.922	51.529	0.026	12.383	0.740
C-27	69.647	0	0	12.922	51.657	0.015	7.706	0.742
C-28	69.647	0	0	12.922	51.510	0.021	9.837	0.740
C-29	69.647	61.711	0	12.918	113.084	0.056	25.685	0.861
C-30	69.647	64.334	0	12.918	115.740	0.046	21.347	0.864
C-31	69.647	36.807	0	12.917	88.249	0.062	28.861	0.829
C-32	69.647	10.927	0	3.799	73.691	0.044	18.268	0.915
C-33	69.647	0	0	3.801	62.761	0.019	7.854	0.901
C-34	69.647	0	0	3.801	62.789	0.025	10.467	0.902
C-35	69.647	0	0	3.801	62.761	0.038	15.630	0.901
C-36	69.647	0	0	3.801	62.772	0.025	10.443	0.901
C-37	69.647	0	0	3.801	62.780	0.050	20.910	0.901
C-38	69.647	0	0	3.801	62.762	0.044	18.238	0.901
C-39	69.647	0	0	3.801	62.763	0.044	18.242	0.901
C-40	69.647	0	0	3.801	62.761	0.031	13.023	0.901
C-41	69.647	0	0	3.801	62.762	0.031	13.027	0.901
C-42	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.472	0.902
C-43	69.647	0	0	3.801	62.800	0.025	10.475	0.902
C-44	69.647	0	0	3.801	62.769	0.038	15.655	0.901
C-45	69.647	0	0	3.801	62.753	0.050	20.795	0.901
C-46	69.647	0	0	3.801	62.741	0.038	15.542	0.901
C-47	69.647	0	0	3.801	62.739	0.044	18.123	0.901
C-48	69.647	0	0	3.801	62.789	0.031	13.083	0.902
C-49	69.647	0	0	3.801	62.786	0.019	7.847	0.901
C-50	69.647	37.671	0	3.800	100.420	0.050	20.850	0.936
C-51	69.647	0	0	3.801	62.760	0.025	10.415	0.901
C-52	69.647	50.208	0	3.800	112.957	0.056	23.426	0.942
C-53	69.647	0	0	3.801	62.730	0.069	28.393	0.901
C-54	69.647	0	0	3.801	62.739	0.044	18.124	0.901
C-55	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-56	69.647	0	0	3.801	62.797	0.025	10.473	0.902
C-57	69.647	0	0	3.801	62.808	0.013	5.239	0.902
C-58	69.647	0	0	3.801	62.808	0.013	5.239	0.902
C-59	69.647	0	0	3.801	62.765	0.038	15.644	0.901
C-60	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.462	0.901
C-61	69.647	0	0	3.801	62.775	0.031	13.059	0.901
C-62	69.647	0	0	3.801	62.775	0.031	13.059	0.901
C-63	69.647	0	0	3.801	62.765	0.038	15.644	0.901
C-64	69.647	0	0	3.801	62.796	0.019	7.854	0.902
C-65	69.647	0	0	3.801	62.765	0.038	15.644	0.901
C-66	69.647	0	0	3.801	62.767	0.056	23.472	0.901
C-67	69.647	0	0	3.801	62.782	0.025	10.458	0.901
C-68	69.647	0	0	3.801	62.788	0.044	18.316	0.902
C-69	69.647	0	0	3.801	62.777	0.025	10.451	0.901
C-70	69.647	0	0	3.296	62.775	0.031	13.077	0.901
C-71	69.647	21.854	0	3.800	84.650	0.025	10.480	0.925
C-72	69.647	0	0	3.801	62.809	0.019	7.858	0.902
C-73	69.647	0	0	3.801	62.786	0.019	7.847	0.901
C-74	69.647	0	0	3.801	62.789	0.031	13.083	0.902
C-75	69.647	0	0	3.801	62.787	0.031	13.080	0.901
C-76	69.647	62.787	0	12.161	115.145	0.058	24.979	0.869
C-77	69.647	0	0	3.801	62.798	0.019	7.855	0.902
C-78	69.647	37.679	0	12.160	90.058	0.045	19.878	0.839
C-79	69.647	0	0	7.601	58.105	0.035	15.425	0.834
C-80	69.647	13.113	0	3.799	75.884	0.038	15.683	0.917
C-81	69.647	0	0	3.801	62.808	0.013	5.239	0.902
C-82	69.647	0	0	3.801	62.796	0.019	7.854	0.902

C-83	69.647	47.097	0	3.800	109.871	0.044	18.316	0.941
C-84	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.462	0.901
C-85	69.647	0	0	3.801	62.785	0.019	7.854	0.901
C-86	69.647	0	0	3.801	62.784	0.025	10.462	0.901
C-87	69.647	0	0	3.801	62.751	0.038	15.587	0.901
C-88	69.647	0	0	3.801	62.786	0.019	7.847	0.901
C-89	69.647	0	0	3.801	62.785	0.025	10.462	0.901
C-90	69.647	0	0	3.801	62.783	0.019	7.845	0.901
C-91	69.647	0	0	3.801	62.766	0.019	7.823	0.901
C-92	69.647	0	0	3.801	62.775	0.038	15.672	0.901
C-93	69.647	0	0	3.801	62.769	0.031	13.046	0.901
C-94	69.647	0	0	3.801	62.765	0.031	13.036	0.901
C-95	69.647	0	0	3.801	62.759	0.025	10.415	0.901
C-96	69.647	0	0	3.801	62.757	0.038	15.613	0.901
C-97	69.647	0	0	12.162	52.453	0.031	14.863	0.753
C-98	69.647	0	0	3.801	62.789	0.031	13.083	0.902
C-99	69.647	0	0	3.801	62.762	0.031	13.027	0.901
C-100	69.647	0	0	3.801	62.771	0.044	18.270	0.901
C-101	69.647	0	0	12.162	52.238	0.026	11.341	0.750
C-102	69.647	0	0	4.561	61.854	0.037	15.664	0.888
C-103	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-104	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-105	69.647	0	0	3.296	62.786	0.038	15.695	0.901
C-106	69.647	0	0	3.801	62.786	0.038	15.695	0.901
C-107	69.647	0	0	6.081	59.999	0.030	13.013	0.861
C-108	69.647	0	0	6.081	60.015	0.024	10.436	0.862
C-109	69.647	0	0	6.081	59.999	0.030	13.013	0.861
C-110	69.647	0	0	6.081	59.970	0.042	18.104	0.861
C-111	69.647	0	0	5.274	60.031	0.018	7.840	0.862
C-112	69.647	0	0	10.548	52.482	0.021	10.116	0.754
C-113	69.647	0	0	3.296	62.805	0.019	7.858	0.902
C-114	69.647	0	0	7.601	58.126	0.029	12.924	0.835
C-115	69.647	0	0	7.601	58.085	0.041	17.892	0.834
C-116	69.647	0	0	7.601	58.149	0.023	10.388	0.835
C-117	69.647	33.228	0	3.800	95.996	0.067	28.637	0.933
C-118	69.647	0	0	3.801	62.779	0.044	18.295	0.901
C-119	69.647	58.085	0	7.600	116.129	0.081	35.495	0.909
C-120	69.647	0	0	3.801	62.779	0.044	18.295	0.901
C-121	69.647	0	0	3.801	62.779	0.044	18.295	0.901
C-122	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-123	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-124	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-125	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-126	69.647	0	0	1.318	65.563	0.007	2.623	0.941
C-127	69.647	0	0	1.520	65.562	0.007	2.623	0.941
C-128	69.647	0	0	1.520	65.562	0.007	2.623	0.941
C-129	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-130	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-131	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.967
C-132	69.647	0	0	1.520	65.559	0.013	5.245	0.941
C-133	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-134	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-135	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-136	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-137	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-138	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-139	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-140	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-141	69.647	0	0	1.436	67.367	0.007	2.623	0.967

C-142	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-143	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-144	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-145	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-146	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-147	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-148	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-149	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-150	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-151	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-152	69.647	0	0	1.520	65.553	0.013	5.241	0.941
C-153	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-154	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-155	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-156	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-157	69.647	251.188	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-158	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-159	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-160	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-161	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-162	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-163	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-164	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-165	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-166	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-167	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-168	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-169	69.647	0	0	1.432	67.371	0.007	2.623	0.967
C-170	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-171	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-172	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-173	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-174	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-175	69.647	0	0	1.520	65.553	0.007	2.623	0.941
C-176	69.647	0	0	1.520	65.563	0.013	5.241	0.941
C-177	69.647	0	0	1.520	65.553	0.007	2.623	0.941
C-178	69.647	0	0	1.318	65.512	0.013	5.241	0.941
C-179	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-180	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-181	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-182	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-183	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-184	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-185	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
C-186	69.647	0	0	1.520	65.563	0.007	2.623	0.941
Sistema	69.647	8.626	0	5.888	68.748	5.080	2147.192	0.878

Tabla 29. Resultados de escorrentía.

2.3.4.4. Resumen de nivel en nudos

Nudo	Tipo	Nivel medio (metros)	Nivel máximo (metros)	Altura máxima (metros)	Instante nivel máximo (hr:min)
P-0	JUNCTION	0.00	0.04	79.30	02:40
P-1	JUNCTION	0.02	0.20	79.30	02:40
P-2	JUNCTION	0.02	0.20	79.28	02:40
P-3	JUNCTION	0.03	0.30	79.20	02:40
P-4	JUNCTION	0.03	0.23	79.01	02:40
P-5	JUNCTION	0.04	0.32	78.74	02:40

P-6	JUNCTION	0.05	0.47	78.35	02:40
P-7	JUNCTION	0.05	0.42	78.00	02:40
P-8	JUNCTION	0.04	0.38	77.73	02:40
P-9	JUNCTION	0.05	0.45	77.35	02:40
P-10	JUNCTION	0.05	0.45	77.15	02:40
P-11	JUNCTION	0.05	0.45	76.15	02:40
P-12	JUNCTION	0.05	0.46	75.51	02:40
P-13	JUNCTION	0.05	0.42	74.77	02:40
P-14	JUNCTION	0.07	0.67	74.22	02:40
P-15	JUNCTION	0.06	0.55	74.00	02:40
P-16	JUNCTION	0.15	0.53	73.48	02:40
P-17	JUNCTION	0.15	0.55	72.55	02:40
P-18	JUNCTION	0.07	0.73	71.73	02:40
P-19	JUNCTION	0.02	0.19	70.64	02:40
P-20	JUNCTION	0.01	0.05	83.70	02:39
P-21	JUNCTION	0.01	0.08	82.73	02:39
P-22	JUNCTION	0.01	0.11	81.46	02:39
P-23	JUNCTION	0.02	0.19	80.57	02:39
P-24	JUNCTION	0.02	0.20	80.25	02:39
P-25	JUNCTION	0.02	0.19	79.57	02:39
P-26	JUNCTION	0.01	0.06	80.46	02:39
P-27	JUNCTION	0.01	0.09	80.29	02:39
P-28	JUNCTION	0.02	0.20	80.00	02:39
P-29	JUNCTION	0.03	0.29	78.64	02:39
P-30	JUNCTION	0.02	0.22	78.37	02:40
P-31	JUNCTION	0.03	0.27	77.70	02:40
P-32	JUNCTION	0.06	0.20	81.17	02:39
P-33	JUNCTION	0.05	0.16	80.96	02:40
P-34	JUNCTION	0.05	0.24	76.99	02:39
P-35	JUNCTION	0.01	0.09	76.86	02:39
P-36	JUNCTION	0.01	0.08	75.73	02:40
P-37	JUNCTION	0.01	0.09	75.69	02:39
P-38	JUNCTION	0.02	0.14	75.66	02:40
P-39	JUNCTION	0.02	0.17	75.59	02:40
P-40	JUNCTION	0.02	0.16	75.38	02:40
P-41	JUNCTION	0.02	0.17	75.17	02:40
P-42	JUNCTION	0.02	0.17	74.57	02:40
P-43	JUNCTION	0.03	0.24	73.47	02:40
P-44	JUNCTION	0.03	0.26	72.94	02:40
P-45	JUNCTION	0.05	0.49	72.40	02:40
P-46	JUNCTION	0.05	0.47	72.17	02:40
P-47	JUNCTION	0.01	0.09	75.29	02:39
P-48	JUNCTION	0.01	0.11	75.21	02:39
P-49	JUNCTION	0.02	0.20	75.20	02:39
P-50	JUNCTION	0.02	0.22	75.09	02:39
P-51	JUNCTION	0.02	0.20	74.95	02:39
P-52	JUNCTION	0.03	0.31	74.77	02:40
P-53	JUNCTION	0.03	0.25	74.37	02:40
P-54	JUNCTION	0.06	0.55	71.55	02:40
P-55	JUNCTION	0.03	0.27	73.25	02:40
P-56	JUNCTION	0.06	0.55	71.55	02:40
P-57	JUNCTION	0.05	0.62	74.22	02:40
P-58	JUNCTION	0.01	0.08	74.84	02:39
P-59	JUNCTION	0.04	0.11	74.03	02:39
P-60	JUNCTION	0.01	0.07	73.79	02:39
P-61	JUNCTION	0.01	0.13	73.41	02:39
P-62	JUNCTION	0.02	0.16	73.23	02:39
P-63	JUNCTION	0.02	0.20	72.88	02:40
P-64	JUNCTION	0.01	0.12	73.02	02:39

P-65	JUNCTION	0.01	0.06	73.19	02:39
P-66	JUNCTION	0.01	0.07	74.02	02:39
P-67	JUNCTION	0.02	0.23	72.53	02:40
P-68	JUNCTION	0.01	0.07	76.39	02:39
P-69	JUNCTION	0.03	0.23	73.66	02:40
P-70	JUNCTION	0.03	0.24	73.66	02:40
P-71	JUNCTION	0.03	0.25	73.65	02:40
P-72	JUNCTION	0.02	0.20	73.58	02:40
P-73	JUNCTION	0.12	0.48	66.73	03:02
D-1	OUTFALL	0.11	0.38	66.13	03:02
DEP-1	STORAGE	0.33	0.75	69.94	02:40
DEP-2	STORAGE	0.53	1.76	68.50	03:01

Tabla 30. Niveles en nudos.

En la siguiente figura se puede observar el nivel de cada depósito a lo largo del tiempo. El nivel máximo del depósito de decantación (DEP-1) es 0.75 y se produce a las 02:40 del día 7 de Julio de 2004. En cambio, el nivel máximo del depósito de retención y laminación (DEP-2) es de 1.76 y se produce un poco más tarde, a las 03:01.

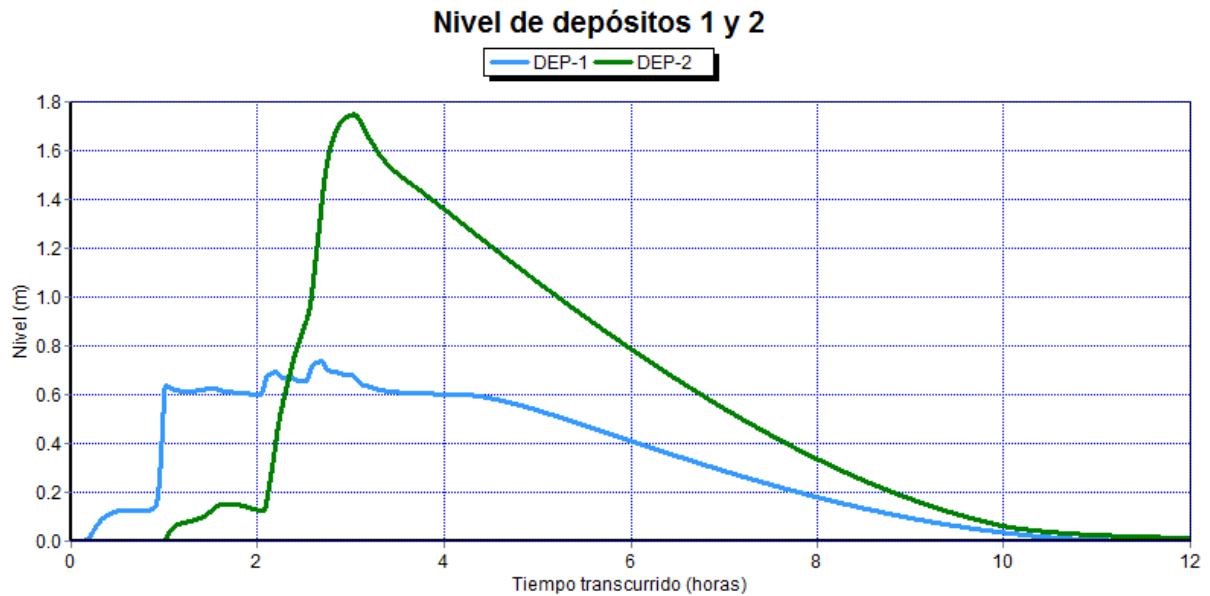


Figura 5. Variación del nivel de los depósitos en función del tiempo.

2.3.4.5. Resumen de aportes en nudos

Nudo	Tipo	Aporte lateral máximo (LPS)	Aporte total máximo (LPS)	Instante nivel máximo (hr:min)	Volumen aporte lateral (10 ⁶ l)	Volumen aporte total (10 ⁶ l)
P-0	JUNCTION	2.62	2.62	02:39	0.007	0.007
P-1	JUNCTION	29.86	32.17	02:39	0.066	0.072
P-2	JUNCTION	67.17	98.84	02:39	0.158	0.230
P-3	JUNCTION	82.98	181.21	02:39	0.195	0.425
P-4	JUNCTION	61.85	242.11	02:39	0.145	0.570
P-5	JUNCTION	20.92	429.33	02:39	0.050	1.022
P-6	JUNCTION	45.25	473.84	02:39	0.107	1.130
P-7	JUNCTION	39.55	511.43	02:39	0.097	1.227
P-8	JUNCTION	33.78	544.09	02:39	0.078	1.305
P-9	JUNCTION	10.33	553.60	02:40	0.022	1.327
P-10	JUNCTION	18.32	834.06	02:40	0.045	1.996

P-11	JUNCTION	20.27	852.59	02:40	0.046	2.042
P-12	JUNCTION	28.31	880.08	02:40	0.063	2.105
P-13	JUNCTION	23.97	903.06	02:40	0.053	2.158
P-14	JUNCTION	31.48	937.67	02:40	0.068	2.242
P-15	JUNCTION	18.24	953.64	02:40	0.044	2.284
P-16	JUNCTION	13.03	965.18	02:40	0.031	2.315
P-17	JUNCTION	13.10	1364.54	02:40	0.032	3.294
P-18	JUNCTION	18.32	1379.22	02:40	0.044	3.338
P-19	JUNCTION	0	1834.73	02:40	0	4.443
P-20	JUNCTION	15.66	15.66	02:39	0.037	0.037
P-21	JUNCTION	18.29	33.95	02:39	0.044	0.082
P-22	JUNCTION	41.77	75.71	02:39	0.100	0.182
P-23	JUNCTION	44.39	120.08	02:39	0.106	0.288
P-24	JUNCTION	28.76	148.80	02:39	0.069	0.357
P-25	JUNCTION	18.32	167.06	02:39	0.044	0.402
P-26	JUNCTION	12.92	12.92	02:39	0.029	0.029
P-27	JUNCTION	20.90	33.81	02:39	0.051	0.080
P-28	JUNCTION	33.89	186.51	02:39	0.082	0.442
P-29	JUNCTION	28.28	214.64	02:39	0.065	0.508
P-30	JUNCTION	28.59	243.13	02:39	0.068	0.576
P-31	JUNCTION	20.73	263.73	02:39	0.049	0.625
P-32	JUNCTION	83.52	83.52	02:39	0.199	0.199
P-33	JUNCTION	35.49	118.98	02:39	0.081	0.280
P-34	JUNCTION	41.74	41.74	02:39	0.101	0.101
P-35	JUNCTION	44.30	86.01	02:39	0.107	0.208
P-36	JUNCTION	14.86	14.86	02:39	0.031	0.031
P-37	JUNCTION	15.42	15.42	02:39	0.035	0.035
P-38	JUNCTION	13.04	43.34	02:39	0.032	0.098
P-39	JUNCTION	35.54	78.56	02:39	0.083	0.181
P-40	JUNCTION	10.47	88.86	02:39	0.025	0.206
P-41	JUNCTION	27.60	116.33	02:39	0.064	0.270
P-42	JUNCTION	20.91	137.06	02:39	0.050	0.321
P-43	JUNCTION	10.47	238.62	02:39	0.025	0.567
P-44	JUNCTION	15.71	254.07	02:39	0.038	0.605
P-45	JUNCTION	10.46	272.05	02:39	0.025	0.651
P-46	JUNCTION	7.86	458.86	02:39	0.019	1.105
P-47	JUNCTION	18.31	18.31	02:39	0.045	0.044
P-48	JUNCTION	15.71	34.01	02:39	0.038	0.082
P-49	JUNCTION	23.57	83.72	02:39	0.057	0.203
P-50	JUNCTION	15.68	99.39	02:39	0.038	0.241
P-51	JUNCTION	36.39	135.75	02:39	0.088	0.329
P-52	JUNCTION	36.25	257.96	02:39	0.088	0.625
P-53	JUNCTION	31.39	289.17	02:39	0.076	0.701
P-54	JUNCTION	13.09	362.16	02:39	0.032	0.878
P-55	JUNCTION	28.71	390.70	02:39	0.070	0.947
P-56	JUNCTION	0	294.27	02:40	0	0.713
P-57	JUNCTION	5.24	18.81	02:03	0.013	0.016
P-58	JUNCTION	33.95	33.95	02:39	0.082	0.082
P-59	JUNCTION	26.09	60.03	02:39	0.063	0.145
P-60	JUNCTION	23.54	23.54	02:39	0.057	0.057
P-61	JUNCTION	26.13	49.67	02:39	0.063	0.120
P-62	JUNCTION	31.34	81.00	02:39	0.076	0.195
P-63	JUNCTION	13.10	167.16	02:39	0.032	0.404
P-64	JUNCTION	36.53	49.61	02:39	0.088	0.120
P-65	JUNCTION	13.08	13.08	02:39	0.032	0.032
P-66	JUNCTION	23.51	23.51	02:39	0.057	0.057
P-67	JUNCTION	13.08	180.18	02:39	0.032	0.436
P-68	JUNCTION	26.16	26.16	02:39	0.063	0.063
P-69	JUNCTION	13.96	13.96	02:39	0.033	0.033

P-70	JUNCTION	18.24	32.07	02:39	0.025	0.077
P-71	JUNCTION	33.93	65.75	02:39	0.082	0.159
P-72	JUNCTION	31.32	91.58	02:39	0.076	0.221
P-73	JUNCTION	0.00	877.59	03:02	0.000	4.426
D-1	OUTFALL	0.00	877.61	03:02	0.000	4.426
DEP-1	STORAGE	0.00	1834.87	02:40	0.000	4.443
DEP-2	STORAGE	0.00	1828.54	02:40	0.000	4.296

Tabla 31. Aporte en nudos.

2.3.4.6. Resumen de sobrecarga de nudos

No hay ningún nudo en carga.

2.3.4.7. Resumen de inundación en nudos

No hay inundación en ningún nudo

2.3.4.8. Resumen de volumen almacenado

Depósito	Volumen medio 1000 m ³	Porcentaje medio lleno	Volumen máximo 1000 m ³	Porcentaje máximo Lleno
DEP-1	0.037	39	0.087	91
DEP-2	0.779	25	2.729	88

Tabla 32. Volumen depósitos.

En la siguiente gráfica se observa la variación del volumen de los depósitos en función del tiempo.

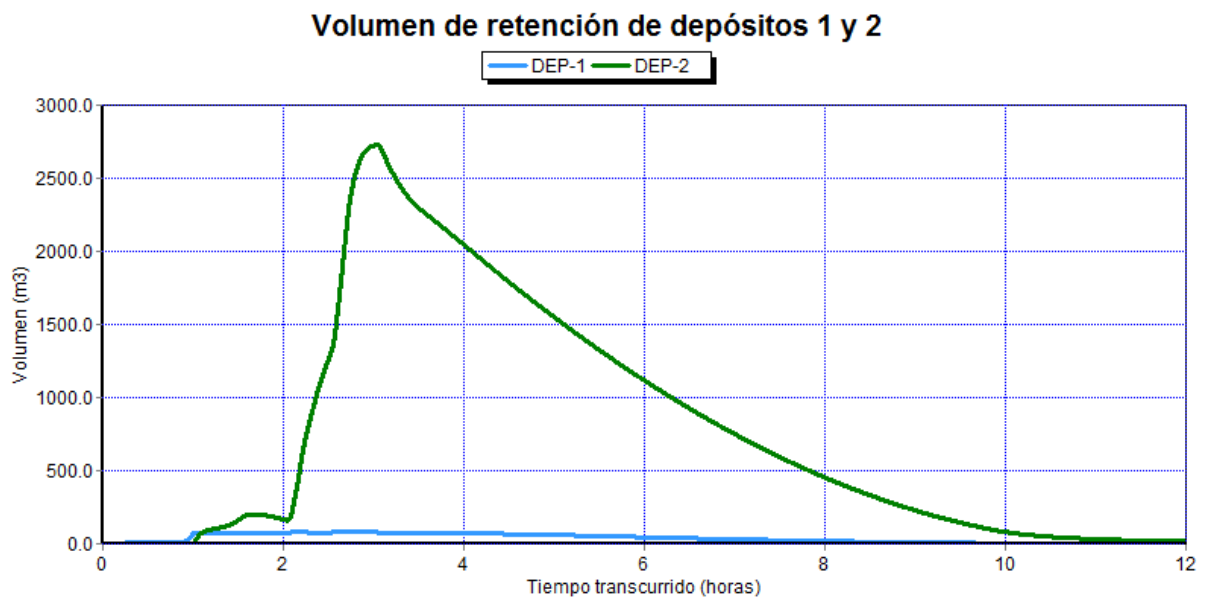


Figura 6. Volumen de retención de depósitos a lo largo del tiempo.

2.3.4.9. Resumen de vertidos

Nudo	Frec. Vertido %	Caudal medio LPS	Caudal máximo LPS	Volumen total 10 ⁶ ltr
D-1	98.93	107.56	877.61	4.426

Tabla 33. Caudal que sale por el vertido.

El caudal que sale por el vertido a lo largo del tiempo aparece representado en la siguiente gráfica:

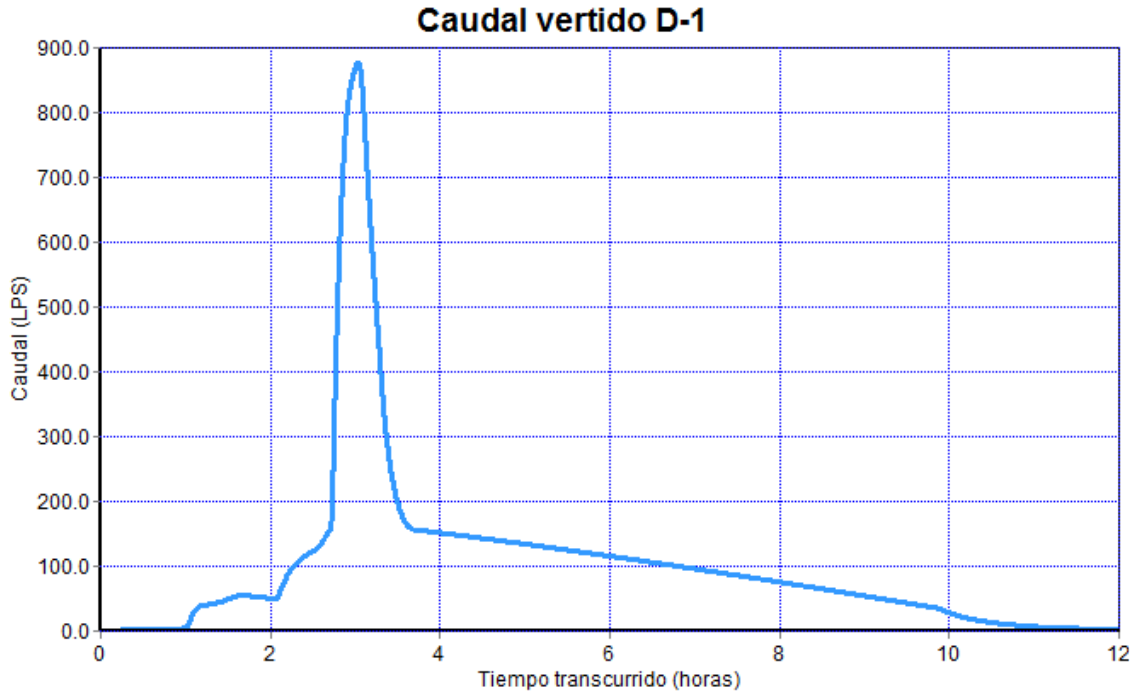


Figura 7. Caudal que sale por el vertido. Drenaje sostenible.

El caudal máximo correspondiente a la lluvia definida anteriormente es de 877.61 litros por segundo. Se ha disminuido el caudal máximo en un 51.64%, es decir, se ha conseguido reducir incluso el caudal que existía antes de su urbanización, $Q_2 \approx Q_1$.

2.3.4.10. Resumen de caudal en líneas

Nombre	Tipo	Caudal máximo (LPS)	Instante caudal máximo (hr:min)	Velocidad máxima (m/s)	Caudal máximo Lleno	Nivel máximo Lleno
L-1	Conducto	3.33	02:40	0.10	0.01	0.20
L-2	Conducto	31.67	02:40	0.39	0.21	0.34
L-3	Conducto	98.28	02:40	0.87	0.24	0.42
L-4	Conducto	180.57	02:40	1.48	0.46	0.45
L-5	Conducto	241.87	02:40	1.60	0.14	0.35
L-6	Conducto	429.22	02:40	1.74	0.27	0.49
L-7	Conducto	473.14	02:40	2.12	0.74	0.74
L-8	Conducto	511.47	02:40	2.05	0.39	0.50
L-9	Conducto	543.97	02:40	2.07	0.33	0.52
L-10	Conducto	41.71	02:39	0.66	0.28	0.28
L-11	Conducto	85.98	02:39	1.02	0.05	0.34

L-12	Conducto	83.49	02:40	1.18	0.22	0.30
L-13	Conducto	118.84	02:40	2.06	0.14	0.26
L-14	Conducto	12.92	02:39	0.66	0.02	0.12
L-15	Conducto	33.80	02:39	0.69	0.04	0.23
L-16	Conducto	186.38	02:40	2.47	0.20	0.31
L-17	Conducto	214.58	02:40	1.86	0.39	0.43
L-18	Conducto	243.04	02:40	2.22	0.25	0.41
L-19	Conducto	263.56	02:40	2.33	0.32	0.42
L-20	Conducto	833.89	02:40	3.17	0.46	0.52
L-21	Conducto	852.77	02:40	2.87	0.45	0.57
L-22	Conducto	880.24	02:40	3.07	0.48	0.56
L-23	Conducto	903.24	02:40	2.84	0.27	0.45
L-24	Conducto	15.71	02:03	0.23	0.02	0.81
L-25	Conducto	937.75	02:40	1.87	0.64	0.61
L-26	Conducto	953.80	02:40	2.74	0.61	0.65
L-27	Conducto	965.13	02:40	3.28	0.52	0.57
L-28	Conducto	15.66	02:39	1.28	0.02	0.09
L-29	Conducto	33.94	02:40	1.50	0.04	0.13
L-30	Conducto	75.70	02:39	1.33	0.08	0.26
L-31	Conducto	120.04	02:40	1.51	0.20	0.32
L-32	Conducto	148.75	02:40	2.01	0.18	0.31
L-33	Conducto	167.03	02:40	2.28	0.18	0.31
L-34	Conducto	15.40	02:40	0.41	0.05	0.19
L-35	Conducto	14.80	02:40	0.42	0.04	0.18
L-36	Conducto	43.03	02:40	0.75	0.11	0.26
L-37	Conducto	78.43	02:40	1.25	0.15	0.27
L-38	Conducto	91.39	02:40	1.49	0.12	0.27
L-39	Conducto	118.84	02:40	1.85	0.15	0.28
L-40	Conducto	139.44	02:40	2.23	0.15	0.27
L-41	Conducto	246.40	02:40	2.20	0.28	0.42
L-42	Conducto	261.73	02:40	2.41	0.31	0.41
L-43	Conducto	13.90	02:40	0.15	0.12	0.39
L-44	Conducto	31.97	02:40	0.31	0.20	0.40
L-45	Conducto	65.54	02:40	0.67	0.41	0.38
L-46	Conducto	96.70	02:40	1.01	0.21	0.37
L-47	Conducto	271.20	02:40	1.12	0.91	0.80
L-48	Conducto	457.69	02:40	1.79	0.87	0.85
L-49	Conducto	26.16	02:40	1.36	0.03	0.12
L-50	Conducto	34.00	02:39	0.60	0.06	0.25
L-51	Conducto	83.71	02:40	0.96	0.20	0.35
L-52	Conducto	99.36	02:40	1.13	0.23	0.35
L-53	Conducto	135.72	02:40	1.17	0.23	0.43
L-54	Conducto	257.80	02:40	1.99	0.45	0.47
L-55	Conducto	289.08	02:40	2.02	0.31	0.50
L-56	Conducto	362.04	02:40	2.43	0.53	0.52
L-57	Conducto	390.03	02:40	2.04	0.42	0.73
L-58	Conducto	33.94	02:39	1.16	0.04	0.16
L-59	Conducto	60.01	02:39	0.84	0.08	0.39
L-60	Conducto	23.54	02:39	0.73	0.03	0.17
L-61	Conducto	49.66	02:40	0.96	0.10	0.24
L-62	Conducto	80.97	02:40	1.14	0.14	0.30
L-63	Conducto	23.50	02:40	1.37	0.02	0.11
L-64	Conducto	167.10	02:40	1.82	0.20	0.36
L-65	Conducto	180.14	02:40	1.97	0.24	0.36
L-66	Conducto	18.30	02:39	0.60	0.05	0.16
L-67	Conducto	13.08	02:39	0.47	0.02	0.16
L-68	Conducto	49.59	02:39	0.79	0.09	0.27
L-69	Conducto	1379.06	02:40	3.46	0.61	0.74
L-70	Conducto	1834.87	02:40	3.45	0.59	0.84

L-71	Conducto	553.68	02:40	1.92	0.38	0.56
L-72	Conducto	456.04	02:40	2.55	0.97	0.62
L-73	Conducto	1364.03	02:40	2.87	0.88	0.90
L-74	Conducto	706.29	03:02	4.30	0.50	0.78
L-75	Conducto	877.61	03:02	3.16	0.47	0.54
L-76	Conducto	1828.54	02:40	5.03	0.31	0.58
REG-1	Orificio	5.97	02:40			
REG-2	Orificio	165.58	03:01			

Tabla 34. Caudales en líneas.

Por último, en las siguientes gráficas se representan el caudal que sale por el rebosadero y la laminación de los dos depósitos:

DEPÓSITO DE DECANTACION DEP-1

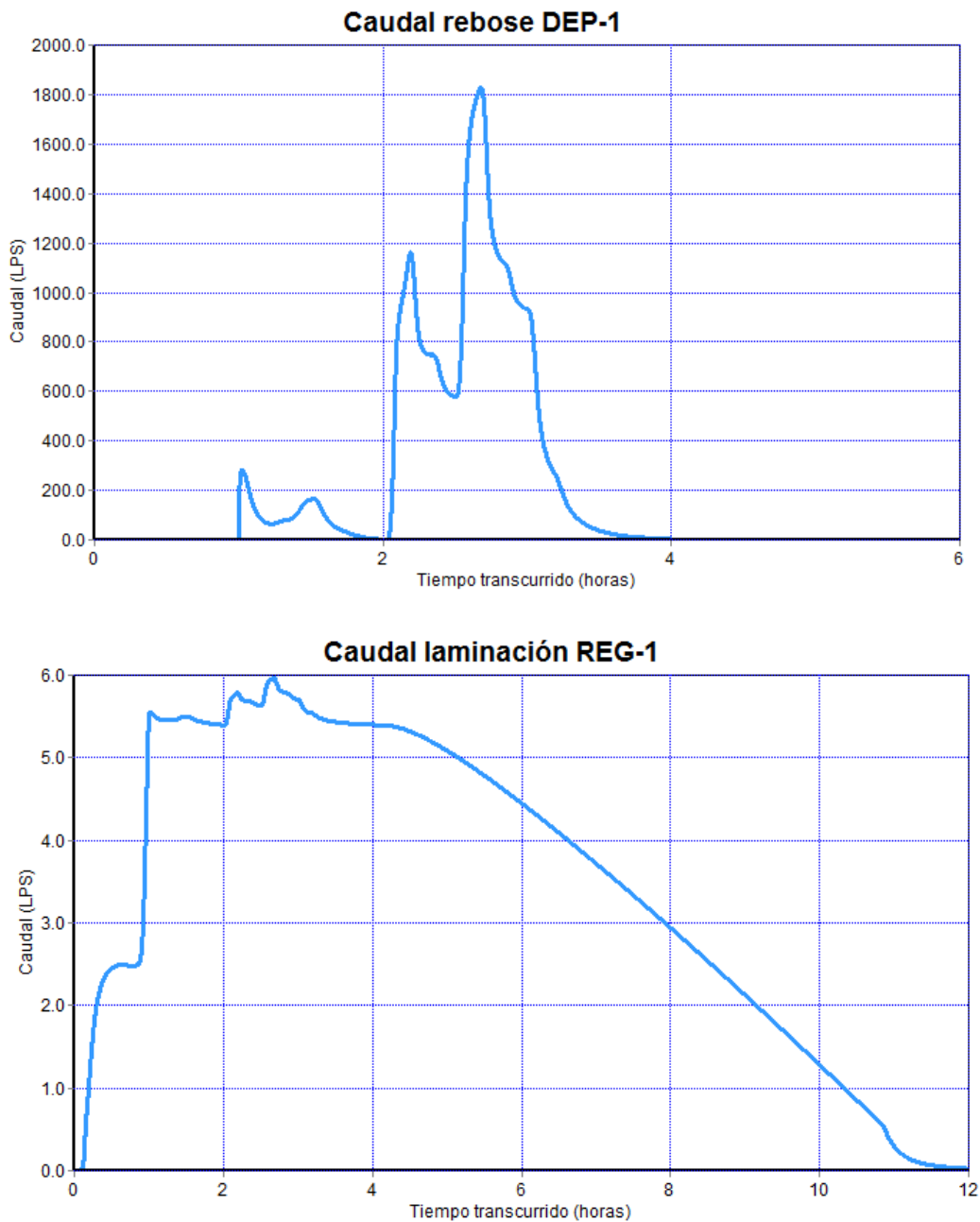


Figura 8. Rebosadero y laminación de depósito de decantación.

Se observa que prácticamente todo el caudal sale por el rebosadero del depósito de decantación. La función de la laminación es que el depósito no se llene, es decir, que poco a poco se vaya vaciando. El coeficiente de descarga tan pequeño es para que el depósito no se vacíe muy rápido. En la gráfica se observa que le cuesta 12 horas.

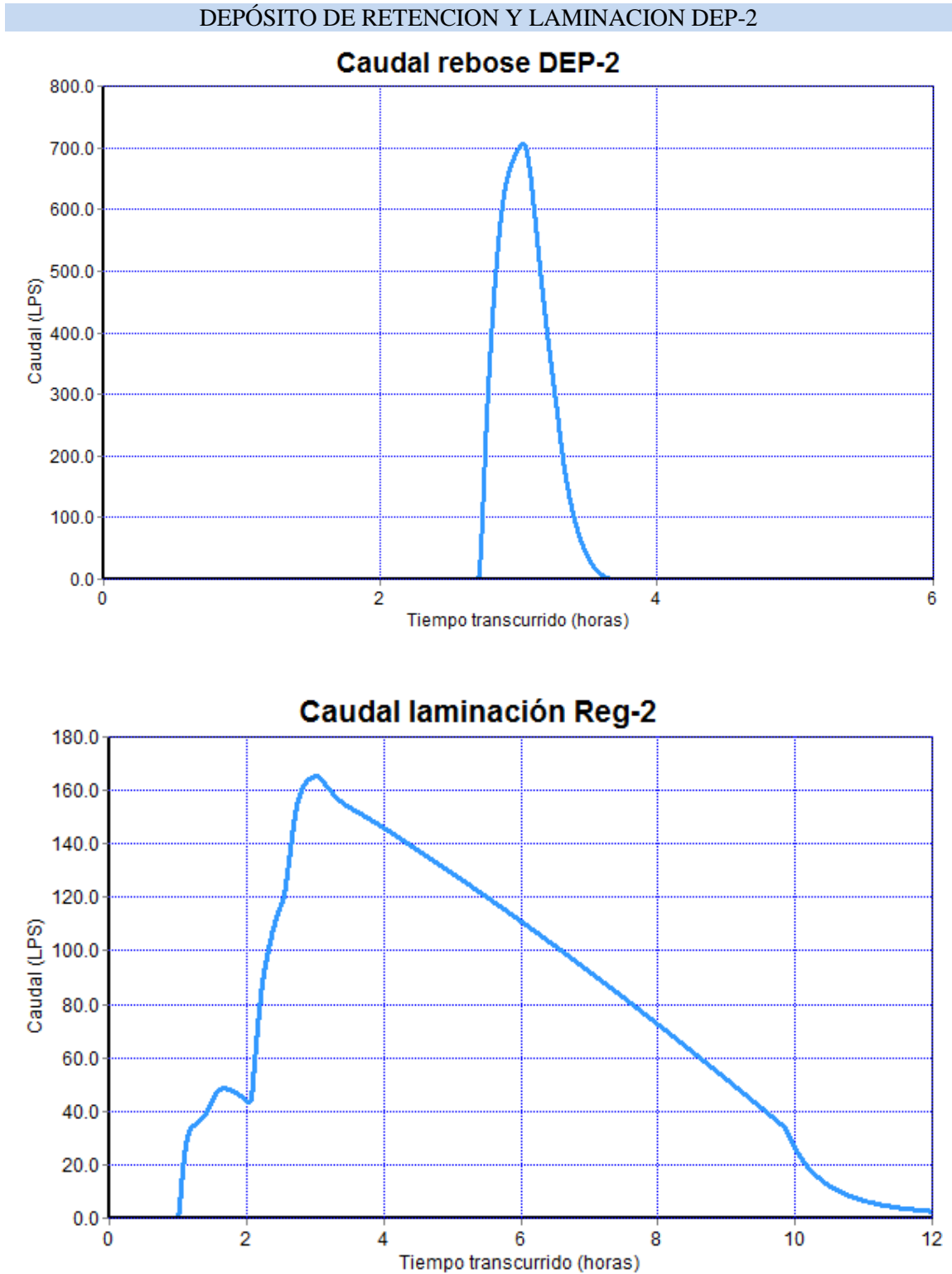


Figura 9. Rebosadero y laminación de depósito de retención y laminación.

Se observa que el caudal punta es mayor el que sale por el rebosadero (funciona como un aliviadero), pero a lo largo del tiempo la laminación (reg-2) totaliza más volumen.

2.4. CONCLUSIONES

Mediante un depósito de retención y laminación y otro depósito de decantación se han conseguido los dos objetivos fundamentales del proyecto, conseguir que el caudal que sale por la regata sea igual o inferior al que existía antes de su urbanización y disminuir la contaminación.

Las gráficas de los depósitos varían cambiando los volúmenes de los depósitos y los diámetros de las laminaciones y rebosaderos. Dependen fundamentalmente de las cotas de los rebosaderos, el coeficiente de descarga de las laminaciones. Por tanto, se ha ido variando dichos parámetros para obtener un caudal de salida aproximado al que existía antes de urbanizar y conseguir un vaciado en un tiempo no muy largo.

Pamplona, Septiembre de 2011

Laura Sada Pezonaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE
PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI

PLANOS

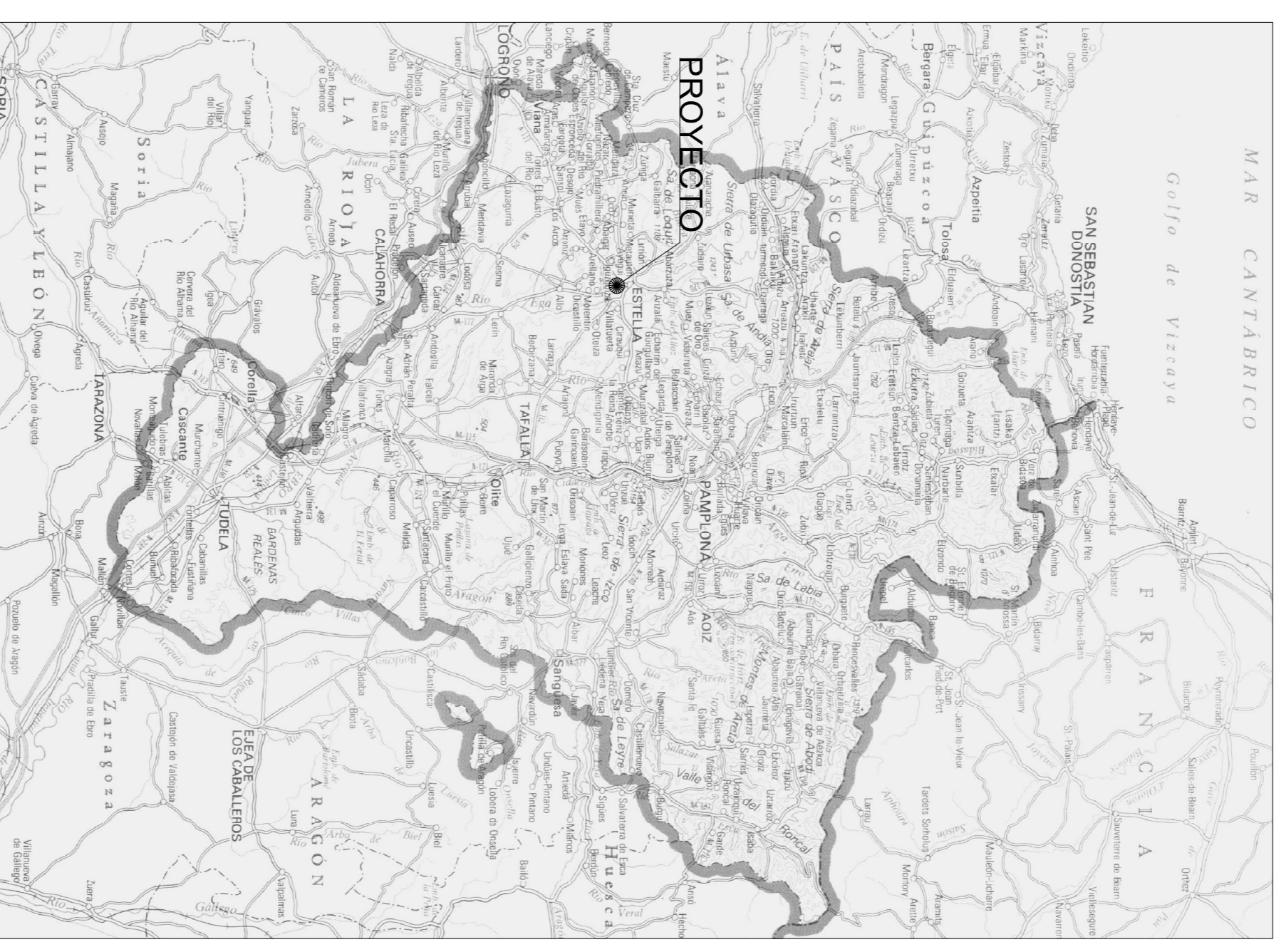
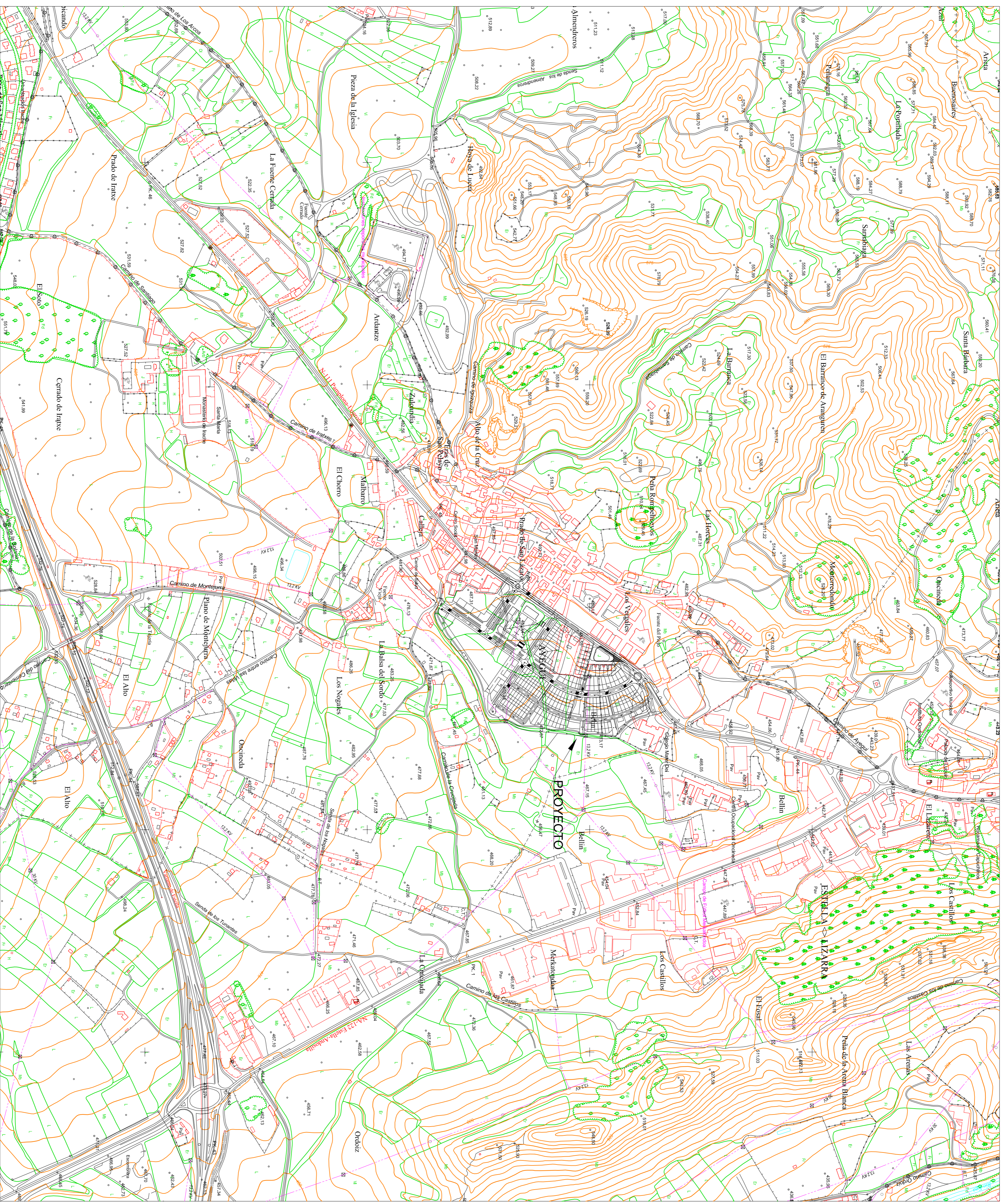
Laura Sada Pezonaga


Francisco Javier Sorbet Presentación

Pamplona, Septiembre 2011

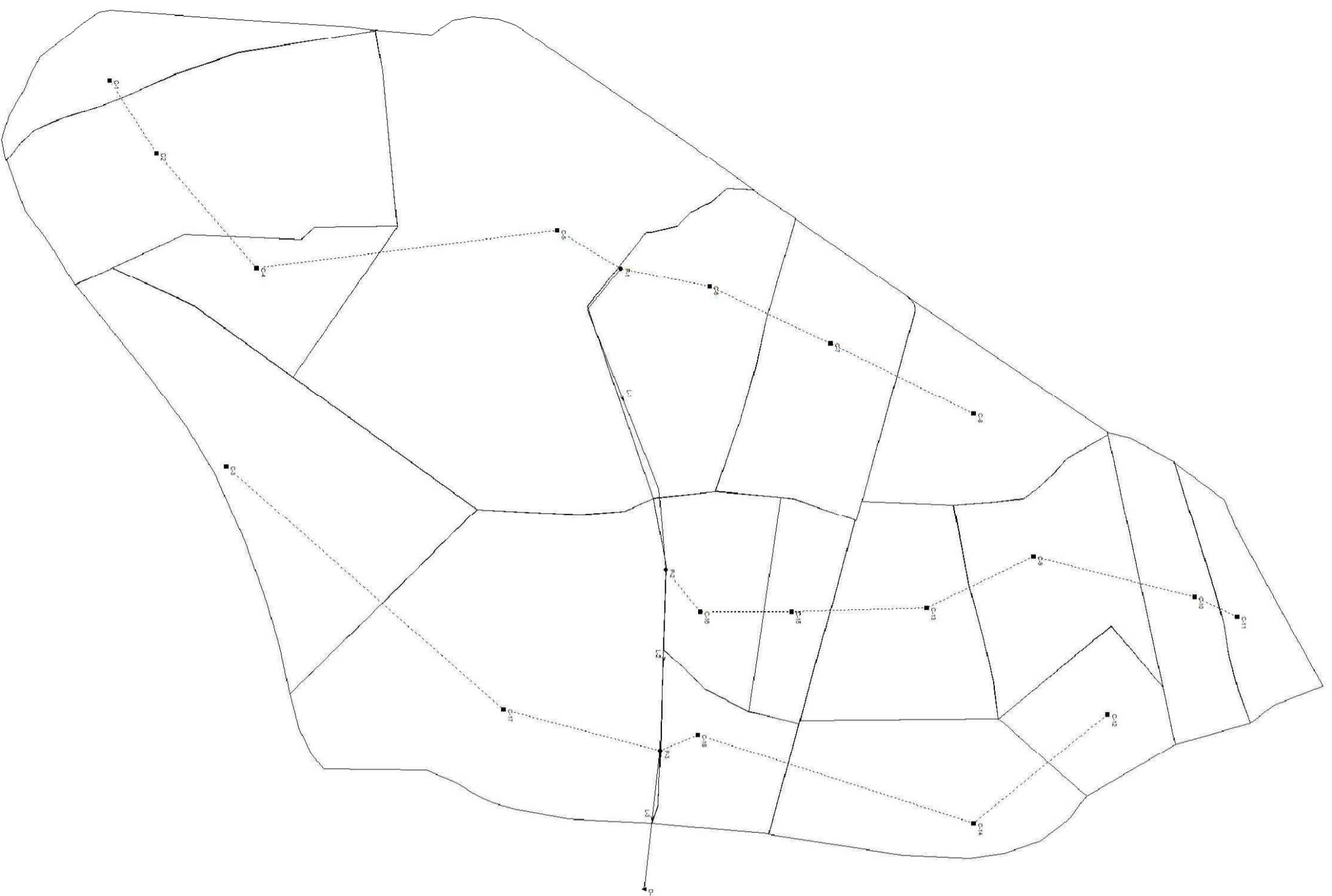
INDICE

3.	PLANOS.....	3
3.1.	PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	3
3.2.	PLANO 2. DISCRETIZACIÓN EN SUBCUENCAS	4
3.3.	PLANO 3. RASANTES	5
3.4.	PLANO 4. RED DE PLUVIALES Y DETALLES	6
3.5.	PLANO 5. ESQUEMA DE SISTEMA DE RETENCIÓN	7
3.6.	PLANO 6. RED DE PLUVIALES Y SISTEMA DE RETENCIÓN	8

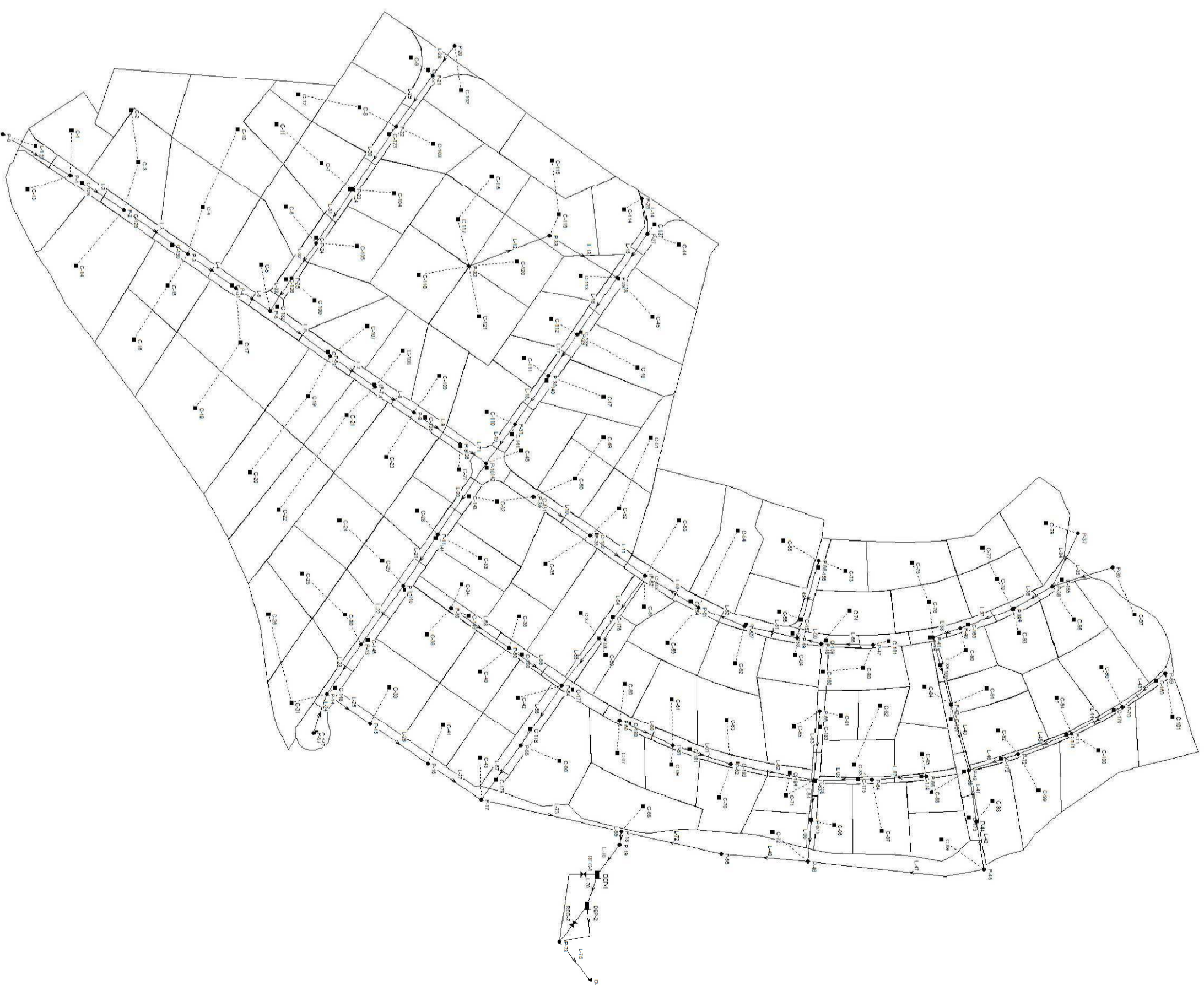


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
PLANO: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	FECHA: Sep 2011	ESCALA: 1:5000

ANTES DE PROCESO
DE URBANIZACION



DESPUES DE PROCESO
DE URBANIZACION



E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

PROYECTO:
**SISTEMA URBANO DE DRENAJE
SOSTENIBLE DE PLUVIALES PARA
URBANIZACIÓN EN AYEGUI**

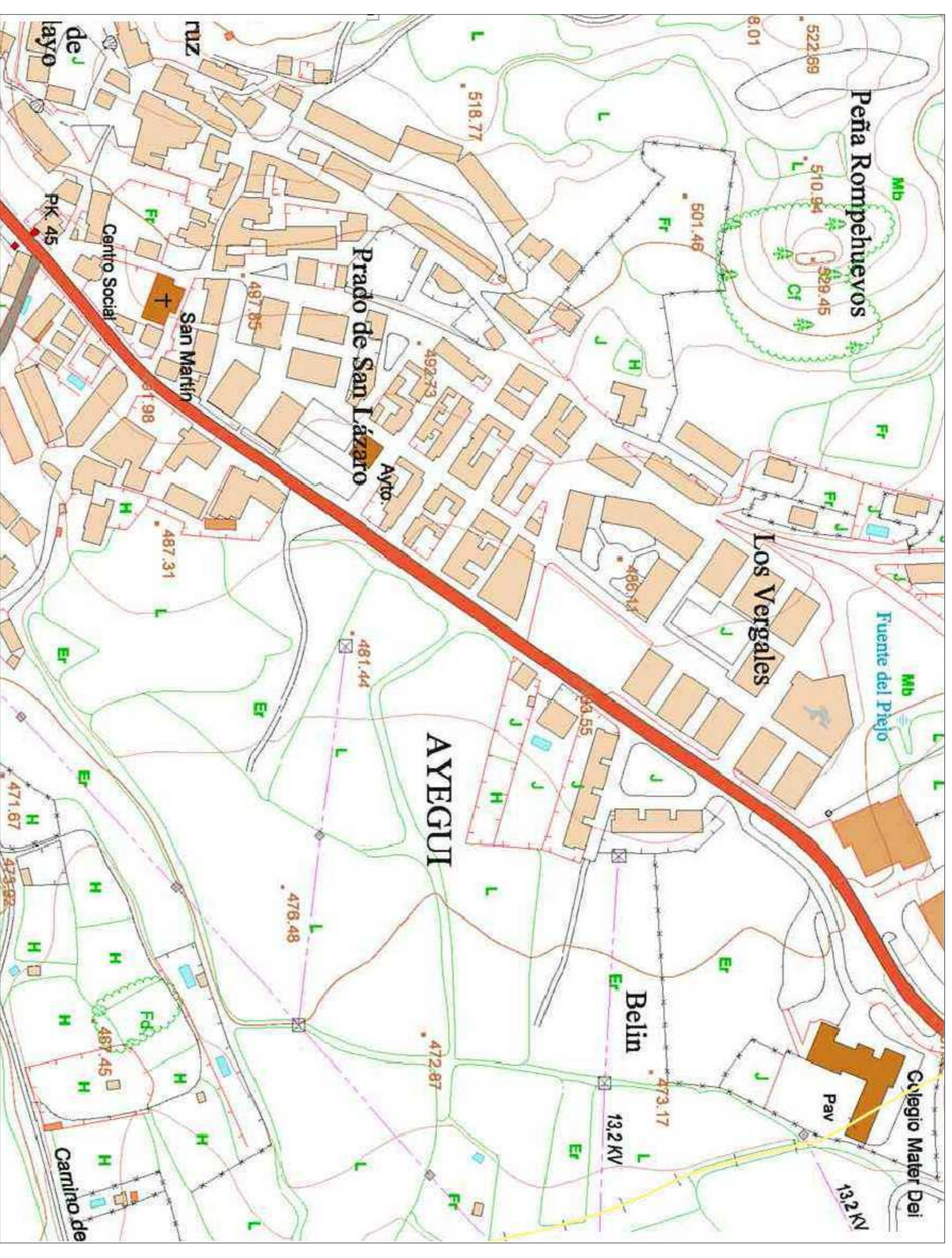
REALIZADO:
SADA PEZONAGA, LAURA



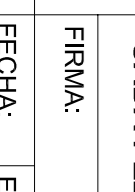
PLANO:
DISCRETIZACIÓN EN SUBCUENCAS

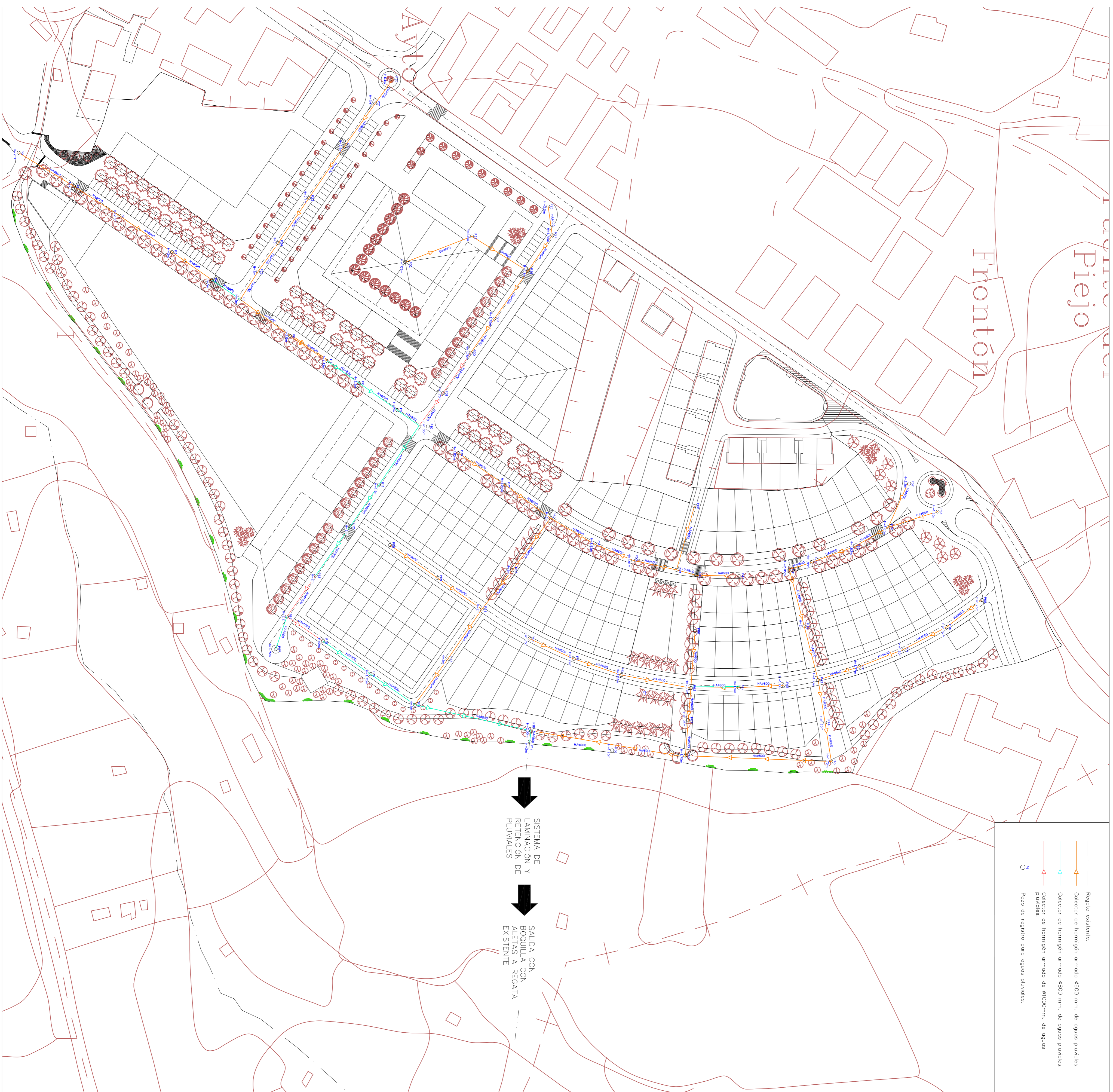
FECHA:
Sep 2011

ESCALA:
1:1750

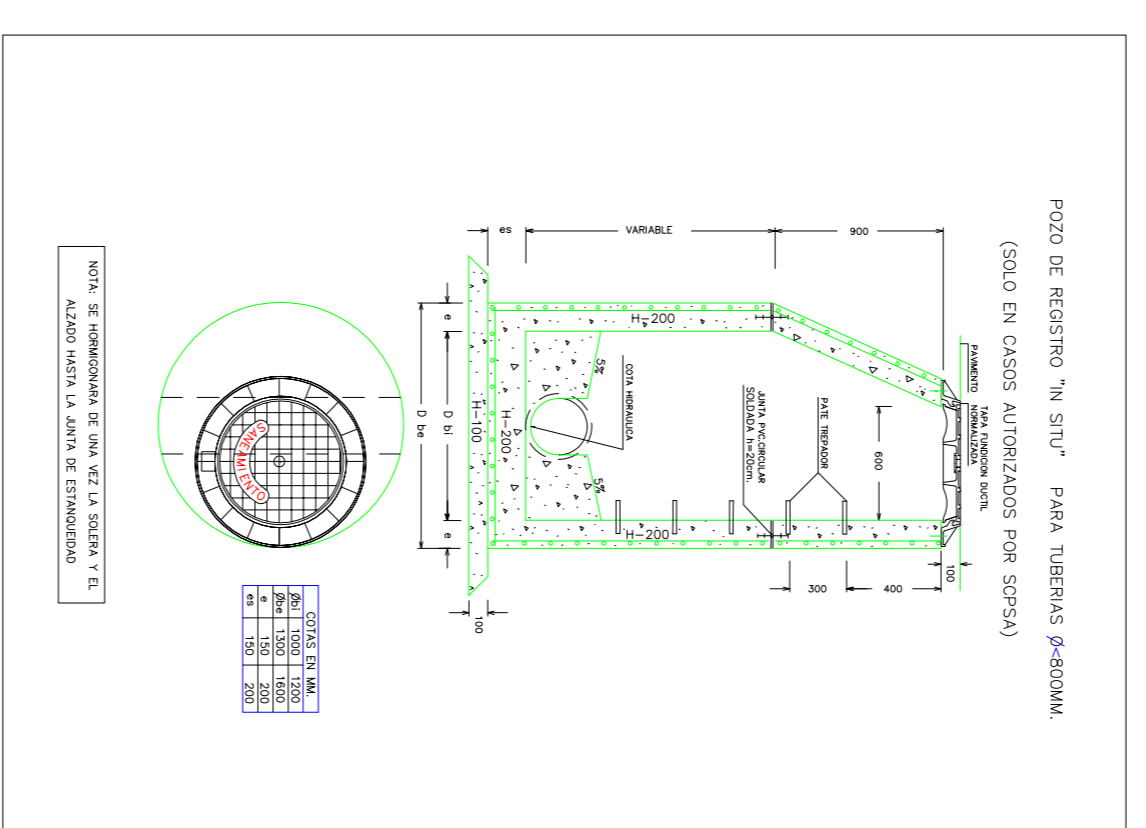
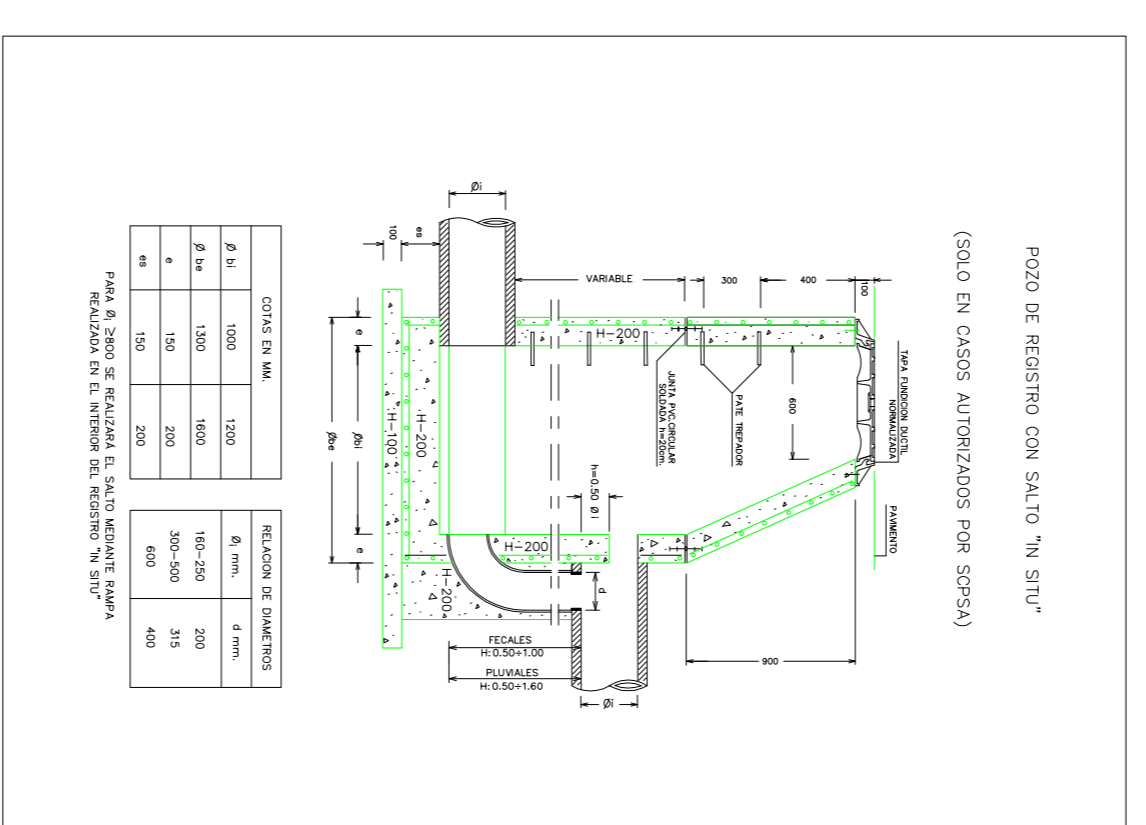
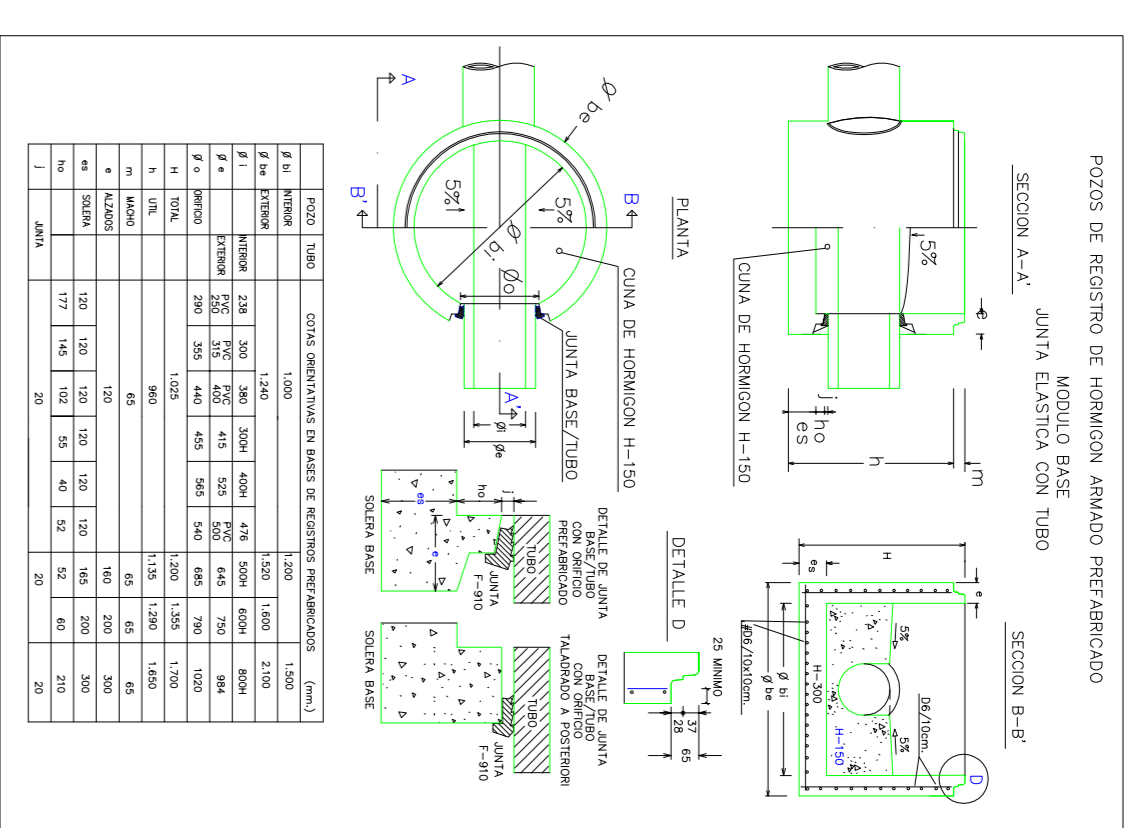
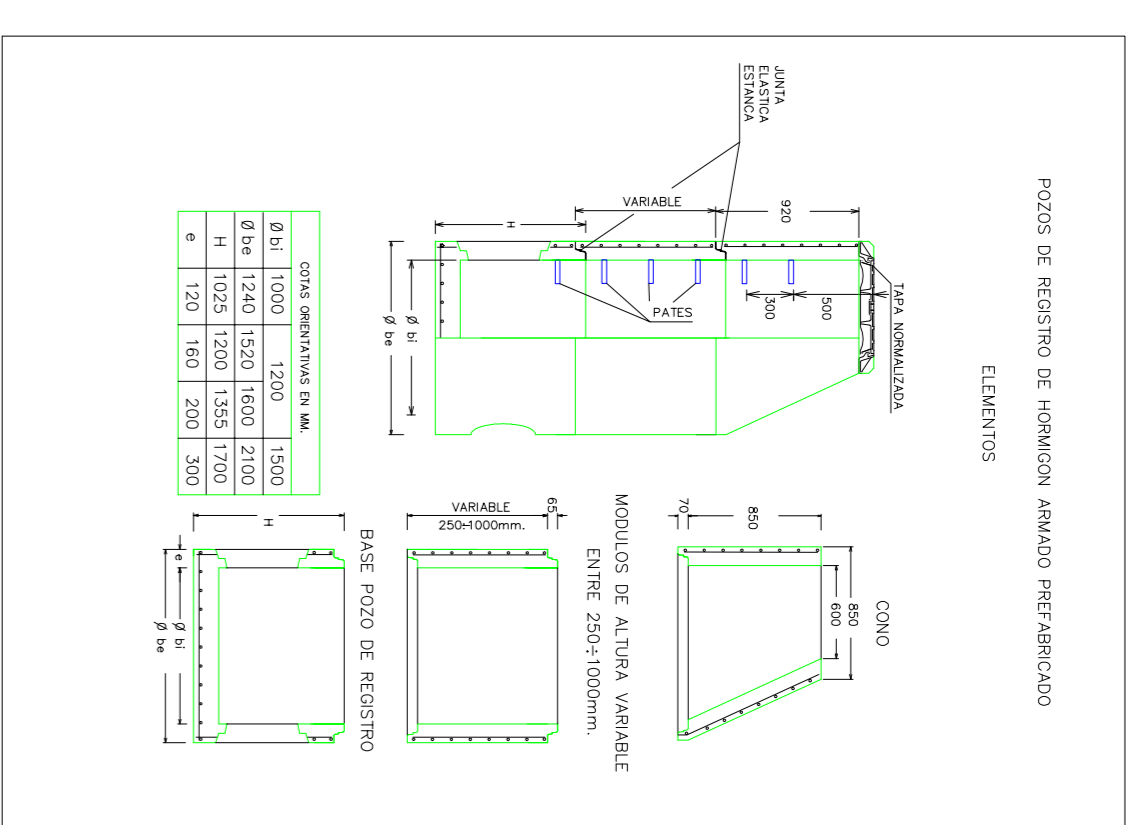
Nº PLANO:
2



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	 DEPARTAMENTO: MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PLANO: RASANTES	FIRMA: 	FECHA: Sep 2011
	ESCALA: 1:1000	N.º PLANO: 3



- Regata existente.
- Colector de homignon armado 800 mm. de aguas pluviales.
- Colector de homignon armado 400 mm. de aguas pluviales.
- Pozo de registro para aguas pluviales.



TUBERIAS DE HOMIGNON EN MASA O ARMADO

ESPESES TIENDAS para de agua adaptadas para pendientes inferiores al 1%

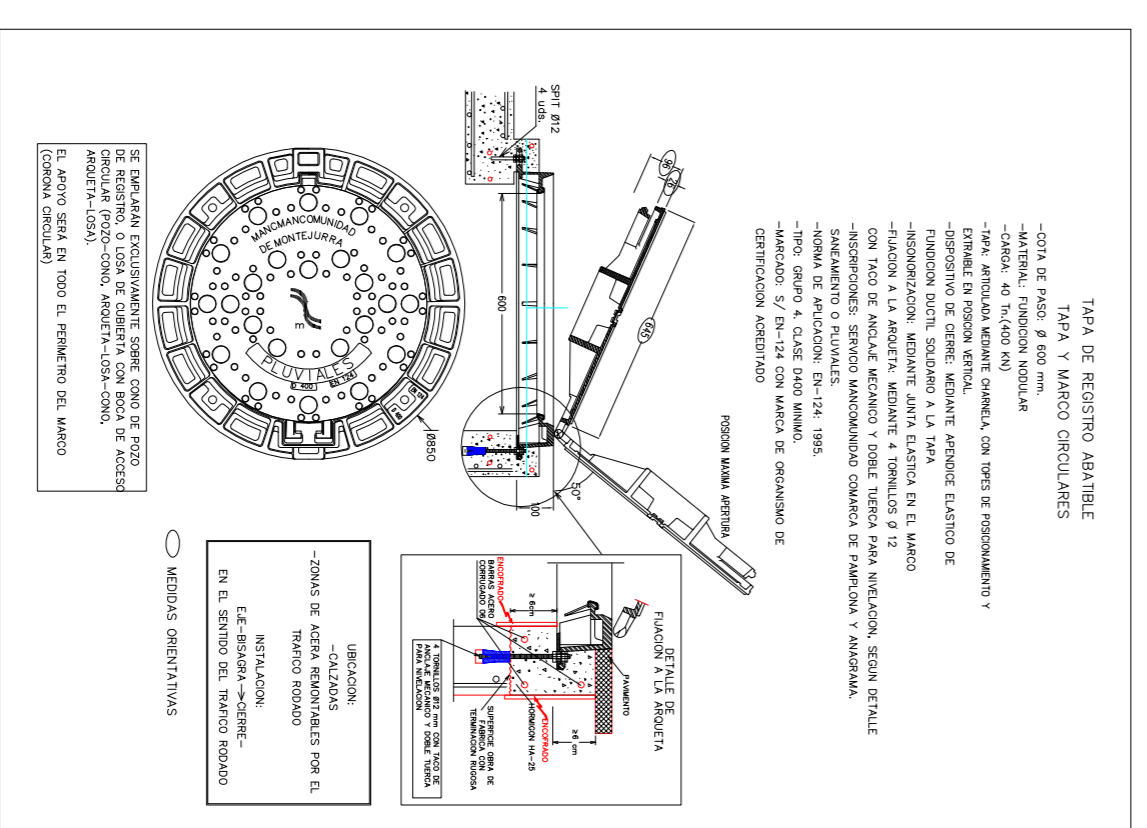
H ₀ mm	300	400	500	600	800	1000	1200
H ₀ mm	338	500	640	760	1000	1200	1440

ESPESES HOMIGNON DE ANCHO (No se permite el uso de tubos con homignon)

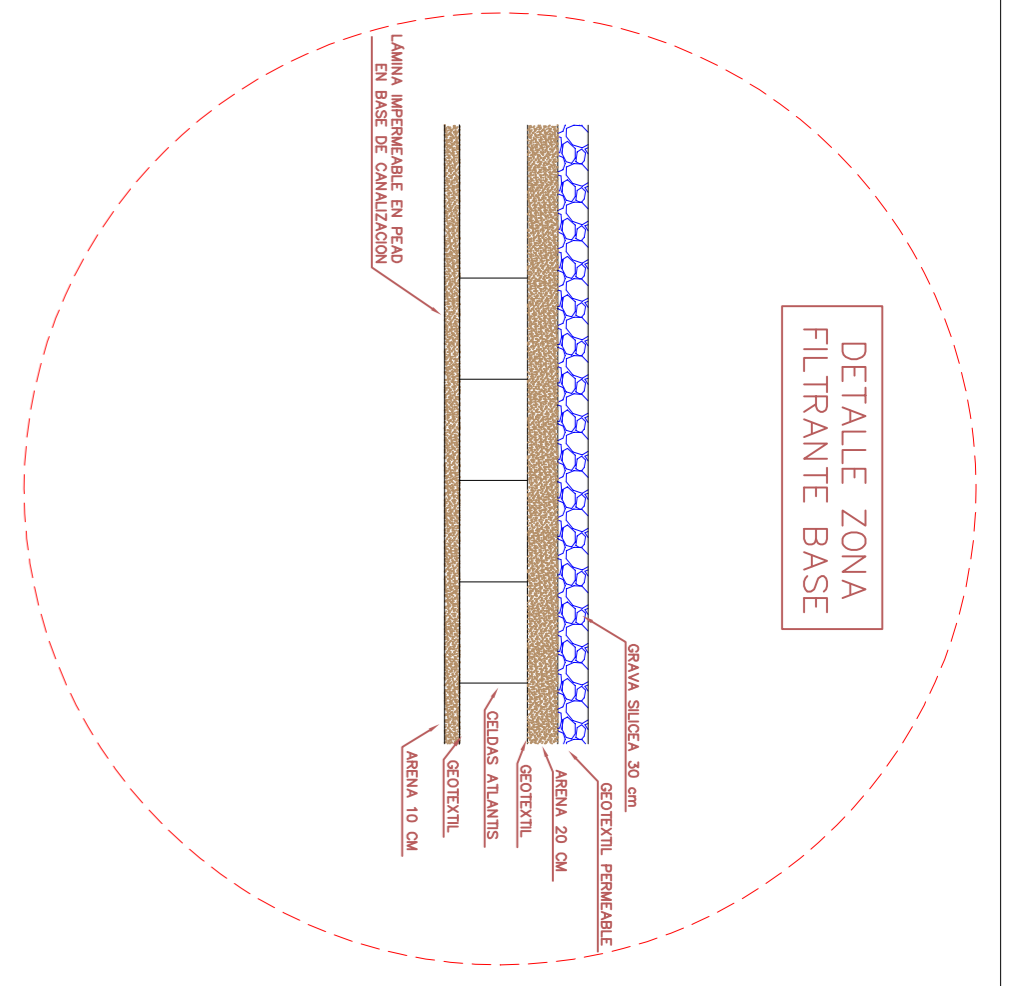
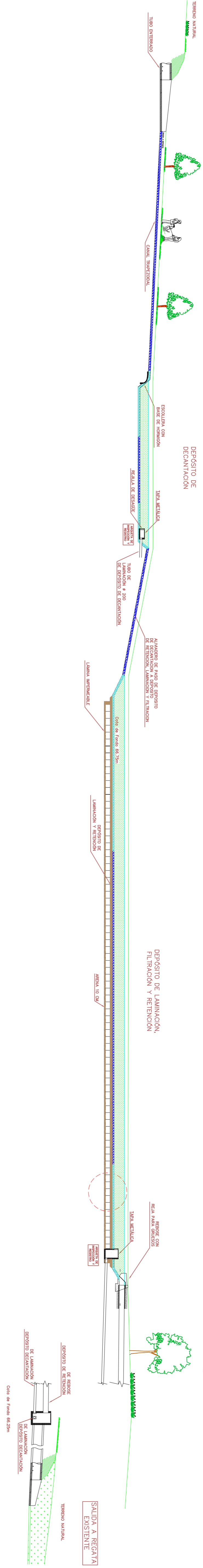
H ₀ mm	300	400	500	600	800	1000	1200
H ₀ mm	18	21	24	27	35	40	46

ANCHOS DE ZANJA MAXIMOS DE (C) (A la altura de la cara del tubo)

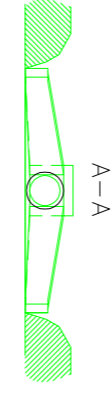
H ₀ mm	300	400	500	600	800	1000	1200
TALADO cm	0,90	1,01	1,13	1,25	1,48	1,71	1,95
TALADO cm	1,06	1,22	1,39	1,55	1,88	2,20	2,53



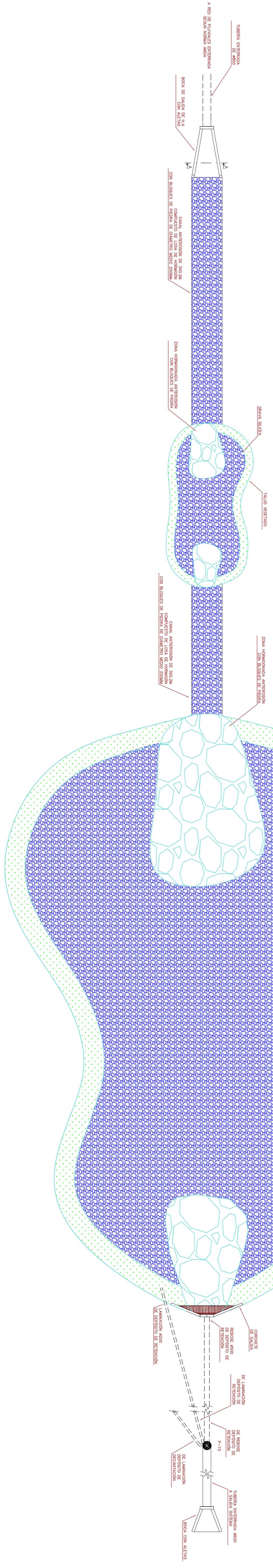
Universidad Pública de Navarra
 Ingeniero Mecánico Industrial M.
 E.T.S.I.I.T.
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
 PROYECTO: SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE PLUVIALES PARA URBANIZACION EN ALEGUI
 REALIZADO: SADA PEZONAGA, LAURA
 FIRMA:
 FECHA: 1:1000
 ESCALA: Nº PLANO 4
 PLAN: RED DE PLUVIALES Y DETALLES



SECCION TRANSVERSAL
ENTRADA A CANAL
A-A



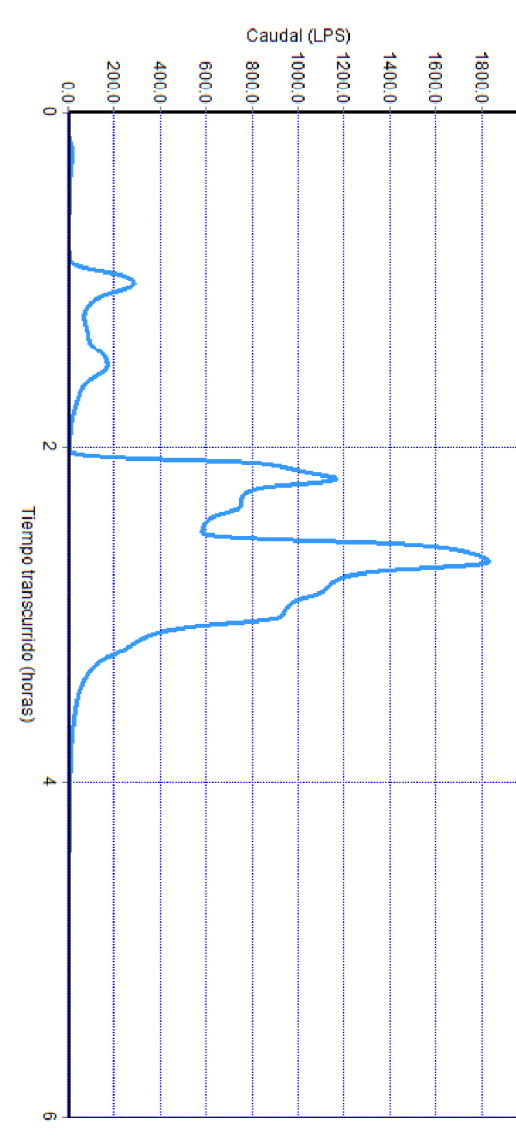
PRADERA NATURAL



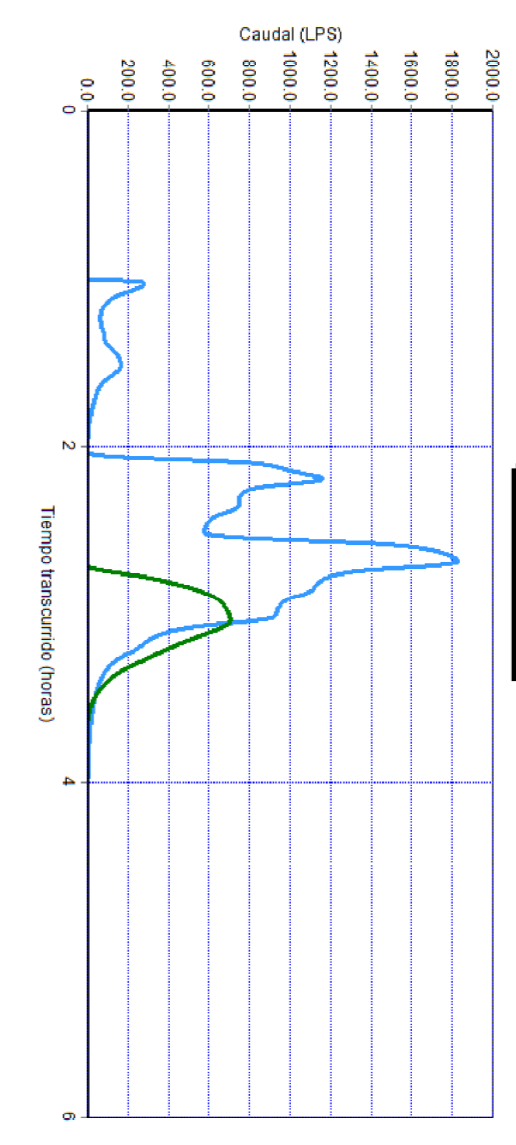
	Universidad Pública de Navarra Ingeniero Técnico Industrial M.	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
	Proyecto: SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE PLUVIALES PARA URBANIZACION EN AYGUELI	Realizado: SADA PEZONAGA, LAURA	FIRMA:
	PLANO: ESQUEMA DE SISTEMA DE RETENCION	FECHA: 1:200 ESCALA:	Nº PLANO: 5
	Septiembre 2011	Fecha:	Escala:



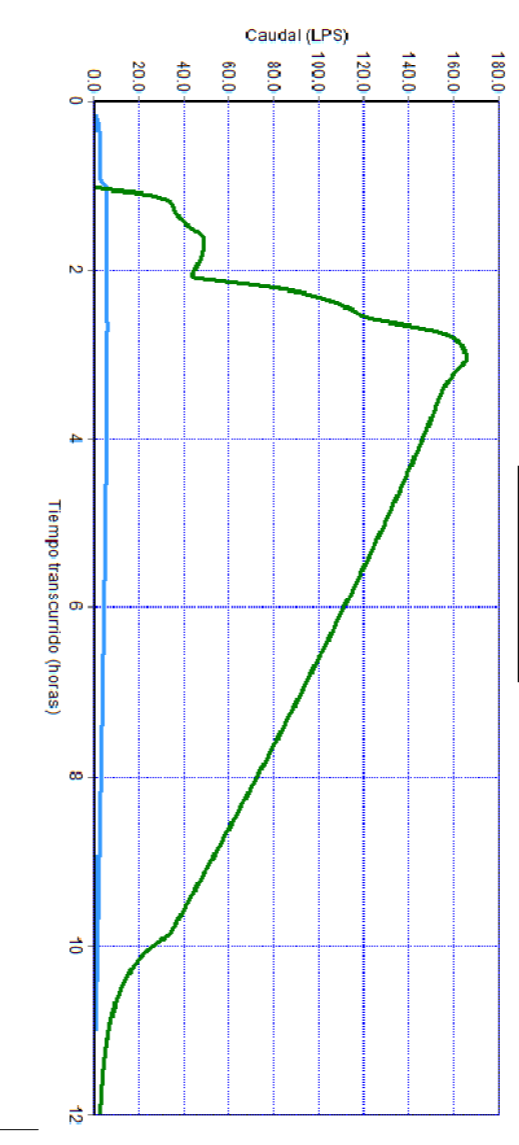
Caudal de entrada a sistema



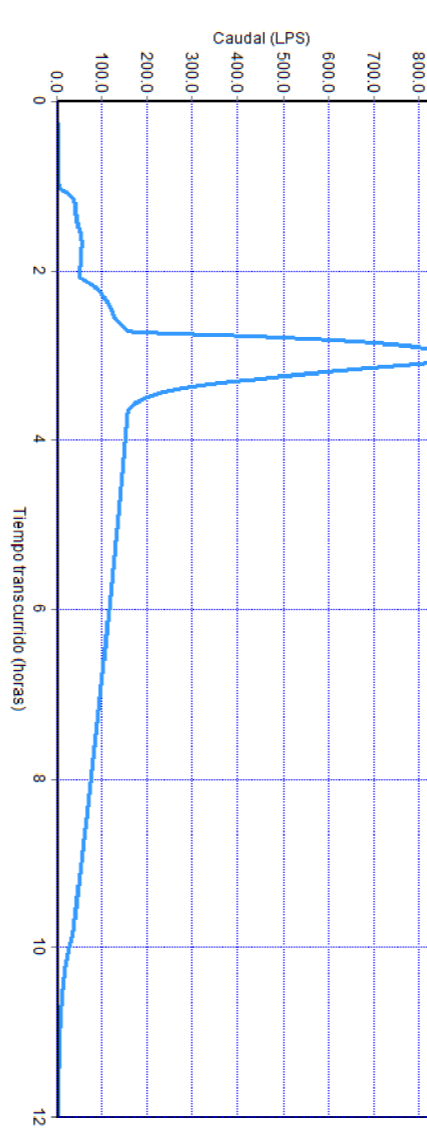
Caudal rebose depósitos 1 y 2



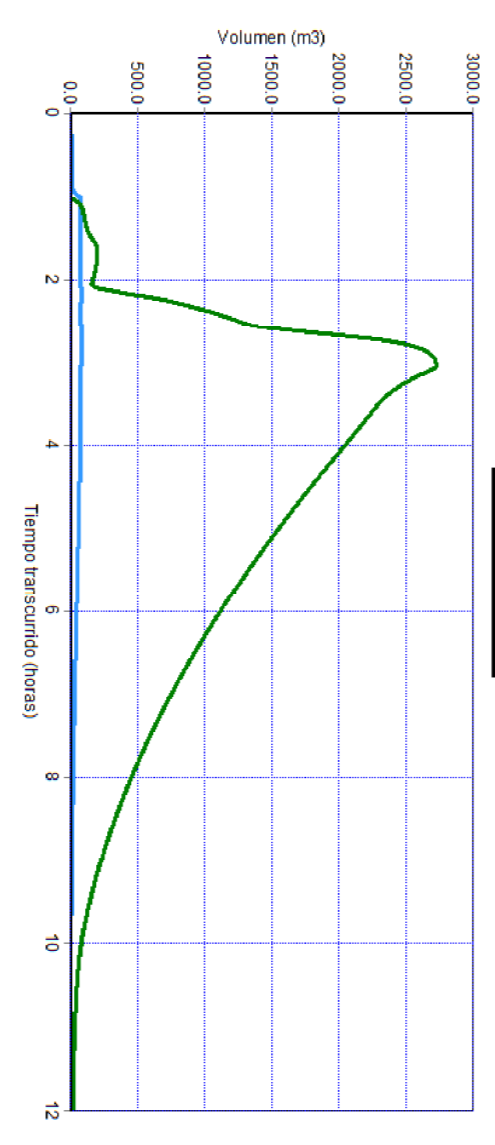
Caudal laminación depósitos 1 y 2



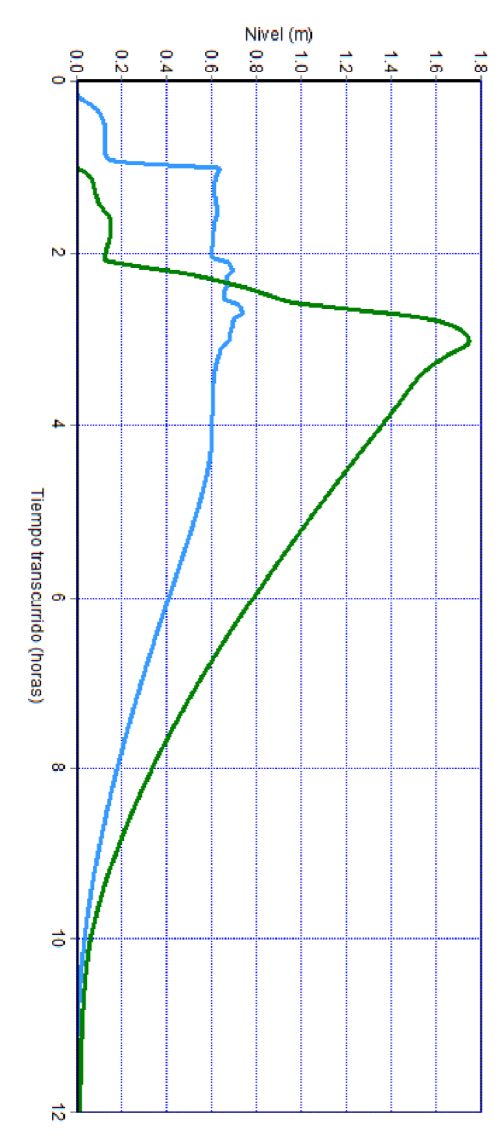
Caudal de salida a regata



Volumen de retención de depósitos 1 y 2



Nivel de depósitos 1 y 2



<p>Universidad Pública de Navarra Instituto Universitario Público</p>	<p>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES</p>
<p>PLANO: RED DE PLUVIALES Y SISTEMA DE RETENCIÓN</p>	<p>FECHA: Sep 2011</p>	<p>ESCALA: 1:1000</p>
<p>FRMA: </p>		<p>Nº PLANO: 6</p>



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE
PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI

PLIEGO DE CONDICIONES

Laura Sada Pezonaga

Francisco Javier Sorbet Presentación

Pamplona, Septiembre 2011

INDICE

4.	PLIEGO DE CONDICIONES	7
4.1.	ESPECIFICACIONES GENERALES	7
4.1.1.	Definición	7
4.1.2.	Ámbito de aplicación.....	7
4.1.3.	Descripción de las obras y justificación de las obras	7
4.1.4.	Contradicciones, omisiones o errores.....	8
4.2.	DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA.....	8
4.2.1.	Con carácter general.....	8
4.2.1.1.	Unidades de obra.....	8
4.2.2.	Con carácter particular.....	9
4.3.	CONDICIONES DE LOS MATERIALES	9
4.3.1.	Definición general.....	9
4.3.2.	Procedencia de los materiales.....	9
4.3.2.1.	Materiales suministrados por el contratista	9
4.3.2.2.	Yacimientos y canteras.....	10
4.3.3.	Calidad, recepción, prescripciones y ensayos	10
4.3.3.1.	Condiciones generales.....	10
4.3.3.2.	Normas oficiales	10
4.3.3.3.	Examen y prueba de los materiales	11
4.3.3.4.	Materiales para terraplenes y rellenos	11
4.3.3.5.	Materiales filtrantes para rellenos localizados	12
4.3.3.6.	Conglomerantes.....	12
4.3.3.6.1.	Definición.....	12
4.3.3.6.2.	Condiciones generales y tipos de cemento.....	12
4.3.3.7.	Hormigones	13
4.3.3.7.1.	Características	13
4.3.3.7.2.	Control y pruebas	13
4.3.3.8.	Tuberías flexibles	14
4.3.3.8.1.	Fundición dúctil.....	14
4.3.3.8.2.	Tuberías de plástico	14
4.3.3.9.	Control y fabricación de pruebas	15
4.3.3.9.1.	Generalidades.....	15

4.3.3.9.2.	Lotes y ejecución de las pruebas.....	15
4.3.3.10.	Aceptación o rechazo de los tubos	16
4.3.3.11.	Pruebas en zanjas	16
4.3.3.12.	Gastos de ensayos y pruebas.....	16
4.3.3.13.	Prefabricados de hormigón.....	17
4.3.3.13.1.	Definición.....	17
4.3.3.13.1.	Características geométricas y mecánicas	17
4.3.3.13.2.	Materiales.....	17
4.3.3.13.3.	Fabricación, manejo y colocación de elementos.....	17
4.3.3.13.4.	Control y Pruebas.....	18
4.3.3.13.5.	Piezas prefabricadas fuera del ámbito de la obra.....	18
4.3.3.14.	Madera.....	18
4.3.3.14.1.	Condiciones generales.....	18
4.3.3.14.2.	Forma y dimensiones	19
4.3.3.15.	Acero a emplear en armaduras	19
4.3.3.15.1.	Condiciones generales.....	19
4.3.3.15.2.	Almacenamiento y transporte	19
4.3.3.16.	Facilidades para la inspección.....	19
4.4.	EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	20
4.4.1.	Condiciones generales	20
4.4.2.	Trabajos preliminares	20
4.4.3.	Replanteo	21
4.4.3.1.	Elementos que se entregarán al contratista.....	21
4.4.3.2.	Plan de replanteo.....	21
4.4.3.3.	Intensificación de bases	21
4.4.3.4.	Replanteo y nivelación de los puntos de las alineaciones principales	21
4.4.3.5.	Replanteo y nivelación de los restantes ejes y de las obras de fábrica.....	22
4.4.3.6.	Comprobación de replanteo.....	22
4.4.3.7.	Responsabilidad del replanteo.....	22
4.4.4.	Acceso a las obras	22
4.4.5.	Demoliciones.....	22
4.4.6.	Excavaciones	23
4.4.7.	Relleno de tierras	24
4.4.7.1.	Ensayos.....	24

4.4.8.	Obras de hormigón en masa o armado	24
4.4.8.1.	Consideraciones generales	24
4.4.8.2.	Ejecución de las obras	25
4.4.8.2.1.	Preparación del tajo	25
4.4.8.2.2.	Transporte del hormigón.....	26
4.4.8.2.3.	Puesta en obra del hormigón.....	26
4.4.8.2.4.	Compactación del hormigón	27
4.4.8.2.5.	Juntas de hormigonado	27
4.4.8.2.6.	Acabado del hormigón	28
4.4.8.2.7.	Observaciones generales respecto a la ejecución.....	28
4.4.8.2.8.	Desencofrado	28
4.4.8.2.9.	Curado	29
4.4.9.	Armaduras a emplear en hormigón armado.....	29
4.4.10.	Encofrados.....	30
4.4.11.	Morteros	31
4.4.12.	Fábrica de ladrillo.....	31
4.4.13.	Tubería de PVC para pluviales	32
4.4.14.	Pruebas en colectores de saneamiento	33
4.4.15.	Elementos prefabricados	33
4.4.16.	Patés trepadores.....	34
4.4.17.	Subbase granular	34
4.4.18.	Zahorra artificial.....	34
4.4.19.	Pavimento de hormigón	35
4.4.20.	Pruebas	35
4.4.21.	Otras obras y trabajos	35
4.4.22.	Limpieza de las obras	35
4.4.23.	Higiene y seguridad en el trabajo.....	36
4.4.24.	Cartel informativo	36
4.5.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	36
4.5.1.	Condiciones generales	36
4.5.2.	Medición y abono de las excavaciones.....	37
4.5.3.	Medición y abono de los rellenos	38
4.5.4.	Medición y abono de obras de hormigón y obras de fábrica.....	38
4.5.5.	Medición y abono de rellenos localizados de material filtrante	39

4.5.6.	Medición y abono de tubería de pluviales	39
4.5.7.	Medición y abono de registros prefabricados.....	39
4.5.8.	Medición y abono de tapas de arquetas y registros.....	39
4.5.9.	Medición y abono anclajes, soportes y contrarrestos	39
4.5.10.	Medición y abono de zavorra artificial	40
4.5.11.	Medición y abono de pavimento de hormigón	40
4.5.12.	Partidas alzadas de abono integro	40
4.5.13.	Abono de obra no autorizada	40
4.5.14.	Abono de obra defectuosa pero aceptable.....	40
4.5.15.	Abono de obras incompletas.....	40
4.5.16.	Abono de obra accesorias, auxiliares e imprevistas.....	41
4.5.17.	Vicios o defectos de construcción	41
4.5.18.	Materiales que no sean de recibo	41
4.5.19.	Materiales sobrantes	41
4.5.20.	Medición y abono de Ensayos y Control de Calidad.....	41
4.6.	DISPOSICIONES GENERALES ADMINISTRATIVAS Y LEGALES	42
4.6.1.	Función genérica de la dirección facultativa de las obras.....	42
4.6.2.	Representantes del adjudicatario.....	42
4.6.3.	Oficina de obra	42
4.6.4.	Libro de control de obra.....	43
4.6.5.	Visitas a las obras.....	43
4.6.6.	Comienzo de las obras	44
4.6.7.	Curso de las obras y régimen de prioridad.....	44
4.6.8.	Plazo de ejecución de las obras	44
4.6.9.	Plazos parciales.....	45
4.6.10.	Sanciones por incumplimiento.....	45
4.6.11.	Precios contradictorios.....	46
4.6.12.	Trabajos por administración y ayuda a otros gremios	46
4.6.13.	Seguridad.....	47
4.6.14.	Recepción provisional.....	47
4.6.15.	Periodo de garantía	48
4.6.16.	Prórroga del periodo de garantía	48
4.6.17.	Recepción definitiva	48
4.6.18.	Liquidación final de las obras y devolución de la fianza o retención.....	49

4.6.19.	Cesión de obra a terceros	49
4.6.20.	Rescisión de contrato	49
4.6.21.	Valoración en caso de rescisión	50
4.6.22.	Cumplimiento de las disposiciones legales	50
4.6.23.	Indemnizaciones a cargo del adjudicatario.....	51
4.6.24.	Daños causados por elementos atmosféricos.....	51
4.6.25.	Gastos e impuestos a cargo del contratista	51
4.6.26.	Control de calidad, pruebas y mediciones	52
4.6.27.	Obligaciones del adjudicatario no expresadas en este pliego	52
4.6.28.	Interpretación del proyecto.....	52

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

4.1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye un documento en el que se recogen las condiciones las condiciones generales y particulares que deben cumplir los materiales y unidades de obra, las condiciones económicas en que éstas deben realizarse.

Se hace referencia a las Normas, Pliegos o Instrucciones Generales vigentes que sean de aplicación y que queden incluidos en el presente Pliego de Condiciones por su simple mención.

El Pliego de Condiciones, junto con los planos del proyecto o sus posteriores modificaciones, definen todos los requisitos técnicos de la obra y constituyen la norma y guía que ha de seguirse para la correcta ejecución de los trabajos.

4.1.2. Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación en las obras correspondientes al Proyecto de “SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI”.

Las prescripciones de este Pliego y las de aquellos otros generales que se incluyan en él por referencia quedarán incorporadas al Contrato de obras.

4.1.3. Descripción de las obras y justificación de las obras

La realización de este proyecto viene justificada por la imposibilidad de asumir los pluviales de la urbanización actual debido a la falta de capacidad de la infraestructura existente en Ayegui.

El sector S-1 de Ayegui cuenta con una superficie aproximada de 9 hectáreas.

La urbanización integra sistemas SUDS de manera complementaria a la red convencional de evacuación de pluviales. En concreto, la red de evacuación de pluviales se conecta en primer lugar a un depósito de decantación, y en segundo lugar, a un sistema de depósito de detención e infiltración construido a base de celdas de drenaje.

El vertido de pluviales es por tanto filtrado, laminado y reducido en lo posible, antes de ser vertido al cauce natural.

Por lo tanto, se propone el diseño y ejecución de una red separativa de pluviales.

Como puede observarse en los planos, el diseño de la nueva red de pluviales consiste en:

- Ejecución de nuevos colectores de hormigón de Ø600, Ø800 y Ø 1000 mm. según se detalla en planos.
- En todos los encuentros de colectores, cambios de dirección o pendiente se ubicarán pozos de registro cuyas profundidades se especifican en los planos. En todo caso, la separación máxima de dichos pozos no excederá de 50 m. en zonas urbanas y de 80 m. en zonas rurales.
- La construcción de los pozos se efectuará en obra o mediante módulos de hormigón prefabricado Ø1,00 m. o Ø1,50 según casos, con juntas estancas. La terminación del pozo será tronco-cónica con tapa de fundición nodular Ø600 según normativa de la mancomunidad de Montejurra. Los patés serán de propileno.
- Depósito de decantación con su correspondiente laminación y rebosadero. La laminación se trata de un tubo de PVC de Ø200 mm. El rebosadero es un canal trapezoidal abierto de 3m. de ancho x 0.2 m. de altura con taludes a 45°.
- Depósito de laminación y retención. Están contruidos a partir de estructuras drenantes realizadas en polipropileno. Se conciben como estructuras de infiltración capaces de laminar la escorrentía generada por la tormenta para la que han sido diseñadas. El rebosadero es un conducto de Ø500 mm de PVC que incluye la ejecución de corchete de hormigón H-200 y una reja de desbaste en salida de aliviadero. La laminación es un tubo de PVC de Ø200mm.

4.1.4. Contradicciones, omisiones o errores

Los Planos y Pliego de Condiciones tienen prevalencia sobre los Pliegos, Normas o Instrucciones Generales. Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio de la Dirección de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se advierten en estos documentos por la Dirección de Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse obligatoriamente en el Acta de Comprobación de Replanteo.

4.2. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA

4.2.1. Con carácter general

4.2.1.1. Unidades de obra

Como norma general el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se prescriben en las presentes especificaciones.

Todas las obras realizadas deberán ser aceptadas por la Dirección de Obra, la cual tendrá la facultad de rechazar, en cualquier momento, aquellas que considere no responder a las normas de estas Especificaciones.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije la Dirección de Obra, siendo todos los gastos originados a cargo de la Empresa Constructora.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las presentes Prescripciones se observarán lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción o lo que ordene la Dirección de Obra.

4.2.2. Con carácter particular

- Reglamento General de contratación de Estado (3.410/75).
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y armado EHE.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado en Central (EH-PRE-72).
- Normas UNE.
- Normas ASTM.
- Normas ISO.
- Normas de aguas de la Mancomunidad de Montejurra.

4.3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

4.3.1. Definición general

Se entiende por materiales de construcción las unidades teóricas que entran a formar parte o constituyen cada unidad de obra.

4.3.2. Procedencia de los materiales

4.3.2.1. Materiales suministrados por el contratista

El Contratista notificará al Director de obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando cuando así lo solicite el citado Ingeniero las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En ningún caso podrán ser copiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director de Obra,

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

4.3.2.2. Yacimientos y canteras

El contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las Obras.

El director de Obra podrá exigir al Contratista que por su cuenta y riesgo, realice calicatas suficientemente profundas y le entregue la muestra de material necesarias para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento.

El contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por el Ingeniero encargado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requerida, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, sin que el cambio de yacimiento natural le de opción a exigir indemnización alguna.

El contratista podrá utilizar, en las Obras Objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

4.3.3. Calidad, recepción, prescripciones y ensayos

4.3.3.1. Condiciones generales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

4.3.3.2. Normas oficiales

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes 30 días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

4.3.3.3. Examen y prueba de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo la inspección del Director de Obra o del Técnico en quien delegue y serán a cuenta del Contratista.

El contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por el Director de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

4.3.3.4. Materiales para terraplenes y rellenos

Los materiales a emplear serán sueltos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados, de acuerdo con las siguientes características.

- Suelos inadecuados: son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.
- Suelos tolerables: No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15cm). Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve $I.P. > (0,6 LL -$

- 9). La densidad máxima correspondiente al ensayo proctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 Kg/dm³). El índice C.B.R. será superior a tres (3). El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).
- Suelos adecuados: Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso. Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40). La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un Kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 Kg/dm³). El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%). El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).
 - Suelos seleccionados: Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso. Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta (LL<30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP>10). El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica. Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT- 107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

4.3.3.5. Materiales filtrantes para rellenos localizados

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, traslados de obra de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones indicadas para rellenos localizados de material filtrante en el P.G.-3 (Art. 421).

4.3.3.6. Conglomerantes

4.3.3.6.1. Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

4.3.3.6.2. Condiciones generales y tipos de cemento

Se define material granular por la siguiente curva granulométrica:

Tamaño del tamiz	% que pasa
¾" (19,05 mm.)	100
½" (12,90 mm.)	90
3/8" (9,50 mm.)	49-70
nº 4	0-15
nº 8	0-15

En cualquier caso, en este Proyecto se prevé como lecho para tuberías la arena inerte.

La granulometría, el tipo y procedencia de las arenas deberá de ser aprobada por el Director de Obra.

4.3.3.7. Hormigones

4.3.3.7.1. Características

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto la Dirección de Obra decidirá otra cosa, lo que habrá que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores, cuya frecuencia de funcionamiento, expresado en revoluciones por minuto, no será inferior a seis mil (6.000).

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarla aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate.

4.3.3.7.2. Control y pruebas

El control de calidad del hormigón y de sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo correspondiente de la Instrucción EHE.

La resistencia característica del hormigón a comprensión se controlará mediante ensayos de control a nivel normal.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el artículo 69.4 de la Instrucción EH-91.

El Contratista suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

La calidad de los aceros para hormigón se controlará mediante ensayos a nivel normal de acuerdo con la norma EH-91.

El control de la ejecución de las obras de hormigón se ajustará a lo previsto en el capítulo X de la Instrucción EH-91.

4.3.3.8. Tuberías flexibles

4.3.3.8.1. Fundición dúctil

Serán de aplicación las normas siguientes: TUBOS.

ASTM A746.- "Ductile Iron Gravity Sewer Pipe". JUNTAS.

AWWA C110.- "Gray-Iron and Ductile Iron Fittings, 3 Inch through 48 inch, for Water and other Liquids". Protección anticorrosión (interior y exterior). AWWA C104.- "Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile-Iron.

Pipe and Fittings for Water". AWWA C105.- "Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and other Liquids".

4.3.3.8.2. Tuberías de plástico

Se ajustarán a las siguientes Normas:

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC).

Conducciones con presión.

UNE 51.112.- "Tubos y accesorios de UPVC para abastecimiento de agua. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.112.- "Accesorios inyectados de UPVC para conducción de agua a presión y unión por adhesivo o junta elástica. Características y método de ensayo".

UNE 53.395.- "Códigos de buena práctica para tubos de UPVC para conducción de agua a presión".

UNE 53.177.- "Accesorios inyectados de UPVC para unión por junta elástica, serie presión. Cotas de montaje".

UNE 53.377.- "Tubos de UPVC presión, serie métrica. Medidas de collarines inyectados para bridas libres en uniones encoladas".

Conducciones sin presión.

UNE 53.114.- "Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.332.- "Tubos de UPVC para redes de saneamiento horizontal. Características y métodos de ensayo".

UNE 53.114.- "Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales.

Los adhesivos para tubos de PVC no plastificados se ajustarán a las Normas:

UNE 53.174.- "Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de UPVC. Características".

UNE 53.175.- "Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de UPVC. Métodos de ensayo".

4.3.3.9. Control y fabricación de pruebas

4.3.3.9.1. Generalidades

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Administración durante el período de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato, con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación como mínimo del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El Director de Obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

4.3.3.9.2. Lotes y ejecución de las pruebas

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número y salvo lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento, para características mecánicas de la fundición.

El Director de Obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas, y si los resultados son satisfactorios, se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

4.3.3.10. Aceptación o rechazo de los tubos

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el párrafo anterior, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas anteriormente así como las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá ésta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en el Presente Pliego y reponer, a su costa, los tubos o pieza que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas de zanja.

4.3.3.11. Pruebas en zanjas

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad se indican en el capítulo 1.9 de la memoria del Proyecto.

4.3.3.12. Gastos de ensayos y pruebas

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el pliego tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de Obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El Contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de Obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas de zanja prescritas en el presente Pliego, sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

4.3.3.13. Prefabricados de hormigón

4.3.3.13.1. Definición

Se definen como piezas prefabricados de hormigón aquellos elementos constructivos de hormigón que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye, entre otros, tubos y conductos de hormigón armado o pretensado, colectores de desagüe, arquetas de drenaje y cualesquiera otros elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por el Director de Obra.

4.3.3.13.1. Características geométricas y mecánicas

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características especificadas en los planos y Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento que se trate. La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada al conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación del Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

4.3.3.13.2. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego.

4.3.3.13.3. Fabricación, manejo y colocación de elementos.

El contratista deberá presentar a la aprobación del Director de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación del taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenamiento y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por el Director de Obra a la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

4.3.3.13.4. Control y Pruebas

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas, las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

Se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo.

Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista. Cualesquiera otros ensayos destructivos que realice el Director de Obra los habrá abonado las piezas al Contratista si cumplen condiciones, pero no abonándose las si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

4.3.3.13.5. Piezas prefabricadas fuera del ámbito de la obra

Las piezas prefabricadas fuera del ámbito de la obra, de acuerdo con lo previsto en Proyecto, deberán ser ensayadas y recibidas de acuerdo con lo que indique el Director de Obra.

En particular, la sustitución de elementos que el Proyecto se suponen contruidos dentro del ámbito de la Obra, por otros fabricados fuera de ella, obligará a que el Director de Obra decida un sistema de condiciones y ensayos de recepción que, incluso, podrá consistir en la inspección y control de los materiales primarios con los que se construyan, y de su proceso de fabricación.

4.3.3.14. Madera

4.3.3.14.1. Condiciones generales

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, vallas y demás medios auxiliares, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, machas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menos número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

4.3.3.14.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidente.

La madera de construcción escuadrada será madera sin puntas de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

4.3.3.15. Acero a emplear en armaduras

4.3.3.15.1. Condiciones generales

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas, barras corrugadas o mallas electrosoldadas, y cumplirá las condiciones exigidas para este material por la instrucción para el Proyecto de Construcción de Obras de Hormigón en Masa y Armada EHE.

4.3.3.15.2. Almacenamiento y transporte

Las armaduras de acero se almacenarán de forma que estén expuestas a una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligante o aceites.

A la llegada a obra de cada partida se realizará una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a efectuar un ensayo de plegado.

Independientemente de lo anteriormente establecido, cuando el Director de Obra lo estime conveniente, se realizarán las series de ensayos necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas de la instrucción EHE.

4.3.3.16. Facilidades para la inspección

El contratista proporcionará a la Dirección de la Obra toda clase de facilidades para el reconocimiento de muestras, pruebas de los materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

4.4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

4.4.1. Condiciones generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran incluidos a efectos de presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

4.4.2. Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección facultativa el contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización de realizará de acuerdo con la Orden ministerial del Ministerio de Obras Públicas

de 14 de marzo de 1.960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1.960 de la Dirección General de Carreteras.

4.4.3. Replanteo

4.4.3.1. Elementos que se entregarán al contratista

La Propiedad entregará al Contratista una red primaria de bases para el replanteo dispuestas sobre el terreno y provistas de inscripción para su identificación, una relación de las bases que constituyen la red primaria con las coordenadas horizontales de todas ellas y cota de un número suficiente de las mismas, un listado de todos los puntos de los ejes de colector, ramales y demás alineaciones que hayan de ser replantadas con expresión de sus coordenadas horizontales que haya que construir.

Una vez entregada al Contratista la red primaria de bases de replanteo, correrá de su cuenta la vigilancia y conservación de la misma, debiendo dar cuenta inmediata al Director de Obra de la destrucción o remoción de cualquier base de la red primaria para que pueda disponer lo necesario para su reposición por el Contratista.

4.4.3.2. Plan de replanteo

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aceptación un plan de replanteo en el que se tendrá en cuenta que el replanteo de los puntos del eje de los colectores y alineaciones que indique el Director de Obra; deberá estar terminado, por lo menos, quince (15) días antes del comienzo de las obras en cualquier punto del tramo.

En dicho plan se detallará el sistema o los sistemas que se emplearán para replantear.

4.4.3.3. Intensificación de bases

Aprobado por el Director de Obra el plan de replanteo, el Contratista procederá a la intensificación de bases en la medida necesaria. Dichas bases se materializarán en el terreno de forma similar a las de la red primaria. En todo caso, el sistema de materialización deberá obtener la aprobación del Director de Obra.

Los trabajos de campo de dicha intensificación serán realizados por el Contratista.

4.4.3.4. Replanteo y nivelación de los puntos de las alineaciones principales

Los puntos de los ejes de todas las alineaciones proyectadas se replantearán por el Contratista, mediante estacas, desde las bases primarias e intensificadas, según los sistemas propuestos por el mismo y aceptadas por el Director de Obra.

Las alineaciones consideradas como principales por el Director de Obra, deberán tener replanteados y nivelados todos sus puntos, por lo menos, quince (15) días antes del comienzo del tramo.

Igualmente, y con una antelación de 7 días le será entregado a la Dirección la planta y perfil longitudinal elaborado por el Contratista, del tramo a ejecutar. Dicha entrega y la correspondiente aprobación por parte de la Dirección de Obra será indispensable para el comienzo, la ejecución del tramo, considerándose su incumplimiento como grave.

4.4.3.5. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y de las obras de fábrica

Los puntos de las restantes alineaciones, así como las obras de fábrica, podrán replantearse a medida que lo requiera la marcha de las obras. El Director de Obra marcará, para cada una de ellas, el intervalo de tiempo que, como mínimo ha de mediar entre el final del replanteo y la iniciación de las obras.

4.4.3.6. Comprobación de replanteo

El Director de obra podrá realizar en cualquier momento, las comprobaciones del replanteo que estime conveniente, para lo cual el Contratista le prestará, a su cargo, la asistencia y ayuda necesaria, cuidado de que la ejecución de las obras no interfiera tales comprobaciones, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

4.4.3.7. Responsabilidad del replanteo

Sin perjuicio de dichas comprobaciones la responsabilidad del replanteo a partir de la red primaria es del Contratista y los perjuicios que ocasionaran los errores de replanteo deberán ser subsanados por el Contratista a su cargo.

4.4.4. Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios con acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

4.4.5. Demoliciones

Previamente a la demolición, el Contratista comunicará a la dirección Facultativa el método de derribo que se propone utilizar, equipos mecánicos a utilizar y medidas de seguridad previstas. En ningún caso se iniciarán los trabajos de demolición sin la autorización expresa de la dirección Facultativa.

Salvo en caso de estar especificado en presupuesto, el importe de las demoliciones necesarias para la ejecución de la obra se considerará incluido en el precio de excavación.

4.4.6. Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

Para la realización de la cimentación, se realizarán por cuenta de la Propiedad, los sondeos, pozos o ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido, si hubiese indicios razonables de deficiencias con las previsiones del Proyecto.

El Contratista asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante técnico autorizado o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones. El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra del Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamientos, etc., tanto si se encuentran reflejadas en el proyecto como no.

Asimismo y salvo especificación en contra del Presupuesto, será de cuenta del contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Todos los materiales procedentes de excavaciones y demoliciones no aprovechables serán transportados a vertedero por cuenta del Contratista. La elección del vertedero así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización serán de cuenta del Adjudicatario quien deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación de la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

4.4.7. Relleno de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

La ejecución del relleno de zanjas difiere en los materiales empleados y ejecución de los mismos según la situación en el terreno y el tipo de conducción. Se detalla en los planos las diferentes clases de relleno.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios cuando así lo exijan los condicionantes propios de la obra.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

4.4.7.1. Ensayos

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLT108/72.

El relleno y consolidación de zanjas se realizará una vez colocada la tubería y efectuadas las pruebas correspondientes.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

4.4.8. Obras de hormigón en masa o armado

4.4.8.1. Consideraciones generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el Proyecto y Ejecución de las obras de hormigón en masa o armado, EHE y las observaciones de la Dirección Facultativa de la obra.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultare inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El Control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en la Instrucción EHE.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0,9 y 1,0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE, con la imposición de las siguientes sanciones económicas.

$$Pa = \{(0,7 + 3 (k-0,9))\}pp$$

Donde Pa = precio abono

$$K = F_{ck} \text{ resultado} / F_{ck} \text{ proyecto}$$

pp = Precio Proyecto

En caso de resistencia inferior al 90% de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en la Instrucción EHE.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

4.4.8.2. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

4.4.8.2.1. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior del hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquélla durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de rasanteo HM-20 para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar caídas de tierra sobre ella, antes o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

4.4.8.2.2. Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no pierdan plasticidad, de manera que se dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

4.4.8.2.3. Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en

capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2,5 m., desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

4.4.8.2.4. Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga y perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

4.4.8.2.5. Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

4.4.8.2.6. Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

4.4.8.2.7. Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el Proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el Proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

4.4.8.2.8. Desencofrado

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la Instrucción EHE.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

4.4.8.2.9. Curado

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de portar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El proceso de curado se prolongará hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de Proyecto.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

4.4.9. Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijaran entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor a un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificado de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

4.4.10. Encofrados

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm. Para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. En las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m² de encofrado.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. Necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y además, se consideran incluidos en el precio del m² de encofrado.

4.4.11. Morteros

La dosificación de los morteros serán las siguientes, salvo orden en contrario de la Dirección Facultativa:

- Mortero para las fábricas de ladrillo caravista:

- Mortero mixto de cemento blanco 1:1:6.

220 kg. De cemento blanco/m³ de mortero.

0,165 m³ de cal/ m³ de mortero

0,980 m³ de arena/ m³ de mortero

0,170 m³ de agua/ m³ de mortero

- Mortero para enfoscado y enlucido

- Mortero M 450 también llamado M-160 y tipo 1:3

450 kg. De cemento PA 350/ de mortero.

0,975 m³ de arena/ m³ de mortero

0,260 m³ de agua/ m³ de mortero

El amasado será mecánico y la consistencia plástica.

4.4.12. Fábrica de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deber ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua, con objeto de evitar así el enclavamiento de los morteros.

Deberá demolerse toda la fábrica en la que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido deficientemente a juicio de la Dirección Facultativa.

El asiento del ladrillo se efectuará por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de dos hiladas consecutivas. Se emplearán los aparejos que la Dirección Facultativa fije en cada caso.

Los tendeles deberán ser menores a quince milímetros y las juntas no serán superiores a nueve milímetros en parte alguna.

Para colocar los ladrillos una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará mortero mixto 1:1:6 de cemento blanco en cantidad suficiente

para que comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de junta señalados y el mortero refluya por todas partes.

Al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica antigua, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

4.4.13. Tubería de PVC para pluviales

Se asentarán sobre el lecho del material granular de tal manera que el apoyo se realice en toda la longitud de su generatriz inferior para lo cual se ejecutarán pequeñas oquedades en la zona de las campanas.

Las alineaciones en planta no presentarán desviaciones superiores al 5 por mil de la longitud del tramo.

Se procederá a la nivelación tubo a tubo, mediante nivel automático.

En el caso de pendientes superiores al 5%, se podrá autorizar la nivelación con niveletas.

La tolerancia exigida en nivelación será P/5 siendo la tolerancia en m/m y P. la pendiente del tramo.

La conducción se someterá a una prueba de estanqueidad de agua a presión por tramos. Se procederá antes de realizar la prueba a la obturación total del tramo.

Los tramos de prueba estarán comprendidos entre pozos de registro o podrán incluir también el pozo de registro de aguas arriba. En ambos casos, si la conducción o el pozo de registro reciben acometidas secundarias, éstas quedan excluidas de la prueba de estanqueidad. Es condición indispensable el poder realizar la obturación de las acometidas para realizar la prueba.

La conducción debe estar parcialmente recubierta, siendo aconsejable el señalar las juntas para facilitar la localización de pérdidas, caso de que éstas se produjeran.

Realizada la obturación del tramo se pasará a realizar la prueba de estanqueidad, según proceda, de una de las dos formas siguientes:

- a) El tramo de conducción incluye el pozo de registro de aguas arriba. El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar la altura de la columna de agua (h). Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.
- b) El tramo de conducción no incluye pozo de registro. El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción, y en el momento de la prueba se aplicará la presión correspondiente a la altura de columna de agua fijada en la prueba (h).

En el caso a) se dejará transcurrir el tiempo necesario antes de iniciarse la prueba para permitir que el volumen de agua introducido se estabilice. A partir de este momento se iniciará la prueba procediendo, en el caso A, a restituir la altura h de columna de agua y, en el caso B, a añadir el volumen de agua necesario para mantener la presión fijada en la prueba. Deberá verificarse que la presión de la extremidad de aguas abajo no supere la presión máxima admisible.

4.4.14. Pruebas en colectores de saneamiento

Durante la ejecución y en todo caso, antes del relleno de la zanja, se someterán las obras a las pruebas precisas para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas desde los puntos de vista mecánicos e hidráulicos, con arreglo al programa que redacte la Dirección Facultativa y teniendo en cuenta siempre que sea posible, los Pliegos y disposiciones vigentes.

Como norma general se probará todos los tramos del colector, incluidos los pozos de registro, debiendo hacerlo el contratista previamente por su cuenta antes de prueba general.

Las pruebas en colectores se indican en el capítulo 1.1.9 de la memoria.

4.4.15. Elementos prefabricados

En el elemento base deberán ejecutarse los taladros y juntas de goma definidos en listado de materiales con las dimensiones indicadas en ellos.

El elemento base del pozo de registro se asentará en toda la superficie de su base sobre un lecho de material granular (gravilla 5-8 mm.) de 12 cm. de espesor.

Deberá quedar a una cota tal que el eje de sus orificios coincida con el eje de las tuberías que acometen.

Deberá quedar perfectamente aplomado para lo cual y en el caso de pendientes de los colectores que acometen sean superiores al 5%, se ejecutará la bancada o cuna del pozo con esta pendiente.

Se formará la media caña de la cuna con mortero rico en cemento, siendo su acabado pulido al temple con cemento.

El precio de la cuna está incluido en el suministro y colocación del módulo base del pozo de registro.

Los elementos recrecidos y conos se montarán sobre el elemento base, intercalando entre ellos juntas de goma que garanticen la estanqueidad del conjunto.

La tolerancia en el desplome del pozo será inferior al 0,5 por mil.

4.4.16. Patés trepadores

La colocación de los patés trepadores se ejecutará introduciéndose a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicten en su caso la Dirección de Obra.

Los patés se anclarán mediante la utilización de resina epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los patés una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre patés será de 30 cm., colocando el primero de ellos a 50 cm. del acceso al pozo de registro.

La colocación de patés se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio paté.

Los patés trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg., no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los patés trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

4.4.17. Subbase granular

Su ejecución se ajustará fielmente a lo especificado para “Ejecución de las Obras” y “Tolerancias” del art. 500 del PG-3, siendo exigible el empleo de motoniveladora de una potencia mínima de 120CV en el extendido y refino y rodillo vibrante de 8 T en la compactación.

4.4.18. Zahorra artificial

La compactación de cada tongada será del 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores, con un solape en cada recorrido no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactado.

El resto de especificaciones se ajustará fielmente al artículo 501 del PG-3 del MOPU (1.975).

4.4.19. Pavimento de hormigón

Su ejecución se ajustará a lo especificado en el artículo 550 del PG-3 del MOPU.

Las juntas transversales se situarán con una distancia de 4 m.

Las juntas se ejecutarán serradas con una profundidad mínima de $\frac{1}{4}$ el espesor del pavimento.

En todo caso la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, sin segregación y con la pendiente adecuada.

4.4.20. Pruebas

Durante la ejecución en todo caso antes de la recepción provisional se someterán las obras necesarias a juicio de la Dirección de obra para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas desde los puntos de vista y/o hidráulico.

Las pruebas se efectuarán previa confirmación dentro de los diez (10) días siguientes a la comunicación por parte del Adjudicatario de la Dirección Facultativa de que las instalaciones o arte de ellas se encuentren a punto de ser probadas.

En el caso de tuberías las pruebas a realizar serán las indicadas en el “Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones” del M.O.P.U.

Será condición necesaria que el Adjudicatario tenga preparado previamente el material necesario para la realización de las pruebas sin reconocimiento de abono alguno pues los costes correspondientes están incluidos en los presupuestos.

Estas pruebas mencionadas no serán excluyentes de las pruebas de final de obras, condicionantes de la redacción del Acta de Recepción Provisional de Obra.

La duración de las pruebas estará en función de los resultados, redactándose el Acta de Recepción Provisional de Obra en caso positivo.

4.4.21. Otras obras y trabajos

En la ejecución de otras obras y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término a lo que sobre ello se detalla en los planos y presupuesto, y en segundo, a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección Facultativa, de acuerdo con los Pliegos o normas oficiales que sean aplicables en cada caso.

4.4.22. Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones, escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas necesarias para que las obras ofrezcan buen aspecto a juicio de la

Dirección Facultativa siendo a cargo del Contratista la limpieza general de la obra a su terminación, retirando completamente todo vestigio de instalación auxiliar.

4.4.23. Higiene y seguridad en el trabajo

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y a cuantas disposiciones estén vigentes sobre la materia así como a garantizar la seguridad de los viandantes y los vehículos que se mueven en las proximidades de las obras.

4.4.24. Cartel informativo

La ubicación la definirá la Dirección de Obra.

Se ejecutará la excavación de los pozos de tal forma que permita la ejecución de zapatas de 0,5x0,5x0,5 m.

Se montará el cartel introduciendo los pies derechos en los pozos de cimentación, apuntándolo una vez de aplomado y seguidamente se hormigonarán las zapatas con hormigón HM-20.

Se mantendrá el cartel durante la ejecución de las obras y durante el periodo de garantía, que será de un año. Concluido el plazo de garantía y recibida definitivamente la obra, el Contratista retirará el cartel arrancándolo de su cimentación y acondicionando la zona de ubicación del cartel hasta dejarlo en condiciones similares a las existentes al inicio de las obras.

4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.5.1. Condiciones generales

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata, baja o alza de licitación en su caso y a la cantidad resultante se añadirá el 18% del Impuesto sobre Valor Añadido.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Prescripciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de caminos de obra, instalaciones

auxiliares, etc. Igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

4.5.2. Medición y abono de las excavaciones

Todas las unidades de obra de excavación, explanación y desmonte se medirán en volumen por m³.

La medición se calculará por diferencia entre los perfiles obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos de Proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos de Proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El Contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmonte como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra-roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. En las zanjas, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos.

En los precios unitarios están incluidos, y por tanto no dan derecho a abono suplementario, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, la explanación, o el desmonte, incluso: el refinado de las superficies aunque sea realizado manualmente. Además incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte

a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento, así como los gastos propios de vertedero incluido su adecuación final.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio la reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones.

En caso de desprendimiento o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la dirección Facultativa.

4.5.3. Medición y abono de los rellenos

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen de m³ deducidos de planos.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Por último en esta unidad se incluyen expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y renovación de tierras.

4.5.4. Medición y abono de obras de hormigón y obras de fábrica

Serán de abono del Adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del Proyecto o a las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán por su volumen real en m³ o superficie real en m².

En ningún caso será de abono el exceso de obra de fábrica que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos que se requieren.

El precio de m³ de hormigón en soleras y cimientos incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

El encofrado en sus variantes se medirá en m² teóricamente necesarios y su precio incluye también las operaciones de apuntalamiento, apeo y cimbrado así como el desencofrado correspondiente.

4.5.5. Medición y abono de rellenos localizados de material filtrante

Se medirán por m³ realmente ejecutados según la sección definida en los planos del proyecto.

El precio incluye, el material, transporte, extendido y compactación según las condiciones de Proyecto.

4.5.6. Medición y abono de tubería de pluviales

Se medirán en longitud real instalada, deduciendo los pozos de registro. Su precio incluye la p.p. de juntas, entronque con los pozos de registro u obras de fábrica, cortes de tubería y protección de estos cortes con todas las operaciones precisas para su instalación según detalles de Planos. Igualmente se incluye el suministro, la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiegos, calce y nivelación y colocación con su junta de goma, así como los gastos propios de las pruebas de estanqueidad y todas las modificaciones provisionales necesarias.

4.5.7. Medición y abono de registros prefabricados

Se medirán por unidad de módulo base y módulos añadidos cilíndricos o cónicos realmente colocados en la obra. El precio unitario incluye el suministro y todas las operaciones precisas para su puesta en obra, la colocación de los anillos o juntas estancas entre los módulos y la ejecución de las perforaciones y colocación de juntas de estanqueidad para el colector y ramales que acometen al pozo de registro, igualmente incluye el transporte de los acopios y su trasiego, así como la ejecución de la media caña con hormigón HM-20.

4.5.8. Medición y abono de tapas de arquetas y registros

Se medirán por unidad de tapa de registro realmente colocada en obra.

El precio incluye, el suministro y colocación de la tapa anclada con 4 pernos de anclaje de M-12, así como el recrecido o picado de elementos prefabricados de hormigón, dejándola completamente terminada y enrasada con el pavimento.

4.5.9. Medición y abono anclajes, soportes y contrarrestos

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y salvo indicación en contra, su coste se entiende incluido en el precio por metro lineal de tubería, incluyendo dichos precios tanto las posible excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los

encofrados de madera cepillada, el hormigón correspondiente totalmente colocado y el galvanizado en caliente de los contrarrestos metálicos, así como la tornillería bicromatada y las juntas de asiento que fueran necesarios.

4.5.10. Medición y abono de zahorra artificial

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos realmente colocados en obra de acuerdo con los espesores teóricos que figuran en los planos.

4.5.11. Medición y abono de pavimento de hormigón

Se medirá por metros cuadrados, tomando como espesor de losa 15 cm. El precio incluye todas las operaciones necesarias, incluyendo precortes, encofrados y juntas, y todas las precisas para la buena ejecución del firme.

4.5.12. Partidas alzadas de abono integro

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

4.5.13. Abono de obra no autorizada

Los trabajos efectuados por el Adjudicatario modificando lo previsto en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización habrán de ser demolidos a su costa si la Dirección Facultativa Técnica lo exige y en ningún caso será abonable, siendo responsable el Adjudicatario de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos puedan derivarse.

4.5.14. Abono de obra defectuosa pero aceptable

Si alguna obra no se haya realizado debidamente, con sujeción a las condiciones del Proyecto y fuese sin embargo admitida, podrá ser recibida provisional y aún definitivamente, en su caso, pero el Adjudicatario estará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección Facultativa de la obra señale y el Propietario apruebe, salvo en el caso de que prefiera demolerla y rehacerla a su costa, con arreglo a las condiciones del Contrato.

4.5.15. Abono de obras incompletas

Si por rescisión del Contrato, o por otra causa cualquiera, fuese necesario valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

4.5.16. Abono de obra accesoria, auxiliares e imprevistas

No tendrá derecho el Adjudicatario al abono de obras ejecutadas sin orden concreta de la Dirección Facultativa.

Las obras accesorias y auxiliares ordenadas al Adjudicatario se abonarán a los precios de Contrato, si les son aplicables con la rebaja correspondiente a la bonificación hecha en la subasta

Si contienen materiales o unidades de obra no previstos en el Proyecto, que por tanto no tienen precio señalado en el Presupuesto, se determinará previamente el correspondiente precio contradictorio entre la dirección Facultativa y el Adjudicatario. Si éste ejecuta las obras sin haberse cumplido este requisito previo, deberá conformarse con la tasación que efectúe la Dirección Facultativa de las obras.

4.5.17. Vicios o defectos de construcción

Cuando la dirección Facultativa presumiese la existencia de vicios o defectos de construcción, sea en el curso de la ejecución de las obras o antes de la recepción definitiva, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria.

4.5.18. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

4.5.19. Materiales sobrantes

La Propiedad no adquiere compromiso de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del Contrato.

4.5.20. Medición y abono de Ensayos y Control de Calidad

La dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras. A tal efecto el 1% del Presupuesto de Ejecución material está destinado a este concepto.

La empresa Contratista es la encargada de contratar con Laboratorio homologado y aprobado por la dirección de Obra y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada del 1%. Si se produjera exceso superior al 1% del Presupuesto de Ejecución Material en

concepto de ensayos, este exceso será abonado independientemente, siempre que lo justifique el Contratista mediante las facturas correspondientes del Laboratorio.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y a su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra.

Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos las pruebas de presión interior y estanqueidad de tuberías, registros, depósitos, ensayos de compactación de zanjas y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra.

4.6. DISPOSICIONES GENERALES ADMINISTRATIVAS Y LEGALES

4.6.1. Función genérica de la dirección facultativa de las obras

La función genérica de la Dirección Facultativa de las obras es la dirección y vigilancia de los trabajos comprendidos en la obra con autoridad técnica legal completa. Esta autoridad es extensiva tanto a la obra en sí, como a las obras e instalaciones complementarias, incluso a las personas y medios que intervengan en la obra directa o indirectamente, siempre que estén ubicadas en la obra.

La Dirección Facultativa podrá disponer la sustitución por otros, de los empleados o trabajadores que por su actitud entorpezcan de cualquier forma, el desarrollo normal de las obras.

4.6.2. Representantes del adjudicatario

Una vez adjudicadas las obras, el Adjudicatario designará una persona con titulación dedicación suficiente, a juicio de la Dirección Facultativa, que asuma la dirección de los trabajos y lo represente, que deberá permanecer en la zona de las obras y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa, dando cuenta a ella de la persona que le sustituya en su ausencia.

4.6.3. Oficina de obra

El adjudicatario habilitará en la obra una Oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo, de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo, en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse planos.

En esa Oficina el Adjudicatario tendrá siempre una copia de todos los documentos del Proyecto, debidamente firmados autorizados para construcción por la Dirección Facultativa y de las muestras de materiales que le hayan sido exigidos.

4.6.4. Libro de control de obra

En la oficina de obra del Contratista, existirán también un libro de Control de Obra facilitado por la Dirección Facultativa y que estará en todo momento a la disposición de ambos.

La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para control de la obra.

El Contratista deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los siguientes casos:

- a) Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- b) Para solicitar la introducción de variaciones en obra respecto a los materiales o soluciones previstas.
- c) Cada vez que se prevea una variación en el presupuesto contratado

En los casos b) y c) deberá presentar aparte, por escrito, la valoración del presupuesto. Ésta deberá ser aprobada por escrito, por la Propiedad y por la Dirección Facultativa. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será bajo la exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

Cada vez que se solicite el libro se firmará expresando la hora y fecha en que se hace la anotación.

La ausencia de anotaciones en el libro implica que hasta ese momento no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la obra.

El libro constará de un número impreso de hojas por triplicado. El original quedará siempre en el libro, mientras que las copias serán recogidas por la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, en cada visita.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del libro de control, será causa suficiente de rescisión de contrato.

4.6.5. Visitas a las obras

El Adjudicatario no pondrá reparos al acceso a las obras a la Propiedad, siempre que con ello no se derive perjuicio para las mismas, en cuyo caso podrá exigir que la propiedad asista cuando ordene la Dirección Facultativa y acompañado de ésta.

Cualquier observación técnica que pueda derivarse de estas visitas de la propiedad deberán hacerse al Adjudicatario a través de la Dirección Facultativa.

4.6.6. Comienzo de las obras

La Dirección Facultativa fijará la fecha exacta del Acta de replanteo de las obras con diez (10) días de antelación, no pudiéndose comenzar antes de esa fecha, siendo ésta a todos los efectos la de comienzo de obra.

Así mismo se especificarán los límites de la Propiedad fuera de la cual el Contratista no podrá ejecutar obra aunque figure en proyecto, hasta que reciba por escrito notificación de la Dirección Facultativa autorizándolo.

El Adjudicatario no podrá alegar daños y perjuicios por los retrasos en el inicio de las obras incluidas dentro de la Propiedad así replanteada, que pudiera originarse por motivos ajenos a él, excepto si el retraso es superior a un mes y la responsabilidad del mismo de la Propiedad, en cuyo caso el Adjudicatario podría reclamar una revisión de los precios del Proyecto actualizándolos a la fecha real del comienzo.

4.6.7. Curso de las obras y régimen de prioridad

Será potestativo de la Dirección Facultativa señalar la forma de ejecución de las obras y su orden de relación, pudiendo dar prioridad al desarrollo de unas zonas con respecto de otras por el simple hecho de que a su juicio se considera más urgente su realización.

Si alguna de estas decisiones supusiera un cambio notorio en el desarrollo del plan de obra en vigor, deberá ser notificada a la Empresa Adjudicataria con cinco (5) días de antelación.

4.6.8. Plazo de ejecución de las obras

El Adjudicatario habrá de realizar la obra completa objeto de éste proyecto, salvo causa de fuerza mayor en un plazo de TRES MESES contando a partir de la fecha del acta de replanteo.

Para que un retraso en la ejecución pueda ser admitido sin penalización serán exigibles:

- Escrito con acuse de recibo de la Propiedad o de la Dirección Facultativa, indicando la fecha y el motivo alegado para incurrir en demora de plazo.
- Certificado de la Dirección Facultativa y expresando claramente que la demora producida se debe a causa de fuerza mayor.

En ningún caso se aceptarán como causas de fuerza mayor las siguientes:

- Falta o dificultad de encontrar operario o materiales de las características especificadas en el Proyecto o acordadas por escrito entre Dirección Facultativa y Adjudicatario que modifiquen a aquéllas, salvo que pueda demostrarse causa de fuerza mayor y sea aceptada como tal por la Dirección Facultativa.

- Condiciones climatológicas adversas no excepcionales ni de efecto catastrófico durante el plazo e la obra y/o consecuencias derivadas de dichas condiciones como por ejemplo: saneos de explanadas ya ejecutadas, derrumbamientos de zanjas abiertas, agotamientos de acumulaciones de agua, imposibilidad de utilizar materiales deteriorados temporalmente por la humedad, negativa del personal de obra del Adjudicatario para trabajos en dichas condiciones, etc.
- Los paros laborales internos de la Empresa Adjudicataria y que no sea de todo su sector al menos.
- Los retrasos de ejecución derivados de los plazos necesarios para ensayos y tomar decisiones sobre la aceptabilidad de una parte de la obra, de acuerdo con las especificaciones de control de calidad prevista en el presente pliego.
- Interrupciones en la ejecución de la obra por orden de la Dirección Facultativa tendentes a asegurar que cumplan las condiciones en el Pliego (humedades en terraplenes o firmes, temperaturas adecuadas en hormigonado, plazos de apuntalamiento o cimbrado, etc.).
- Vacaciones laborales del personal de la Empresa Adjudicataria o de sus proveedores.

4.6.9. Plazos parciales

Para un mejor control de la marcha de la obra, la dirección Facultativa podrá establecer plazos parciales a cuyo vencimiento se comparará la obra realmente ejecutada a origen con la prevista en el plan de obra.

4.6.10. Sanciones por incumplimiento

El incumplimiento del plazo total o de los parciales podrá a juicio de la Dirección Facultativa, ser sancionado con una penalización sobre el importe de la obra pendiente de ejecución en el plazo. Dicha penalización consistirá en las siguientes sanciones:

Si la diferencia entre la obra programada y la ejecutada al final de cada plazo parcial es superior al 30% de la primera se aplicará la sanción del 8% de dicha diferencia.

Si dicha diferencia está comprendida entre el 10 y el 30% se aplicará la sanción del 5% de la misma.

Si es menor del 10% se aplicará la sanción del 3%.

Estas sanciones serán condenadas si se termina la obra dentro del plazo total.

En el caso de incumplimiento del plazo total de sanción por retraso diario será del 3 por 1.000 del Presupuesto de ejecución por Contrata.

En ningún caso las sanciones por demora podrán exceder del 20% del presupuesto total de adjudicación, por lo que, alcanzando tal límite se procederá a la resolución del contrato, con pérdida de fianza.

Igualmente procederá la resolución si por la importancia del incumplimiento del plazo parcial puede presumirse racionalmente la imposibilidad del cumplimiento del plazo final.

Esta penalización quedará invalidada y no se impondrá cuando concurren causas de fuerza mayor en el retraso o no sean debidas al Adjudicatario.

En el supuesto del impago de estas sanciones, previa su justificación, la Propiedad podrá hacerlas específicas con cargo a la retención de certificaciones y la fianza, o deduciéndolas de certificaciones posteriores.

4.6.11. Precios contradictorios

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares del Cuadro de Precios y si no existe, en base a criterios similares a los empleados en la valoración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

No obstante lo dicho, la Dirección Facultativa se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión; por un tercero al precio por ella determinado y no aceptado por el Adjudicatario de la obra.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días (5) desde dicha orden justificación de la valoración de la unidad sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

4.6.12. Trabajos por administración y ayuda a otros gremios

En el caso de ejecución de unidades de obra o trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en la justificación de precios en este Proyecto o en los contradictorios que acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se tendrá en cuenta la relación de materiales, mano de obra y maquinaria empleados.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria la presentación y la firma diaria de conformidad de la Dirección Facultativa a su representante autorizado de partes diarios con especificación de la mano de obra y materiales empleados, cuya copia se ajustará en las certificaciones en que se incluye su abono. Sin dicha firma de conformidad el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno y estará a la valoración que en su caso dictamine la Dirección Facultativa.

4.6.13. Seguridad

El Adjudicatario deberá tener debidamente asegurado a todo el personal que intervenga en las obras por su cuenta y bajo su dependencia, así como a exigir a todas las empresas individuales o colectivas que trabajen o colaboren bajo sus órdenes en las obras, que cumplan igualmente dicho requisito, con relación al personal que intervenga en ellas

En ese sentido se compromete a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo, subsidio familiar, seguro de enfermedad, ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo y otras que puedan afectarle, ya estén actualmente en vigor o se dicten en lo sucesivo y a seguir las normas de la Dirección Facultativa en esta materia, así como a exigir su cumplimiento a cuantos colaboren en la obra.

Así mismo, el adjudicatario deberá tener aseguradas las obras mediante póliza de responsabilidad civil de daños a terceros, incendio y riesgos catastróficos.

En caso de inobservancia de estas normas, el Adjudicatario será el único responsable, ya que en los coeficientes de ejecución por contrata están incluidos todos los gastos precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones legales, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna a Propiedad y Dirección Facultativa. Estos, por su parte, en cualquier momento de la obra, podrán exigir al Adjudicatario que se acredite tener asegurados a todos los que trabajen en las obras.

4.6.14. Recepción provisional

Terminadas las obras, la Empresa Adjudicataria, entregará la documentación final y realizará las pruebas de control especificadas en el Capítulo 4 de este Pliego y las que pueda juzgar necesarias para una mejor garantía final, incluirá un compendio de normas para el mantenimiento de instalaciones si las hubiere.

Si la Propiedad y la Dirección Facultativa lo creyesen conveniente, podrán exigir al adjudicatario que se responsabilice bajo contrato al efecto, del Mantenimiento Preventivo de las instalaciones. A partir de entonces y en un plazo máximo de treinta días (30) tendrá lugar la recepción provisional a la que asistirá la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas provisionalmente, comenzando en esta fecha a correr el plazo de garantía que será de un año.

De la recepción provisional se levantará un Acta por triplicado que firmarán la Propiedad, el Adjudicatario y la Dirección Facultativa. En ese momento podrá el Adjudicatario sustituir el cinco por ciento (5%) de retención por aval bancario y le será devuelto el importe de la fianza definitiva.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta y la Dirección Facultativa dará las instrucciones precisas y detalladas al Contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual se

hará un nuevo reconocimiento para realizar la recepción provisional de las obras, que de efectuarse de lugar al período de garantía y demás efectos señalados.

Si el Adjudicatario no hubiese cumplido, se podrá rescindir el Contrato con pérdida de la fianza por no terminar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la Propiedad crea procedente concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

4.6.15. Periodo de garantía

El período de garantía será de un año, contando a partir de la recepción provisional, siendo de cuenta del Adjudicatario la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de la construcción que se observen durante él, pues de no hacerlo voluntariamente o a requerimiento de la Dirección Facultativa, se podrán ejecutar directamente por ésta o por un tercero con cargo a la fianza.

Con objeto de no paralizar el ritmo de las obras, la Dirección Facultativa, con el consentimiento de la Propiedad levantará un Acta del estado de mediciones de la obra, que se legitimará con Acta Notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de las obras.

4.6.16. Prórroga del periodo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción definitiva hasta tanto la obra no esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Adjudicatario cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía. Será obligación suya, continuar encargado de la conservación y reparación de las obras en cuestión, siendo aplicable en caso de que el Adjudicatario se negase a realizar los trabajos pendientes, lo especificado al respecto en el artículo 4.6.15.

4.6.17. Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía y la prórroga en su caso, se procederá por la Propiedad a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de las mismas personas o representaciones que intervinieron en la recepción provisional.

Si las obras se encuentran en las condiciones debidas se recibirán con carácter definitivo, quedando el Adjudicatario sujeto a la responsabilidad civil, dentro de los plazos señalados a partir de la fecha de la mencionada recepción definitiva.

Verificada la recepción definitiva se devolverán al Contratista las cantidades retenidas al practicarse las liquidaciones parciales sin devengo de intereses o los avales efectuados en un plazo que no excederá de ocho (8) días a contar desde la fecha en que se forme el Acta correspondiente a aquella.

La propiedad se reservará el derecho a pedir al Adjudicatario que acredite, en caso de duda razonable, que no existe reclamación alguna contra aquélla por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, seguros o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

En caso de no poder acreditar dichos pagos, la Propiedad aplazará la fecha de recepción definitiva, hasta que hayan sido satisfechos.

4.6.18. Liquidación final de las obras y devolución de la fianza o retención

Dentro del plazo de un año contado a partir de la recepción definitiva deberá acordarse y ser notificado al Adjudicatario de la liquidación de las obras. A los efectos anteriores se procederá a la valoración de las obras y trabajos ejecutados durante el plazo de garantía con arreglo a lo establecido en los Presupuestos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Aprobada la recepción y liquidación definitiva se devolverá la fianza o retención en su caso al Adjudicatario.

4.6.19. Cesión de obra a terceros

El Adjudicatario no podrá, sin previo consentimiento de la Propiedad, ceder ni traspasar por cualquier título de derechos y obligaciones derivadas del Contrato a otra persona o entidad.

Una vez adjudicada la obra, el Adjudicatario no podrá subcontratar la ejecución de los trabajos sin la previa aprobación de la Dirección Facultativa. La subcontratación total o parcial sólo podrá autorizarse en casos justificados de fuerza mayor, y su concesión será materia discrecional de Dirección Facultativa. Aún en caso de autorización serán indivisibles para la Propiedad las obligaciones y derechos que del Contrato se deriven, conociendo únicamente personalidad al Adjudicatario o a su apoderado, para cuanto se refiere a sus efectos.

4.6.20. Rescisión de contrato

Son causas de rescisión del Contrato las determinadas en la legislación de Contratos del Estado.

Asimismo serán causa de rescisión automática del Contrato, sin necesidad de ningún trámite judicial, las siguientes:

- 1- La no aceptación razonablemente injustificada del Plan de obra.
- 2- El incumplimiento notorio del plazo, de no mediar causa de fuerza mayor.
- 3- La muerte, o incapacidad del Adjudicatario o la extensión de la personalidad jurídica de la Empresa Adjudicataria.

- 4- La mera presentación de expediente de quiebra o suspensión de pagos de la Empresa Adjudicataria.
- 5- La reiterada falta de acatamiento de las instrucciones en todo lo referente a lo proyectado objeto de este pliego.
- 6-El mutuo acuerdo de los contratantes.
- 7- El incumplimiento de cualquiera de las prescripciones contenidas en este Pliego. El Adjudicatario dispondrá de un plazo de diez (10) días, para subsanar los motivos de incumplimiento que le hayan sido notificados.
- 8- La manipulación fraudulenta del Libro de Control de Obra.

La rescisión del Contrato faculta a la Propiedad a contratar inmediatamente el seguimiento de las obras con un tercero, de tal forma que los trámites legales no impidan el desarrollo de la obra, previo en su caso, el levantamiento de estado de mediciones previsto en el artículo 4.6.15.

4.6.21. Valoración en caso de rescisión

En el caso de rescisión del contrato, se procederá a la liquidación de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados que puedan ser utilizados a juicio de la Dirección Facultativa, con una rebaja del diez por ciento (10%) y con pérdida de la fianza definitiva, cantidades que quedarán a favor de la Propiedad. A este efecto se levantará Acta de las mediciones realizadas.

Si se rescinde el Contrato por causa imputable al Adjudicatario, además de la pérdida de la fianza definitiva, éste responderá de todos los daños y perjuicios que se originen en un segundo remate, si éste fuese menos beneficioso para la Propiedad, en cuanto a precio, plazo y demás condiciones que el del Contrato rescindido. La fijación y valoración de daños y perjuicios se verificará por la Propiedad en resolución motivada y no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Adjudicatario y no liquidados al mismo, hasta que se realice la segunda adjudicación. Dicha liquidación y la retención del cinco por ciento (5%) de los trabajos ya liquidados, harán frente a las responsabilidades a que hubiese lugar.

Si la nueva Adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrir tres meses desde las fecha de rescisión, se practicará liquidación de dichos trabajos al Adjudicatario, devolviéndose así mismo las retenciones del cinco por ciento (5%) de la obra ejecutada que se le hubieran realizado.

4.6.22. Cumplimiento de las disposiciones legales

El Adjudicatario se compromete a cumplir las leyes relativas a la protección de la industria nacional, seguros obligatorios señalados en el artículo 4.6.13 de ese capítulo del Pliego y demás disposiciones de carácter social, administrativo o fiscal que puedan afectarle y que estén vigentes o se dicten en lo sucesivo.

4.6.23. Indemnizaciones a cargo del adjudicatario

Serán de cuenta del Adjudicatario las indemnizaciones que puedan derivarse de sus actuaciones durante la ejecución de las obras con daños a terceros. A tal efecto el Adjudicatario cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre esta materia, a menos que convenga con los afectados acerca de la tasación y abono de los perjuicios causados, debiendo en este caso exhibir cuando fuera requerido, el convenio que con ellos hubiese celebrado.

4.6.24. Daños causados por elementos atmosféricos

El Adjudicatario deberá adoptar las precauciones convenientes a realizar por su cuenta cuantas obras sean necesarias para proteger las que construya de los ataques del fuego, agua y en general de todos los elementos atmosféricos que pudieran ocasionar daños en las obras antes de su recepción definitiva.

4.6.25. Gastos e impuestos a cargo del contratista

Serán de cuenta del Adjudicatario el pago de todos los salarios, seguros sociales, materiales, impuestos, contribuciones, arbitrios, gastos de escritura, anuncios reintegros de expedientes y demás gravámenes establecidos por el Estado, comunidad, provincia o Municipio que pesen sobre el Contrato o sobre el objeto del mismo, aún cuando algunos de ellos puedan ser repercutibles.

Los gastos de permisos, gestiones y autorizaciones administrativas que se precisen serán por cuenta del Adjudicatario.

También son de cuenta del Adjudicatario los gastos y tramitaciones para confección de los planos de montaje y de los de estado final y de obra, así como los costos de suministros, montaje, transporte, carga y descarga, movimiento de materiales accesorios y elementos auxiliares puestos en marcha, mano de obra y materiales para las pruebas.

La Propiedad se reserva la facultad de exigir en cualquier momento la exhibición de los justificantes acreditativos del pago de las primas de los seguros indicados en este pliego y las correspondientes a todos aquellos compromisos, que de forma directa o indirecta, pudieran afectarle por razón de la obra.

La falta de pago de estos conceptos o la comprobación de estarse efectuando en forma improcedente o defectuosa, motivará la suspensión inmediata de la obra ejecutada, hasta tanto será presentada una certificación oficial, expedida por el organismo competente, de estar al corriente en los pagos, pudiendo destinar la propiedad las citadas retenciones al reintegro de los pagos que hubiera realizado por tales conceptos.

Las ofertas que se presenten deberán llevar incluida la cantidad correspondiente al I.V.A.

4.6.26. Control de calidad, pruebas y mediciones

La Dirección Facultativa podrá ordenar la práctica de pruebas para asegurar la calidad de los materiales empleados y de la ejecución correcta de las unidades de obra, así como la realización de mediciones en todo tipo que en cada caso resulten pertinentes, designando las personas que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del Adjudicatario, hasta el importe máximo reservado para este fin en el Presupuesto de la obra con carácter de partidaalzada a justificar.

4.6.27. Obligaciones del adjudicatario no expresadas en este pliego

Es obligación del Adjudicatario ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de la obra, aún cuando no esté expresamente estipulado en estas condiciones, siempre que sin apartarse de su espíritu y recta interpretación lo disponga por escrito la Dirección Facultativa.

4.6.28. Interpretación del proyecto

En las dudas acerca de la interpretación de los Planos, Presupuesto y Pliego de Condiciones, se atenderá el Adjudicatario a las decisiones de la Dirección Facultativa las cuales, en materia de su competencia, será inapelable dentro de la legislación vigente.

Pamplona, Septiembre de 2011

Laura Sada Pezonaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE DE
PLUVIALES PARA URBANIZACIÓN EN AYEGUI

PRESUPUESTO

Laura Sada Pezonaga

Francisco Javier Sorbet Presentación

Pamplona, Septiembre 2011

INDICE

5.	PRESUPUESTO.....	3
5.1	PRESUPUESTO Y MEDICIONES	3
5.2	CUADRO DE DESCOMPUESTOS	14
5.3.	RESUMEN DE PRESUPUESTO	32

5. PRESUPUESTO

5.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 01 COLECTORES GENERALES RED PLUVIAL										
01.01	M. ZANJA PARA H600 Canalización enterrada para evacuación de aguas a base de tubos de hormigón (P.Y.), turbocomprimido, armado, de 600 mm. de diámetro, con enchufe de campana y junta estanca LIZAUR, A.S.T.M. C-76 M, Espesor B, de 2 a 2,5m de profundidad media, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno incluso roca, realizadapor medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Solera de 15 cm. de HM20 para apoyo de tubos, incluso encofrado lateral en caso necesario. -Colocación de tubo de hormigón según pendiente en perfiles, con p/p de juntas normalizadas. -Cubrición de tubos de tubos con todouno normalmente compactado hasta 5 cm. por encima de su generatriz superior. -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -P/P de inspección final con cámara de TV y emisión de documentación en DVD y papel a la D. F. de la obra. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados.									
							1.500,00	99,54	149.310,00	
01.02	M. ZANJA PARA H800 Canalización enterrada para evacuación de aguas a base de tubos de hormigón (P.Y.), turbocomprimido, armado, de 800 mm. de diámetro, con enchufe de campana y junta estanca LIZAUR, A.S.T.M. C-76 M, Espesor B, de 2 a 2,5m de profundidad media, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno incluso roca, realizadapor medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Solera de 15 cm. de HM20 para apoyo de tubos, incluso encofrado lateral en caso necesario. -Colocación de tubo de hormigón según pendiente en perfiles, con p/p de juntas normalizadas. -Cubrición de tubos de tubos con todouno normalmente compactado hasta 5 cm. por encima de su generatriz superior. -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -P/P de inspección final con cámara de TV y emisión de documentación en DVD y papel a la D. F. de la obra. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados.									
							350,00	132,53	46.385,50	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	<p>M. ZANJA PARA H1000</p> <p>Canalización enterrada para evacuación de aguas a base de tubos de hormigón (P.Y.), turbocomprimido, armado, de 1000 mm. de diámetro, con enchufe de campana y junta estanca LIZAUUR, A.S.T.M. C-76 M, Espesor B, de 2 a 2,5m de profundidad media, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno incluso roca, realizadapor medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Solera de 15 cm. de HM20 para apoyo de tubos, incluso encofrado lateral en caso necesario. -Colocación de tubo de hormigón según pendiente en perfiles, con p/p de juntas normalizadas. -Cubrición de tubos de tubos con todouno normalmente compactado hasta 5 cm. por encima de su generatriz superior. -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -P/P de inspección final con cámara de TV y emisión de documentación en DVD y papel a la D. F. de la obra. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados. 								
							60,00	154,94	9.296,40
01.04	<p>Ud POZO D=1200 0-2m</p> <p>Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1200 mm. de diámetro interior, con base, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo hasta 2.00 m.).</p>								
							34,00	898,75	30.557,50
01.05	<p>Ud POZO D=1200 2-2.5m</p> <p>Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1200 mm. de diámetro interior, con base, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.00 y 2.50 m.).</p>								
							16,00	941,47	15.063,52
01.06	<p>Ud POZO D=1200 2.5-3m</p> <p>Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1200 mm. de diámetro interior, con base, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.50 y 3.00 m.).</p>								
							8,00	1.079,52	8.636,16

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	Ud POZO D=1500 2-2,5m Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1500 mm. de diámetro interior, con base de fabricación in-situ de 1600x1600x1800 medidas interiores de paredes de 30cm de espesor de hormigón armado H-150, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.00 y 2.50 m.).								
							6,00	2.132,34	12.794,04
01.08	Ud POZO D=1500 2.5-3m Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1500 mm. de diámetro interior, con base de fabricación in-situ de 1600x1600x1800 medidas interiores de paredes de 30cm de espesor de hormigón armado H-150, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm.(Altura pozo entre 2.50 y 3.00 m.).								
							3,00	2.197,46	6.592,38
01.09	Ud POZO IN SITU Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, fabricación in-situ de 1600x1600x1800 de base, medidas interiores de paredes de 30cm de espesor de hormigón armado H-150, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "PLUVIALES", de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.00 y 2.50 m.).								
							3,00	2.367,33	7.101,99
01.10	Ud CORCHETE D=800 SALIDA Ejecución de corchete de hormigón HA-20 en acometida de colector de pluviales a canal trapezoidal, con tubería de hormigón D=8000 mm., incluyendo encofrados, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	3.000,00	3.000,00
01.11	Ud CRUCES CON OTRAS CANALIZACIONES Partida alzada para ejecución de cruces de red de pluviales con otras canalizaciones, A JUSTIFICAR EN OBRA.								
							1,00	3.000,00	3.000,00
01.12	Ud INSPECCION RED SANEAM TV Inspección y localización de defectos de red de pluviales, instalada mediante equipo de TV en color y registro de imágenes para su posterior comprobación por la D.F. de la obra, incluyendo inspección de pozos, colectores y acometidas.								
							1,00	6.000,00	6.000,00
TOTAL CAPÍTULO 01 COLECTORES GENERALES RED PLUVIAL									297.737,49

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CANALIZACIONES ENTRADA DEPOSITOS									
02.01	Ud SALIDA CANAL 300X20 cm Ejecución de canalización a cielo abierto de sección trapezoidal, de 3 x 0,2m, como rebose de depósito de decantación, con taludes a 45°, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de losa anti erosión en base y taludes del mismo, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.						1,00	2.100,00	2.100,00
02.02	M2 ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona anti erosión compuesta por bloques silíceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.						72,32	38,01	2.748,88
TOTAL CAPÍTULO 02 CANALIZACIONES ENTRADA DEPOSITOS									4.848,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 DEPÓSITO DE RETENCIÓN Y LAMINACIÓN									
03.01	M3 EXCAVACION Excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, por medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación que se consideren adecuados para el terraplenado, dentro del ámbito de las obras y traslado a vertedero del material no utilizable con p.p. de canon de vertido.						3.120,00	2,50	7.800,00
03.02	M2 COMPACTACIÓN Compactación (mínimo 95%), incluso humectación, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado del terreno con preparación a la pendiente indicada en los planos.						1.450,00	0,46	667,00
03.03	M2 REFINO Refino por medios manuales para preparación de la superficie, terminado.						1.450,00	0,81	1.174,50
03.04	M2 LAMINA PVC IMPER 1,2 Aporte y colocación de lámina impermeabilizante de PVC de 1,2 mm de espesor con armadura interna de fibra de poliéster. Incluso p/p de juntas termofundidas a dos caras, medios auxiliares y mano de obra.						1.260,00	3,50	4.410,00
03.05	M3 ARENA 0,20-5,00MM Aporte y colocación en taludes, fondos de excavación o explanadas, de arena 10cm, compuesta de arena silícea lavada y cribada de granulometría 0,20-5,00mm compactada al 95% del P.N. Incluso medios auxiliares y mano de obra.						281,85	14,99	4.224,93
03.06	M2 GEOTEXTIL Aporte y colocación, según indicaciones de la D.F. de la obra, de malla geotextil permeable de Danofelt PP 215 Ref. 710957 o similar, Incluso p/p de empalmes, solapes, medios auxiliares y mano de obra.						1.675,96	2,27	3.804,43
03.07	Ud CANAL DREN ATLA 670X450X400 Aporte, montaje en obra y colocación, según indicaciones de la D.F. de la obra, de canal drenante de polipropileno marca Atlantis, de dimensiones 670x450x400 mm. Incluso uniones y mano de obra de colocación.						4.850,00	13,70	66.445,00
03.08	M2 SUMINISTRO Y EXTENDIDO GRAVILLIN SILICEO Suministro y extendido de gravillín silíceo (granulometría 2-4 cm) en capa superior con un espesor total de 20 cm.						1.215,00	8,32	10.108,80
03.09	M2 ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona anti erosión compuesta por bloques silíceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.						217,92	38,01	8.283,14

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.10	Ud ARQUETA DE INSPECCIÓN-REGISTRO SALIDA DN200 Ejecución de arqueta en acometida de fondo de depósito de retención y laminación, de 1.34m x 1m x 1m de profundidad, para tubería de PVC D=200 mm., según detalle en planos incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de escollera en laterales de aletas; tapa con inscripción "PLUVIALES" de 80 cm. de diámetro articulada; reja de desagüe, limpieza de márgenes de cauce, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	800,00	800,00
03.11	Ud CORCHETE REBOSE Ejecución de corchete de hormigón HA-20 para tubería de PVC D=500 mm., incluyendo encofrados, material diverso, mano de obra y medios auxiliares. colocado con medios ligeros en salida de rebosadero de depósito de retención y laminación de pluviales, incluyendo excavaciones, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.								
							1,00	750,00	750,00
03.12	Ud REJA BOCA SALIDA DIAMETRO 500 Aporte e instalación de conjunto de reja de desbaste en salida aliviadero diámetro 500, según detalles en planos. Distancia máxima libre entre barros 12 cm. Incluso tornillería diversa y mano de obra. A definir en obra.								
							1,00	400,00	400,00
TOTAL CAPÍTULO 03 DEPOSITO DE RETENCION Y LAMINACION.....									108.867,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 DEPÓSITO DE DECANTACION									
04.01	M3 EXCAVACION Excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, por medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación que se consideren adecuados para el terraplenado, dentro del ámbito de las obras y traslado a vertedero del material no utilizable con p.p. de canon de vertido.						254,60	2,50	636,50
04.02	M2 COMPACTACIÓN Compactación (mínimo 95%), incluso humectación, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado del terreno con preparación a la pendiente indicada en los planos.						125,00	0,46	57,50
04.03	M2 REFINO Refino por medios manuales para preparación de la superficie, terminado.						125,00	0,81	101,25
04.04	M2 SUMINISTRO Y EXTENDIDO GRAVILLIN SILICEO Suministro y extendido de gravillín síliceo (granulometría 2-4 cm) en capa superior con un espesor total de 20 cm.						90,72	8,32	754,79
04.05	M2 ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona anti erosión compuesta por bloques síliceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.						25,00	38,01	950,25
04.06	ud ARQUETA DE INSPECCION-REGISTRO DIAMETRO 200 Ejecución de arqueta en acometida de fondo de depósito de retención y laminación, de 50cm x 1m x 1m de profundidad, para tubería de PVC D=200 mm., según detalle en planos incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de escollera en laterales de aletas; tapa con inscripción "PLUVIALES" de 80 cm. de diámetro articulada; reja de desagüe, limpieza de márgenes de cauce, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.						1,00	800,00	800,00
TOTAL CAPÍTULO 04 DEPÓSITO DE DECANTACION.....									3.300,29

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CANALIZACIONES SALIDA DEPOSITOS									
05.01	M. ZANJA PARA PVC200 Canalización enterrada para laminaciones, de 3m de profundidad media, con tubería de P.V.C. de 200 mm. de diámetro, montaje con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 1456:2002; acreditada la correspondiente Marca de Calidad, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad, hasta llegar a base de pozo o colector, y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Formación de base de 10 cm con gravillín compactado. -Aporte y colocación del tubo con la pendiente al 1% mínimo. -Cubrición de tubos hasta 10 cm. por encima de su generatriz superior todo con con gravillín. -P/p de empalmes entre tubos, conexiones a pozos o arquetas, codos, etc... -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados.						122,00	39,25	4.788,50
05.02	M. ZANJA PARA PVC500 Canalización enterrada para rebose de depósito de retención y laminación, de 3m de profundidad media, con tubería de P.V.C. de 500 mm. de diámetro, montaje con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 1456:2002; acreditada la correspondiente Marca de Calidad, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad, hasta llegar a base de pozo o colector, y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Formación de base de 10 cm con gravillín compactado. -Aporte y colocación del tubo con la pendiente al 1% mínimo. -Cubrición de tubos hasta 10 cm. por encima de su generatriz superior todo con gravillín. -P/p de empalmes entre tubos, conexiones a pozos o arquetas, codos, etc... -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados.						23,34	63,25	1.476,26
05.03	Ud SALIDA CANAL 300X20 cm Ejecución de canalización a cielo abierto de sección trapezoidal, de 3 x 0,2m, como rebose de depósito de decantación, con taludes a 45°, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de losa antierosión en base y taludes del mismo, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.						1,00	2.100,00	2.100,00
05.04	M2 ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona anti erosión compuesta por bloques silíceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.						38,79	38,01	1.474,41

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	<p>Ud ARQUETA MANIOBRA 1,30 x 1,30 x 3,5m</p> <p>Aporte y colocación de pozo in-situ de hormigón, de registro y maniobra de laminaciones y reboses, de 1,5 x 1,5 m medidas interiores, cualquiera que sea su profundidad (hasta 3,5m.), con paredes de hormigón en masa de 15 cm. de espesor y 200 Kg/cm2 de R.C., sobre solera del mismo tipo, incluso excavación necesaria, pieza cónica superior según normas A.M.S.A., y colocación de tubos de entrada y salida con apertura de huecos y juntas necesarias, pates de polipropileno, medios auxiliares necesarios, mano de obra y pruebas.</p>						3,00	1.200,00	3.600,00
<p>TOTAL CAPÍTULO 05 CANALIZACIONES SALIDA DEPOSITOS</p>									<p>13.439,17</p>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 VALVULAS Y ACCESORIOS									
06.01	Ud TAJADERA ROSS STS PSK DN250								
	Aporte e instalación en base de arqueta de maniobra de válvula de tajadera marca ROSS modelo STS PSK Ø250 fabricada en polietileno y acero inoxidable, instalada a 20cm del fondo de la arqueta, incluso anclajes, tornillería, cinta sellante perimetral, extensor del actuador de hasta 4m, 1 manivela o volante de maniobra, mano de obra y pruebas.								
							7,00	920,00	6.440,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 VALVULAS Y ACCESORIOS.....								6.440,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 VARIOS									
07.01	Ud CARTEL DEPÓSITO Aporte y colocación de cartel anunciador didáctico de dimensiones aproximadas 2000x1000 mm fabricado con chapa de acero galvanizada de 3mm de espesor, con doble imprimación de pintura, según detalles a decidir en obra por la D.F. Incluso remates en bordes, postes metálicos, cimentación de postes, anclajes a postes y mano de obra.						2,00	800,00	1.600,00
07.02	VALLA ECOLOGICA Aporte e instalación en zona verde de valla ecológica de madera tratada con autoclave de pino de Flandes o similar 1,30 m de altura, incluso p/p de puerta doble de acceso de vehículos de 4m de anchura, postes pulidos de 70x70mm cada 2m, cimentaciones de postes, anclajes, piezas especiales en esquinas, p/p de pequeño material necesarios, mano de obra de colocación y pruebas y medios auxiliares necesarios.						700,00	25,00	17.500,00
07.03	Ud MANTENIMIENTO SISTEMA 1 AÑO Tareas de mantenimiento durante todo el periodo de garantía de la obra incluyendo: - Inspecciones periódicas del sistema y emisión de informes. - Corte de praderas y mantenimiento general de la vegetación. - Limpieza de aliviaderos, rejillas, y arquetas de inspección. - Mantenimiento de sistemas auxiliares. - Reposición de geotextiles dañados. - Eliminación de lodos sedimentados.						1,00	9.000,00	9.000,00
TOTAL CAPÍTULO 07 VARIOS									28.100,00
TOTAL									462.733,63

5.2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 COLECTORES GENERALES RED PLUVIAL					
01.01	M.	ZANJA PARA H600			
		Canalización enterrada para evacuación de aguas a base de tubos de hormigón (P.Y.), turbocomprimido, armado, de 600 mm. de diámetro, con enchufe de campana y junta estanca LIZLAUR, A.S.T.M. C-76 M, Espesor B, de 2 a 2,5m de profundidad media, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Solera de 15 cm. de HM20 para apoyo de tubos, incluso encofrado lateral en caso necesario. -Colocación de tubo de hormigón según pendiente en perfiles, con p/p de juntas normalizadas. -Cubrición de tubos de tubos con todouno normalmente compactado hasta 5 cm. por encima de su generatriz superior. -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -P/P de inspección final con cámara de TV y emisión de documentación en DVD y papel a la D. F. de la obra.			
01.0.1.01	1,000 M.	Canalización con tubería de hormigón armado 600 M.L. de canalización con tubería de hormigón armado, con campana y junta de goma, de 600mm. de diámetro interior A.S.T.M C-76 clasell, incluso colocación y pruebas y parte proporcional de taponés, estronques y desconexión con otras canalizaciones.	58,42	58,42	
01.01.02	3,089 M3	Excavación M3 de excavación en zanjas por medios mecánicos, cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno, incluso perfilado de rasante, limpieza final de zanja, entibaciones y achiques de agua si fuera necesario, y transporte a vertedero o a lugar de empleo de los productos de la excavación y canon de vertido.	7,32	22,61	
01.01.03	0,224 M3	Hormigón H-150, tamaño máximo de rido 19 mm.	45,86	10,27	
01.01.04	0,058 M3	Hormigón H-100 limpieza zanja M3 de hormigón H-100 para formación de solera de limpieza, en zanja, incluso vertido, vibrado y encofrado si fuera necesario, medios auxiliares y mano de obra.	48,44	2,81	
01.01.05	0,137 M3	M3 de relleno de zanjas M3 de relleno de zanjas con todo uno normalmente compactado, tamaño máximo del árido 10 mm., para formación de lecho y/o cubrición de tuberías, incluso extendido y retacado a mano, humectación, herramientas y medios auxiliares.	6,81	0,93	
01.01.06	1,407 M3	Relleno seleccionado M3 de relleno final de zanjas con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, incluso humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 mts. máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo.	3,20	4,50	
		Materiales.....			99,54
		TOTAL PARTIDA.....			99,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.02	M.	ZANJA PARA H800 Canalización enterrada para evacuación de aguas a base de tubos de hormigón (P.Y.), turbocomprimido, armado, de 800 mm. de diámetro, con enchufe de campana y junta estanca LIZAUR, A.S.T.M. C-76 M, Espesor B, de 2 a 2,5m de profundidad media, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Solera de 15 cm. de HM20 para apoyo de tubos, incluso encofrado lateral en caso necesario. -Colocación de tubo de hormigón según pendiente en perfiles, con p/p de juntas normalizadas. -Cubrición de tubos de tubos con todouno normalmente compactado hasta 5 cm. por encima de su generatriz superior. -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -P/P de inspección final con cámara de TV y emisión de documentación en DVD y papel a la D. F. de la obra.			
01.02.01	1,000 M.	Canalización con tubería de hormigón armado 800 M.L. de canalización con tubería de hormigón armado, con campana y junta de goma, de 800mm. de diámetro interior A.S.T.M C-76 clasell, incluso colocación y pruebas y parte proporcional de tapones, estronques y desconexión con otras canalizaciones.	84,26	84,26	
01.02.02	3,351 M3	Excavación M3 de excavación en zanjas por medios mecánicos, cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno, incluso perfilado de rasante, limpieza final de zanja, entibaciones y achiques de agua si fuera necesario, y transporte a vertedero o a lugar de empleo de los productos de la excavación y canon de vertido.	7,32	24,53	
01.02.03	0,308 M3	Hormigón H-150, tamaño máximo de 19 mm.	45,86	14,12	
01.02.04	0,070 M3	Hormigón H-100 limpieza zanja M3 de hormigón H-100 para formación de solera de limpieza, en zanja, incluso vertido, vibrado y encofrado si fuera necesario, medios auxiliares y mano de obra.	48,44	3,39	
01.02.05	0,300 M3	M3 de relleno de zanjas M3 de relleno de zanjas con todo uno normalmente compactado, tamaño máximo del árido 10 mm., para formación de lecho y/o cubrición de tuberías, incluso extendido y retacado a mano, humectación, herramientas y medios auxiliares.	6,81	2,04	
01.02.06	1,310 M3	Relleno seleccionado M3 de relleno final de zanjas con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, incluso humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo.	3,20	4,19	
			Materiales.....		132,53
			TOTAL PARTIDA.....		132,53

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03	M.	ZANJA PARA H1000 Canalización enterrada para evacuación de aguas a base de tubos de hormigón (P.Y.), turbocomprimido, armado, de 1000 mm. de diámetro, con enchufe de campana y junta estanca LIZAUR, A.S.T.M. C-76 M, Espesor B, de 2 a 2,5m de profundidad media, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Solera de 15 cm. de HM20 para apoyo de tubos, incluso encofrado lateral en caso necesario. -Colocación de tubo de hormigón según pendiente en perfiles, con p/p de juntas normalizadas. -Cubrición de tubos de tubos con todouno normalmente compactado hasta 5 cm. por encima de su generatriz superior. -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -P/P de inspección final con cámara de TV y emisión de documentación en DVD y papel a la D. F. de la obra.			
01.03.01	1,000 M.	Canalización con tubería de hormigón armado 1000 M.L. de canalización con tubería de hormigón armado, con campana y junta de goma, de 1000mm. de diámetro interior A.S.T.M C-76 clasell, incluso colocación y pruebas y parte proporcional de tapones, estronques y desconexión con otras canalizaciones.	99,08	99,08	
01.03.02	3,679 M3	Excavación M3 de excavación en zanjas por medios mecánicos, cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno, incluso perfilado de rasante, limpieza final de zanja, entibaciones y achiques de agua si fuera necesario, y transporte a vertedero o a lugar de empleo de los productos de la excavación y canon de vertido.	7,32	26,93	
01.03.03	0,386 M3	Hormigón H-150, tamaño máximo de rido de 19mm	45,86	17,70	
01.03.04	0,080 M3	Hormigón H-100 limpieza zanja M3 de hormigón H-100 para formación de solera de limpieza, en zanja, incluso vertido, vibrado y encofrado si fuera necesario, medios auxiliares y mano de obra.	48,44	3,88	
01.03.05	0,526 M3	M3 de relleno de zanjas con todo M3 de relleno de zanjas con todo uno normalmente compactado, tamaño máximo del árido 10 mm., para formación de lecho y/o cubrición de tuberías, incluso extendido y retacado a mano, humectación, herramientas y medios auxiliares.	6,81	3,58	
01.03.06	1,177 M3	Relleno seleccionado M3 de relleno final de zanjas con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, incluso humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 mts. máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo.	3,20	3,77	
				Materiales.....	154,94
				TOTAL PARTIDA.....	154,94

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	Ud	POZO D=1200 0-2m			
		Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1200 mm. de diámetro interior, con base, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30cm y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura de pozo hasta 2.00 m.).			
01.04.01	1,000 Ud	Base para pozo de registro de 1200mm. de diámetro	229,89	229,89	
01.04.02	1,000 Ud	Modulo de registro de 1200 mm. de diámetro	102,17	102,17	
01.04.03	4,000 Ud	Junta estanca para acometidas de colectores a pozos	26,44	105,76	
01.04.04	1,000 Ud	Módulo cónico de registro de 1200 mm. de diámetro	91,95	91,95	
01.04.05	1,000 Ud	Tapa de fundición nodular de 600 mm. de diámetro	89,25	89,25	
01.04.06	5,000 Ud	Pate de P.V.C. con armadura metálica, de 0,35 m.	6,76	33,80	
01.04.07	10,000 %	Material diverso, juntas ,tornillería bicromatada, accesorios, etc.	652,80	65,28	
01.04.08	2,500 Kg	Mortero de resina epoxi.	9,92	24,80	
01.04.09	0,050 M3	Mortero M-160 a (1-3)	52,05	2,60	
01.04.10	2,500 H.	Hora de oficial de primera	13,65	34,13	
01.04.11	5,000 H.	Hora de peón especialista	13,65	68,25	
01.04.12	6,000 %	Medios auxiliares y costos indirectos	847,90	50,87	
		Mano de obra			102,38
		Materiales.....			680,22
		Otros			116,15
		TOTAL PARTIDA			898,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTAS NOVENTA Y OCHO con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.05	Ud	POZO D=1200 2-2.5m			
		Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1200 mm. de diámetro interior, con base, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30cm y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura de pozo entre 2.00 y 2.50 m.).			
01.05.01	1,000 Ud	Base para pozo de registro de 1200 mm. de diámetro	229,89	229,89	
01.05.02	1,000 Ud	Modulo de registro de 1200 mm de diámetro	102,17	102,17	
01.05.03	4,000 Ud	Junta estanca para acometidas de colectores a pozos	26,44	105,76	
01.05.04	1,000 Ud	Módulo cónico de registro de 1200 mm. de diámetro	91,95	91,95	
01.05.05	1,000 Ud	Tapa de fundición nodular de 600 mm. de diámetro	89,25	89,25	
01.05.06	7,000 Ud	Pate de P.V.C. con armadura metálica, de 0.35m.	6,76	47,32	
01.05.07	10,000 %	Material diverso,juntas ,tornillería bicromatada, accesorios, etc.	666,30	66,63	
01.05.08	3,000 Kg	Mortero de resina epoxi.	9,92	29,76	
01.05.09	0,050 M3	Mortero M-160 a (1-3)	52,05	2,60	
01.05.10	3,000 H.	Hora de oficial de primera	13,65	40,95	
01.05.11	6,000 H.	Hora de peón especialista	13,65	81,90	
01.05.12	6,000 %	Medios auxiliares y costos indirectos	888,20	53,29	
		Mano de obra			122,85
		Materiales.....			698,70
		Otros			119,92
		TOTAL PARTIDA			941,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTAS CUARENTA Y UNA con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.06	Ud	POZO D=1200 2.5-3m			
		Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1200 mm. de diámetro interior, con base, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30cm y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura de pozo entre 2.50 y 3.00 m.).			
01.06.01	1,000 Ud	Base para pozo de registro de 1200 mm. de diámetro	229,89	229,89	
01.06.02	2,000 Ud	Modulo de registro de 1200 mm de diámetro	102,17	204,34	
01.06.03	4,000 Ud	Junta estanca para acometidas de colectores a pozos	26,44	105,76	
01.06.04	1,000 Ud	Módulo cónico de registro de 1200 mm de diámetro	91,95	91,95	
01.06.05	1,000 Ud	Tapa de fundición nodular de 600 mm de diámetro	89,25	89,25	
01.06.06	9,000 Ud	Pate de P.V.C. con armadura metálica, de 0.35m.	6,76	60,84	
01.06.07	10,000 %	Material diverso,juntas ,tornillería bicromatada, accesorios, etc.	782,00	78,20	
01.06.08	3,300 Kg	Mortero de resina epoxi.	9,92	32,74	
01.06.09	0,050 M3	Mortero M-160 a (1-3)	52,05	2,60	
01.06.10	3,000 H.	Hora de oficial de primera	13,65	40,95	
01.06.11	6,000 H.	Hora de peón especialista	13,65	81,90	
01.06.12	6,000 %	Medios auxiliares y costos indirectos	1.018,40	61,10	
		Mano de obra.....			122,85
		Materiales.....			817,37
		Otros			139,30
		TOTAL PARTIDA			1.079,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y NUEVE con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.07	Ud	POZO D=1500 2-2,5m			
		Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1500 mm. de diámetro interior, con base de fabricación in-situ de 1600x1600x1800 medidas interiores de paredes de 30cm de espesor de hormigón armado H-150, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cm y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.00 y 2.50 m.).			
01.07.01	1,000 Ud	Base para pozo de registro de 1500 mm. de diámetro	746,46	746,46	
01.07.02	2,000 Ud	Modulo de registro de 1500 mm de diámetro	145,69	291,38	
01.07.03	1,000 Ud	Módulo de registro de 1500 mm. de diámetro con adaptador	183,91	183,91	
01.07.04	4,000 Ud	Junta estanca para acometidas de colectores a pozos	26,44	105,76	
01.07.05	1,000 Ud	Módulo cónico de registro de 1500 mm de diámetro	120,20	120,20	
01.07.06	1,000 Ud	Tapa de fundición nodular de 600 mm. de diámetro	89,25	89,25	
01.07.07	9,000 Ud	Pate de P.V.C. con armadura metálica, de 0.35m.	6,76	60,84	
01.07.08	10,000 %	Material diverso,juntas ,tornillería bicromatada, accesorios, etc.	1.597,80	159,78	
01.07.09	7,000 Kg	Mortero de resina epoxi	9,92	69,44	
01.07.10	0,400 M3	Mortero M-160 a (1-3)	52,05	20,82	
01.07.11	4,000 H.	Hora de oficial de primera	13,65	54,60	
01.07.12	8,000 H.	Hora de peón especialista	13,65	109,20	
01.07.13	6,000 %	Medios auxiliares y costos indirectos	2.011,60	120,70	
		Mano de obra.....			163,80
		Materiales.....			1.688,06
		Otros			280,48
		TOTAL PARTIDA			2.132,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA Y DOS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.08	Ud	POZO D=1500 2.5-3m			
		Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, de 1500 mm. de diámetro interior, con base de fabricación in-situ de 1600x1600x1800 medidas interiores de paredes de 30cm de espesor de hormigón armado H-150, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cm y tapa con inscripción "SANEAMIENTO" o "PLUVIALES", según casos, de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.50 y 3.00 m.).			
01.08.01	1,000 Ud	Base para pozo de registro de 1500 mm de diámetro	746,46	746,46	
01.08.02	2,000 Ud	Modulo de registro de 1500 mm. de diámetro	145,69	291,38	
01.08.03	1,000 Ud	Módulo de registro de 1500 mm. de diámetro con adaptador	183,91	183,91	
01.08.04	4,000 Ud	Junta estanca para acometidas de colectores a pozos	26,44	105,76	
01.08.05	1,000 Ud	Módulo cónico de registro de 1500 mm. de diámetro	120,20	120,20	
01.08.06	1,000 Ud	Tapa de fundición nodular de 600 mm. de diámetro	89,25	89,25	
01.08.07	9,000 Ud	Pate de P.V.C. con armadura metálica, de 0.35m.	6,76	60,84	
01.08.08	10,000 %	Material diverso, juntas, tornillería bicromatada, accesorios, etc.	1.597,80	159,78	
01.08.09	7,000 Kg	Mortero de resina epoxi.	9,92	69,44	
01.08.10	0,400 M3	Mortero M-160 a (1-3)	52,05	20,82	
01.08.11	5,500 H.	Hora de oficial de primera	13,65	75,08	
01.08.12	11,000 H.	Hora de peón especialista	13,65	150,15	
01.08.13	6,000 %	Medios auxiliares y costos indirectos	2.073,10	124,39	
		Mano de obra.....			225,23
		Materiales.....			1.688,06
		Otros			284,17
		TOTAL PARTIDA.....			2.197,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.09	Ud	POZO IN SITU			
		Ejecución de pozo de registro prefabricado, circular, fabricado in situ de 1600x1600x1800 de base, medidas interiores de paredes de 30cm de espesor de hormigón armado H-150, anillos y tronco de cono de hormigón armado tipo LIZAUR, con excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, transporte de sobrantes a vertedero, solera de hormigón en masa H-100 de 100 mm de espesor, mano de obra de colocación, formación de cuna de hormigón en fondo de base, sellado de uniones con juntas FORSHEDA, pates cada 30 cms y tapa con inscripción "PLUVIALES", de 60 cm. de diámetro articulada tipo REXEL, para una carga de 40 Tm. (Altura pozo entre 2.00 y 2.50 m.).			
01.09.01	1,000 Ud	Base para pozo de registro de 1200 mm de diámetro	746,46	746,46	
01.09.02	3,000 Ud	Modulo de registro de 1200 mm de diámetro	145,69	437,07	
01.09.03	1,000 Ud	Módulo de registro de 1200 mm. de diámetro con adaptador	183,91	183,91	
01.09.04	4,000 Ud	Junta estanca para acometidas de colectores a pozos	26,44	105,76	
01.09.05	1,000 Ud	Módulo cónico de registro de 1200 mm de diámetro	120,20	120,20	
01.09.06	1,000 Ud	Tapa de fundición nodular de 600 mm. de diámetro.	89,25	89,25	
01.09.07	9,000 Ud	Pate de P.V.C. con armadura metálica, de 0.35 m.	6,76	60,84	
01.09.08	10,000 %	Material diverso, juntas, tornillería bicromatada, accesorios, etc.	1.743,50	174,35	
01.09.09	7,000 Kg	Mortero de resina epoxi.	9,92	69,44	
01.09.10	0,400 M3	Mortero M-160 a (1-3)	52,05	20,82	
01.09.11	5,500 H.	Hora de oficial de primera	13,65	75,08	
01.09.12	11,000 H.	Hora de peón especialista	13,65	150,15	
01.09.13	6,000 %	Medios auxiliares y costos indirectos	2.233,30	134,00	
		Mano de obra.....			225,23
		Materiales.....			1.833,75
		Otros			308,35
		TOTAL PARTIDA.....			2.367,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTAS SESENTA Y SIETE con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.10	Ud	CORCHETE D=800 SALIDA Ejecución de corchete de hormigón HA-20 en acometida de colector de pluviales a canal trapezoidal, con tubería de hormigón D=800 mm., incluyendo encofrados, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					3.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL					
01.11	Ud	CRUCES CON OTRAS CANALIZACIONES Partida alzada para ejecución de cruces de red de pluviales con otras canalizaciones, A JUSTIFICAR EN OBRA.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					3.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL					
01.12	Ud	INSPECCION RED SANEAM TV Inspección y localización de defectos de red de pluviales, instalada mediante equipo de TV en color y registro de imágenes para su posterior comprobación por la D.F. de la obra, incluyendo inspección de pozos, colectores y acometidas.	Sin descomposición		
Materiales.....					6.000,00
TOTAL PARTIDA					6.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 02 CANALIZACIONES ENTRADA DEPOSITOS

02.01	Ud	SALIDA CANAL 300X20 cm			
		Ejecución de canalización a cielo abierto de sección trapezoidal, de 3 x 0,2m, como rebose de depósito de decantación, con taludes a 45°, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de losa antierosión en base y taludes del mismo, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					2.100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIEN

02.02	M2	ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION			
		m2 de zona antierosión compuesta por bloques sílceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.			
02.02.01	0,300 M3	Suministro y extendido bloques	65,00	19,50	
		Suministro y extendido de bloques de piedra sílcea de diámetro medio 80cm, en colores a especificar en obra por la D.F.			
02.02.02	0,250 M3	Hormigón H-20, tamaño máximo de 19 mm.	74,04	18,51	
			Materiales		18,51
			Otros		19,50
TOTAL PARTIDA					38,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 DEPOSITO DE RETENCION Y LAMINACION					
03.01	M3	EXCAVACION Excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, por medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación que se consideren adecuados para el terraplenado, dentro del ámbito de las obras y traslado a vertedero del material no utilizable con p.p. de canon de vertido.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					2,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
03.02	M2	COMPACTACIÓN Compactación (mínimo 95%), incluso humectación, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado del terreno con preparación a la pendiente indicada en los planos.	Sin descomposición		
Materiales.....					0,46
TOTAL PARTIDA					0,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
03.03	M2	REFINO Refino por medios manuales para preparación de la superficie, terminado.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					0,81
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
03.04	M2	LAMINA PVC IMPER 1,2 Aporte y colocación de lámina impermeabilizante de PVC de 1,2 mm de espesor con armadura interna de fibra de poliéster. Incluso p/p de juntas termofundidas a dos caras, medios auxiliares y mano de obra.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					3,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con CINCUENTA CÉNTIMOS					
03.05	M3	ARENA 0,20-5,00MM Aporte y colocación en taludes, fondos de excavación o explanadas, de arena 10cm, compuesta de arena silícea lavada y cribada de granulometría 0,20-5,00mm compactada al 95% del P.N. Incluso medios auxiliares y mano de obra.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					14,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
03.06	M2	GEOTEXTIL Aporte y colocación, según indicaciones de la D.F. de la obra, de malla geotextil permeable de Danofelt PP 215 Ref. 710957 o similar, Incluso p/p de empalmes, solapes, medios auxiliares y mano de obra.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					2,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.07	Ud	CANAL DREN ATLA 670X450X400 Aporte, montaje en obra y colocación, según indicaciones de la D.F. de la obra, de canal drenante de polipropileno marca Atlantis, de dimensiones 670x450x400 mm. Incluso uniones y mano de obra de colocación.			
					Sin descomposición
				TOTAL PARTIDA	13,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE con SETENTA CÉNTIMOS					
03.08	M2	SUMINISTRO Y EXTENDIDO GRAVILLIN SILICEO Suministro y extendido de gravillín silíceo (granulometría 2-4 cm) en capa superior con un espesor total de 20 cm.			
					Sin descomposición
				TOTAL PARTIDA	8,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
03.09	M2	ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona antierosión compuesta por bloques silíceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.			
03.09.01	0,300 M3	Suministro y extendido bloques Suministro y extendido de bloques de piedra silicea de diámetro medio 80cm, en colores a especificar en obra por la D.F.	65,00	19,50	
03.09.02	0,250 M3	Hormigón H-20, tamaño máximo de rido 19mm.	74,04	18,51	
		Materiales.....			18,51
		Otros			19,50
				TOTAL PARTIDA	38,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con UN CÉNTIMOS					
03.10	Ud	ARQUETA DE INSPECCIÓN-REGISTRO SALIDA DN200 Ejecución de arqueta en acometida de fondo de depósito de retención y laminación, de 1.34m x 1m x 1m de profundidad, para tubería de PVC D=200 mm., según detalle en planos incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de escollera en laterales de aletas; tapa con inscripción "PLUVIALES" de 80 cm. de diámetro articulada; reja de desagüe, limpieza de márgenes de cauce, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.			
					Sin descomposición
				TOTAL PARTIDA	800,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTAS					
03.11	Ud	CORCHETE REBOSE Ejecución de corchete de hormigón HA-20 para tubería de PVC D=500 mm., incluyendo encofrados, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.colocado con medios ligeros en salida de rebosadero de depósito de retención, filtración y laminación de pluviales, incluyendo excavaciones, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.			
					Sin descomposición
				TOTAL PARTIDA	750,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTAS CINCUENTA					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.12	Ud	REJA BOCA SALIDA DIÁMETRO 500 Aporte e instalación de conjunto de reja de desbaste en salida aliviadero diámetro 500, según detalles en planos. Distancia máxima libre entre barrotes 12 cm. Incluso tornillería diversa y mano de obra. A definir en obra.			
			Sin descomposición		
			Materiales.....		400,00
			TOTAL PARTIDA		400,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 DEPOSITO DE DECANTACION					
04.01	M3	EXCAVACION Excavación a cielo abierto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, por medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación que se consideren adecuados para el terraplenado, dentro del ámbito de las obras y traslado a vertedero del material no utilizable con p.p. de canon de vertido.			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA			2,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
04.02	M2	COMPACTACIÓN Compactación (mínimo 95%), incluso humectación, perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, terminado del terreno con preparación a la pendiente indicada en los planos.			
				Sin descomposición	
		Materiales.....			0,46
		TOTAL PARTIDA			0,46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
04.03	M2	REFINO Refino por medios manuales para preparación de la superficie, terminado.			
				Sin descomposición	
		Materiales.....			0,81
		TOTAL PARTIDA			0,81
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
04.04	M2	SUMINISTRO Y EXTENDIDO GRAVILLIN SILICEO Suministro y extendido de gravillín síliceo (granulometría 2-4 cm) en capa superior con un espesor total de 20 cm.			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA			8,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
04.05	M2	ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona antierosión compuesta por bloques síliceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.			
04.05.01	0,300 M3	Suministro y extendido bloques	65,00	19,50	
		Suministro y extendido de bloques de piedra sílicea de diámetro medio 80cm, en colores a especificar en obra por la D.F.			
04.05.02	0,250 M3	Hormigón H-20, tamaño máximo de rido 19mm.	74,04	18,51	
		Materiales.....			18,51
		Otros			19,50
		TOTAL PARTIDA			38,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con UN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06	ud	ARQUETA DE INSPECCION-REGISTRO DIAMETRO 200 Ejecución de arqueta en acometida de fondo de depósito de retención y laminación, de 50cm x 1m x 1m de profundidad, para tubería de PVC D=200 mm., según detalle en planos incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de escollera en laterales de aletas; tapa con inscripción "PLUVIALES" de 80 cm. de diámetro articulada; reja de desagüe, limpieza de márgenes de cauce, material diverso, mano de obra y medios auxiliares.			
			Sin descomposición		
			Materiales.....		800,00
			TOTAL PARTIDA		800,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CANALIZACIONES SALIDA DEPOSITOS					
05.01	M.	ZANJA PARA PVC200			
		Canalización enterrada para laminaciones, de 3m de profundidad media, con tubería de P.V.C. de 200 mm. de diámetro, montaje con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 1456:2002; acreditada la correspondiente Marca de Calidad, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad, hasta llegar a base de pozo o colector, y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Formación de base de 10 cm con gravillín compactado. -Aporte y colocación del tubo con la pendiente al 1% mínimo. -Cubrición de tubos hasta 10 cm. por encima de su generatriz superior todo con gravillín. -P/p de empalmes entre tubos, conexiones a pozos o arquetas, codos, etc... -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados.			
05.01.01	1,000 M.	PVC Diámetro 200 Canalización con tubería de PVC s/Norma UNE-EN 1456:2002; acreditada la correspondiente Marca de Calidad, de 200 mm de diámetro, con enchufe de campana y aro de elastómero tipo DELTA, incluso parte proporcional de piezas especiales y mano de obra para colocación y pruebas.	21,82	21,82	
05.01.02	1,500 M3	Excavación M3 de excavación en zanjas por medios mecánicos, cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno, incluso perfilado de rasante, limpieza final de zanja, entibaciones y achiques de agua si fuera necesario, y transporte a vertedero o a lugar de empleo de los productos de la excavación y canon de vertido.	7,32	10,98	
05.01.03	0,500 M3	Gravillín M3 de relleno granular de zanjas para formación de lecho de 10 cm de espesor y cubrición de tubos hasta 10 cm. por encima de ellos incluso retacado, humectación y compactación.	6,50	3,25	
05.01.04	1,000 M3	Relleno seleccionado M3 de relleno final de zanjas con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, incluso humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo.	3,20	3,20	
			Materiales.....		39,25
			TOTAL PARTIDA.....		39,25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02	M.	ZANJA PARA PVC500 Canalización enterrada para rebose de depósito de retención y laminación, de 3m de profundidad media, con tubería de P.V.C. de 500 mm. de diámetro, montaje con embocadura estanca mediante junta homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 1456:2002; acreditada la correspondiente Marca de Calidad, incluyendo: -Apertura de zanjas cualquiera que sea la profundidad, hasta llegar a base de pozo o colector, y naturaleza del terreno incluso roca, realizada por medios mecánicos y refino final a mano, incluso entibaciones, taludes tendidos y achique de agua en caso necesario. -Formación de base de 10 cm con gravillín compactado. -Aporte y colocación del tubo con la pendiente al 1% mínimo. -Cubrición de tubos hasta 10 cm. por encima de su generatriz superior todo con gravillín. -P/p de empalmes entre tubos, conexiones a pozos o arquetas, codos, etc... -Relleno posterior con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. como máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo. -Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido. -Medios auxiliares, mano de obra para colocación, limpieza final del tubo y pruebas por medios homologados.			
05.02.01	1,000 M.	PVC diámetro 500 Canalización con tubería de PVC s/Norma UNE-EN 1456:2002; acreditada la correspondiente Marca de Calidad, de 500 mm de diámetro, con enchufe de campana y aro de elastómero tipo DELTA, incluso parte proporcional de piezas especiales y mano de obra para colocación y pruebas.	45,82	45,82	
05.02.02	1,500 M3	Excavación M3 de excavación en zanjas por medios mecánicos, cualquiera que sea la profundidad y naturaleza del terreno, incluso perfilado de rasante, limpieza final de zanja, entibaciones y achiques de agua si fuera necesario, y transporte a vertedero o a lugar de empleo de los productos de la excavación y canon de vertido.	7,32	10,98	
05.02.03	0,500 M3	Gravillín M3 de relleno granular de zanjas para formación de lecho de 10 cm de espesor y cubrición de tubos hasta 10 cm. por encima de ellos incluso retacado, humectación y compactación.	6,50	3,25	
05.02.04	1,000 M3	Relleno seleccionado M3 de relleno final de zanjas con productos seleccionados de la excavación o de aportación exterior, incluso humectación y compactación vibratoria en tongadas de 0.30 m. máximo, hasta conseguir una densidad igual o superior a la del terreno contiguo.	3,20	3,20	
				Materiales.....	63,25
				TOTAL PARTIDA	63,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
05.03	Ud	SALIDA CANAL 300X20 cm Ejecución de canalización a cielo abierto de sección trapezoidal, de 3 x 0,2m, como rebose de depósito de decantación, con taludes a 45°, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; tratamiento de losa antierosión en base y taludes del mismo, material diverso, mano de obra y medios auxiliares. Sin descomposición			
				TOTAL PARTIDA	2.100,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIEN					

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.04	M2	ZONA HORMIGONADA ANTIEROSION m2 de zona antierosión compuesta por bloques silíceos de 50cm de diámetro medio, hormigonados con losa de hormigón HA-20 de 25cm de espesor armada en su base con mallazo 15x15x6, incluyendo excavación y limpieza del terreno necesarios; transporte de tierras sobrantes a vertedero con canon; encofrados; limpieza de márgenes de cauce, material diverso necesario, mano de obra y medios auxiliares.			
05.04.01	0,300 M3	Suministro y extendido bloques Suministro y extendido de bloques de piedra silicea de diámetro medio 80cm, en colores a especificar en obra por la D.F.	65,00	19,50	
05.04.02	0,250 M3	Hormigón H-20, tamaño máximo de rido 19 mm.	74,04	18,51	
		Materiales.....			18,51
		Otros			19,50
		TOTAL PARTIDA			38,01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con UN CÉNTIMOS

05.05	Ud	ARQUETA MANIOBRA 1,30 x 1,30 x 3,5m Aporte y colocación de pozo in-situ de hormigón, de registro y maniobra de laminaciones y reboses, de 1,5 x 1,5 m medidas interiores, cualquiera que sea su profundidad (hasta 3,5m.), con paredes de hormigón en masa de 15 cm. de espesor y 200 Kg/cm2 de R.C., sobre solera del mismo tipo, incluso excavación necesaria, pieza cónica superior según normas A.M.S.A., y colocación de tubos de entrada y salida con apertura de huecos y juntas necesarias, pates de polipropileno, medios auxiliares necesarios, mano de obra y pruebas.			
				Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA			1.200,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 VALVULAS Y ACCESORIOS					
06.01	Ud	TAJADERA ROSS STS PSK DN250 Aporte e instalación en base de arqueta de maniobra de válvula de tajadera marca ROSS modelo STS PSK Ø250 fabricada en polietileno y acero inoxidable, instalada a 20cm del fondo de la arqueta, incluso anclajes, tornillería, cinta sellante perimetral, extensor del actuador de hasta 4m, 1 manivela o volante de maniobra, mano de obra y pruebas.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					920,00

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTAS VEINTE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 07 VARIOS

07.01	Ud	CARTEL DEPÓSITO Aporte y colocación de cartel anunciador didáctico de dimensiones aproximadas 2000x1000 mm fabricado con chapa de acero galvanizada de 3mm de espesor, con doble imprimación de pintura, según detalles a decidir en obra por la D.F. Incluso remates en bordes, postes metálicos, cimentación de postes, anclajes a postes y mano de obra.	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					800,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTAS

07.02		VALLA ECOLOGICA Aporte e instalación en zona verde de valla ecológica de madera tratada con autoclave de pino de Flandes o similar 1,30 m de altura, incluso p/p de puerta doble de acceso de vehículos de 4m de anchura, postes pulidos de 70x70mm cada 2m, cimentaciones de postes, anclajes, piezas especiales en esquinas, p/p de pequeño material necesarios, mano de obra de colocación y pruebas y medios auxiliares necesarios.	Sin descomposición		
Materiales.....					25,00
TOTAL PARTIDA					25,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO

07.03	Ud	MANTENIMIENTO SISTEMA 1 AÑO Tareas de mantenimiento durante todo el periodo de garantía de la obra incluyendo: - Inspecciones periódicas del sistema y emisión de informes. - Corte de praderas y mantenimiento general de la vegetación. - Limpieza de aliviaderos, rejillas, y arquetas de inspección. - Mantenimiento de sistemas auxiliares. - Reposición de geotextiles dañados. - Eliminación de lodos sedimentados.	Sin descomposición		
Materiales.....					9.000,00
TOTAL PARTIDA					9.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL

5.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	COLECTORES GENERALES RED PLUVIAL.....	297.737,49	64,34
2	CANALIZACIONES ENTRADA DEPOSITOS	4.848,88	1,05
3	DEPOSITO DE RETENCION Y LAMINACION	108.867,80	23,53
4	DEPOSITO DE DECANTACION.....	3.300,29	0,71
5	CANALIZACIONES SALIDA DEPOSITOS	13.439,17	2,90
6	VALVULAS Y ACCESORIOS	6.440,00	1,39
7	VARIOS.....	28.100,00	6,07
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		462.733,63	
	5,00 % Gastos generales.....	23.136,68	
	10,00 % Beneficio industrial	46.273,36	
SUMA DE G.G. y B.I.		69.410,04	
	18,00 % I.V.A.....	95.785,86	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		627.929,53	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		627.929,53	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTAS VEINTISIETE MIL NOVECIENTAS VEINTINUEVE con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Pamplona, a Septiembre 2011

El promotor

La dirección facultativa

Pamplona, Septiembre de 2011

Laura Sada Pezonaga