

PROYECTO DE REFORMA Y REHABILITACIÓN, RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y PAVIMENTACION de la calle PABLO SARASATE (parcial) de SARTAGUDA, Navarra

Promotor: Ayuntamiento de Sartaguda

MAYO 2023

MEMORIA

1.- OBJETO

El proyecto de reforma y rehabilitación de la calle descrita en el encabezamiento, y en concreto la renovación de las redes de abastecimiento de agua potable, red de saneamiento, instalación nueva de la red de pluviales y pavimentación se realiza por encargo del Ayuntamiento de Sartaguda domiciliado en Pza. de los Fueros 1 del municipio de Sartaguda, con CIF P-3122300-A. Es objeto del presente proyecto aportar la documentación necesaria de índole legal, técnica y económica que permita su tramitación.

2.- ANTECEDENTES

El municipio de Sartaguda se sitúa en la Ribera alta del Ebro al límite sur de la Comunidad Foral de Navarra, y enclavada en la Merindad de Tierra Estella.

Tiene una población estimada de 1.400 habitantes, según censo del Ayuntamiento de Sartaguda. La calle objeto del proyecto, Pablo Sarasate se sitúa entre el Paseo de La Peña, la Ctra. De Lodosa y la zona de Bodegas.

La pavimentación de la calle es muy deficiente, estado actual producido por la antigüedad de sus pavimentos, más de 30 años.

Las redes de abastecimiento de agua potable, y saneamiento de fecales igualmente se encuentran deterioradas, produciendo averías en las mismas, bacheado en la pavimentación, y costes de mantenimiento importantes. La tubería principal de abastecimiento es de Fibrocemento-amianto de diámetros, 200 mm en el tramo comprendido entre la c/Portillo y Las Bodegas y de 80 mm en el tramo entre la Ctra. De Lodosa y el Paseo de La Peña.

La calle objeto de este proyecto no dispone de red de aguas pluviales, que es necesario realizar en los parciales de las misma, descrita en los correspondientes planos.

Según lo dispuesto por el gobierno de Navarra, en el Plan de Infraestructuras Locales vigente, el Ayuntamiento de Sartaguda presentó con anterioridad a el encargo de este proyecto la documentación requerida y necesaria para poder disponer de las correspondientes subvenciones, y que dicha solicitud ha sido atendida y valorada por el Gobierno de Navarra y haber sido incluida en el mencionado Plan (PIL 2023-2025).

3.-CONDICIONES URBANISTICAS

La calle objeto de este proyecto tiene clasificación urbanística del suelo, en lo referido por El Plan de Ordenación de Sartaguda, aprobado por la comisión de Medio Ambiente y Urbanismo de Navarra.

Los dos tramos de calle corresponden a la c/Pablo Sarasate, enlazando con la tipología existente en los tramos en buen estado de la calle.

4.-JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

La necesidad de ejecución de las obras plasmadas en la documentación gráfica y escrita de este proyecto, está en el degradado estado de las redes y pavimentos de esta calle, en los tramos detallados, con el consiguiente elevado coste de mantenimiento que se produce cada año en el municipio, y las molestias a vecinos, circulación rodada y peatonal.

5.-ESTADO ACTUAL

La red de abastecimiento objeto del presente proyecto se encuentra deteriorada por las siguientes causas:

- La degradación de los materiales de la misma.
- La antigüedad de los tramos objeto de este proyecto.
- La existencia de tubería general de Fibrocemento-amianto.
- La forma de ejecución de la misma, sin tener en cuenta el crecimiento de las calles y barrios adyacentes.
- Las fugas que se van produciendo que obligan a los servicios de mantenimiento a sucesivas reparaciones, con los costes añadidos que supone y el empeoramiento del servicio.

En el caso de estos dos tramos parciales de la calle proyectados, una gran parte de contadores y llaves de paso están sin actualizar, en los debidos armarios normalizados y se encuentran en aceras, sin las debidas protecciones.

La red de saneamiento objeto del presente proyecto se encuentra también deteriorada por las siguientes causas:

- La propia degradación de los materiales de la misma.
- La antigüedad de algunos tramos.
- La forma de ejecución de la misma, igualmente que la red de abastecimiento, sin tener en cuenta el crecimiento de las calles y barrios adyacentes.
- Las fugas de esta red de saneamiento.

Las zonas de las calles objeto de este proyecto carecen de **red de pluviales** independiente, conectando las rejillas de evacuación existentes a la red de saneamiento de fecales.

La pavimentación existente en los tramos de calle proyectados, en el caso de la calle Pablo Sarasate realizada con hormigón con una antigüedad de más de 30 años se encuentra sin cohesión, con gravillas y áridos superficiales sueltos, bacheado irregular, aceras estrechas respecto a la anchura de la misma e irregularidad en las pendientes con charcos frecuentes, peligro a los peatones, por golpeo de piedras y gravillas sueltas al paso de vehículos.



Calle PABLO SARASATE, TRAMO A, entre Ctra. De Lodosa y Paseo La Peña



Calle PABLO SARASATE, TRAMO B, entre c/Portillo y Bodegas



TAPA REGISTRO SANEAMIENTO, AÑO 1975



TRAMOS DE ACERA EN MAL ESTADO

6.-SOLUCIONES APLICADAS

Por lo expuesto en el punto 5 del estado actual de los tramos de la calle indicada, se justifican las razones de las obras proyectadas según los siguientes parámetros:

-La red de abastecimiento que se proyecta pretende:

- El uso de materiales más duraderos para la conducción de agua potable.
- Adaptación de la misma a las normativas vigentes, que eviten las fugas existentes y garanticen un servicio adecuado.
- Instalación de arquetas con las respectivas llaves de cierre y de paso, para una gestión de la red y de control del agua en caso de averías con tramos más cortos que faciliten las reparaciones y el control de fugas y creen anillos ó mallas cerrados, con objeto de mejorar las presiones en las zonas afectadas.
- Adecuación de nuevas acometidas domiciliarias, con contadores y llaves en armarios normalizados en fachadas, según normativa vigente de la Mancomunidad de Montejurra.

-La red de saneamiento que se proyecta pretende:

- El uso de materiales más eficaces y duraderos para la evacuación de aguas fecales.
- Aumentar la sección de las tuberías.
- Instalación de pozos de registro a distancias según normativa vigente, que faciliten el mantenimiento y las revisiones de la red.
- Adecuación de nuevas acometidas, situando arquetas de conexión frente a cada vivienda.

-La red de pluviales que se proyecta pretende:

- Independizar la red de evacuación de aguas pluviales de las fecales existentes y conducirla hasta las instalaciones existentes adyacentes de este tipo o hasta vertido a barranco por escorrentía si no fuera posible.

-La pavimentación que se proyecta pretende:

- La mejora de la circulación y accesos para peatones como para vehículos eliminando hundimientos de terreno y bacheado.
- La consiguiente mejora estética de las calles adecuándolas a las ya existentes y creando una uniformidad en los barrios, con el valor añadido que la solución adoptada pretende.



cercana)

SECCION TIPO (Calle existente

6.-DESCRIPCION DE LAS OBRAS DE URBANIZACION

Por lo expuesto se aplicarán las siguientes soluciones técnicas respecto a los capítulos de obra de abastecimiento de agua potable, red de saneamiento de fecales y de pluviales y pavimentación:

Red de abastecimiento de agua potable, red de saneamiento de aguas fecales y pluviales

La red de abastecimiento de agua potable se ha proyectado con tubería de fundición dúctil de 80 y 200 mm de diámetro, que se conectará en la prolongación de las 2 tramos proyectados a la red existente para formar anillo y mejorar las presiones en las zonas.

Las tuberías descritas se instalarán según la documentación gráfica de planos y detalles que se adjunta.

Los codos y derivaciones en T, se reforzarán con hormigón HM-20/P/30/I, según detalles de planos.

Las válvulas de la red son de fundición dúctil, de fondo liso, con apoyo elastomérico, eje de acero inoxidable. Se instalarán en arquetas de hormigón tipo HM-20/P/30/I, de medidas variables en función del nudo y el acceso a las mismas se realizará mediante tapa de fundición modular de paso libre 0,60 m, tipo D400, con apéndice elástico y junta de polietileno.

Las acometidas de abastecimiento domiciliarias serán de tubería de polietileno de 1" instalándola a la red mediante collarín de toma normalizado. Las domiciliarias para bloques de pisos en su caso serán de 2".

En la fachada de las viviendas se instalará una caja para contador de poliéster reforzado que albergará contadores individualizados de 1/2", con válvula de esfera de bronce entrada rosca 3/4", salida rosca hembra 7/8", válvula de esfera de bronce entrada rosca hembra d 3/4", salida rosca macho d 3/4", la primera a la entrada del contador y la segunda a la salida. Y 2 enlaces hembra PRK de bronce d 3/4", que sirven para unir las válvulas de escuadra con las tuberías de entrada y salida.

Para evitar la congelación de los tubos se colocará aislamiento térmico mediante espuma elastomérica alrededor de la tubería que queda en la fachada dentro de la caja antes y después del contador.

La fachada, una vez instalada la caja del contador se reparará con los mismos materiales existentes en la misma.

Para los cálculos hidráulicos se ha considerado un consumo por habitante y día de 240 litros, una habitabilidad de 4 personas por vivienda y un coeficiente punta de 2,4.

Se ha considerado la hipótesis de incendios según la Orden Foral 11/1996, de 19 de febrero.

Se procederá a la sustitución de los contadores antiguos en el interior de las viviendas procediendo a la anotación de la lectura por parte de la Compañía Municipal de Abastecimiento de Agua, y se conectarán a las nuevas acometidas.

En caso de bloques de pisos se conectará la nueva acometida de 2" a una válvula de esfera en arqueta de 25x25 a ras de acera con tapa de fundición, quedando los contadores centralizados en los portales.

Tanto los tubos de abastecimiento como los de saneamiento de PVC, se asentarán sobre una capa de material granular de cantera tipo gravillín de un diámetro máximo de 8 cm de espesor. Este mismo material envolverá a los tubos hasta 10 cm por encima de su generatriz superior y compactado hasta el 98% del Próctor Modificado. El resto de la zanja se rellenará con zahorra

natural compactándose hasta el 95 % del ensayo Próctor Normal.

El material sobrante de la propia excavación de la zanja, se transportará a vertedero autorizado.

Por encima de las tuberías de abastecimiento y a 30 cm del nivel superior se colocará cinta de señalización normalizada.

El talud de la zanja será 1/5 por transcurrir todo el trazado entre edificaciones. El ancho del fondo de la zanja será de 70 cm para colectores hasta 500 mm. Para el abastecimiento de agua potable, será de 30 cm, por ir en paralelo en la misma zanja que la de saneamiento y a una distancia mínima de 50 cm. entre los diferentes servicios.

Se consideran excavaciones menores de 2,00 m de altura, por lo que no se considera necesario entibar.

Los pozos de registro serán prefabricados de hormigón armado, con juntas de goma incorporadas, tanto en la base, en los anillos y en el cono. los pates serán de acero con polipropileno. Llevarán así mismo junta forsheda.

Las arquetas destinadas a alojar las válvulas de compuerta se ejecutarán con hormigón HM 25 y dimensiones interiores de 60 x 60 cm.

Los pozos de registro y arquetas que queden anulados al construir la nuevas redes y los nuevos registros, serán demolidos y los escombros transportados a vertedero autorizado. El espacio resultante de la demolición se rellenará con zahorra natural compactada al 95 % Del Próctor Normal.

Las tuberías de saneamiento serán de PVC serie teja, norma UNE 53332 y marca registro AENOR. Se ejecutará una prueba de estanqueidad con agua con zanja abierta, al menos al 50 % de las tuberías de la red, que la dirección facultativa consideré durante la ejecución de las obras. Las tuberías serán de una longitud mínima de 6 m. y el sistema de unión de campana y junta de goma, según documentación gráfica adjunta.

En las tuberías de abastecimiento de agua potable y con carácter previo a la puesta en marcha de la instalación se procederá a la limpieza de la red por sectores, mediante el cierre de las llaves de paso. Así mismo se eliminarán de residuos las tuberías durante la ejecución de las obras.

Pavimentación

Las obras objeto de este proyecto consisten en la pavimentación de la calle Pablo Sarasate en los tramos comprendidos entre Paseo de la Peña y Ctra. De Lodosa (Tramo A1 y A2) y entre c/Portillo y Bodegas (Tramo B).

La ejecución de la reforma y la rehabilitación del pavimento de la calle citada se realizará de la forma siguiente:

- Se demolerá el pavimento actual en su totalidad, realizando cortes previos en las zonas de empalme con las calles adyacentes grafiadas en los planos adjuntos y según acta de replanteo aceptada y firmada por la dirección facultativa y el promotor. Todos los escombros que se produzcan se transportarán a vertedero autorizado, según documentación de Gestión de Residuos.

- Se excavará para el cajado del nuevo pavimento y de la base de zahorras, según niveles y detalles de planos adjuntos.
- Se nivelará y compactará la superficie a pavimentar, mediante rellenos y rebajes oportunos hasta conseguir las rasantes que se indican en los planos.
- La explanación preparada quedará compactada con rodillo vibrante hasta conseguir una densidad no inferior al 95% del próctor modificado.
- Se extenderá una base de 20 cm de espesor, de zahorra natural, compactándose hasta el 98% del P.M. que servirá de base y de separación del terreno existente del hormigón de pavimentación, que será fabricado con cemento resistente a los sulfatos.
- En el eje del vial, se encofrará para pavimentar en 2 fases, primero medio vial y una vez desencofrado el resto, según planos.
- Para la formación de las aceras elevadas, se colocará bordillo recto de hormigón prefabricado y una línea de adoquín rojo 40.20.8.
- Estas piezas se sujetarán sobre la zahorra, con un cordón corrido de hormigón HM-20 y servirán de nivelación del pavimento a ejecutar posteriormente.
- El pavimento que se extenderá en los viales estrá formado mediante una capa de 18 cm de espesor de hormigón HP-35. En las aceras el espesor es de 15 cm de hormigón rallado.
- Se compactara mediante regla vibrante, prohibiéndose totalmente el empleo de fratasador de hélices.
- El acabado superficial de los viales y aceras, será contextura transversal, conseguida mediante cepillado del hormigón en fresco.
- Antes de las 24 horas se procederá al corte de las juntas de contracción que se dispondrán, perpendiculares a los ejes, formando losas, cuya longitud máxima no exceda de 5 m. Las juntas tendrán una profundidad mínima de 5 cm, totalmente siguiendo el replanteo de geometría de planos (cada 6 m. las transversales, haciéndolas coincidir con rejillas de pluviales y pozos de registro).
- Ambos tramos de vial presentarán pendiente hacia el eje del 2%. Estas hay que conseguir las desde que se refina la explanada, o la explanada mejorada en su caso, y mantenerlas en la base de zahorra artificial.

7.-PRESCRIPCIONES TECNICAS

A continuación se resume la normativa vigente y las prescripciones técnicas que afectan a las principales unidades de obra.

7.1- Conjunto de obra

- Ley de bases de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley Foral de Contratos de las Administraciones Públicas de Navarra.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo, en la industria de la construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras (R.D. 1.627/1.997 de 24 de Octubre)
- Nomas U.N.E.
- Reglamento de las Haciendas locales de Navarra
- Norma General de contratación
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ordenanza sobre redes de saneamiento de Mancomunidad de Montejurra, aprobada por asamblea de esta entidad el 8 de Noviembre de 1.997 y publicada en el Boletín oficial de Navarra núm 92 de fecha 31 de Julio del 2.002.
- Ordenanza sobre redes de abastecimiento de agua de Mancomunidad de Montejurra aprobada por asamblea de esta entidad el 8 de noviembre de 1.997 y publicada en el B.O.N núm 92 de fecha 31 de Julio del 2.002.

7.2- Movimientos de Tierras

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras. PG-4-1988 aprobado por O.M. de 21 de Enero de 1.988 así como las modificaciones, incorporaciones y disposiciones derogatorias que se han publicado en el BOE desde la fecha de aprobación del PG-4 inicial hasta hoy.

7.3- Tubos de PVC

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de tuberías de Saneamiento de poblaciones.
- Norma UNE-EN-1401.

Se procederá al siguiente control de calidad:

En fábrica:

- Control de diámetro.
- Control de longitud.
- Control de espesor.
- Comportamiento al calor.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a presión hidráulica interior.
- Flexión transversal.
- Estanqueidad.

En Obra:

- Se probará el 10% de la red proyectada.

7.4.- Tubos de fundición dúctil

- Norma UNE-EN-545 Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de aguas.
- AWWA C104 Cement Mortar Lining for Cast-iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for water.
- ASTM A746 Ductile Iron Gravity Sewer Pipe
- AWWA C110 Gray-Iron and Ductile iron Fittings, 2 Inch Thorough 58 Inch , for water and other liquids.
- AWWA C105 Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron form water and other liquids

Se procederá al siguiente control de calidad:

En Fábrica:

- Control de espesor.
- Control de longitud.
- Control de Curvatura.
- Control de peso.
- Ensayos de tracción.
- Ensayos de dureza Brinell.
- Recepción

En Obra:

- Presión interior.
- Estanqueidad.

Se probará la totalidad de los tubos.

Los tubos de fundición a emplear serán de fundición dúctil o nodular, con junta automática flexible, revestidos exteriormente con dos capas, una primera de aleación de Zinc-aluminio, depositándose por electrodeposición de hilo como mínimo de 400 g/m² y una segunda de pintura epoxy azul, mediante pulverización de una capa de espesor medio, no inferior a 100 micras.

Interiormente irán revestidas con mortero de cemento de horno alto, con espesores en conformidad a la norma UNE-EN 545.

El proceso de producción estará sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, certificado conforme a la norma UNE-EN ISO 9002 por un organismo de certificación acreditado.

Se medirán y abonarán por metros lineales colocados en obra.

7.5- Tubos de Polietileno

- Pliego de Prescripciones técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- UNE-EN 12201. Sistemas de canalización de materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE).
- UNE 53394. Códigos de buena práctica para tubos de P.E. para conducción de agua a presión.

Se procederá al siguiente control de calidad:

En Fábrica:

- Peso específico.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Temperatura de reblandecimiento.
- Índice de fluidez.
- Módulo de elasticidad.
- Resistencia a tracción.
- Alargamiento en rotura.

En obra:

- Presión interior.
- Estanqueidad.

Se probarán la totalidad de los tubos.

Los tubos de polietileno a emplear en la red, serán de alta densidad, y 10 atmósferas de presión nominal.

Los tubos de polietileno, así mismo como las piezas especiales a emplear en las acometidas serán de baja densidad y 10 atmósferas de presión nominal.

7.6- Tubos de Hormigón

- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de poblaciones.
- Norma UNE-EN 1916. Tubos y piezas complementarias de Hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Norma UNE 127916. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2003.
- Norma UNE-EN 681. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- Norma UNE 80301. Cementos. Definiciones, clasificación y especificaciones.
- Norma UNE 80303. Cementos con características especiales.
- Norma UNE 83304. Ensayos de Hormigón. Rotura a compresión.

Se procederá al siguiente control de calidad.

En fábrica:

- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo hidrostático
- Control de estanqueidad de juntas.
- Inspección de los defectos de ejecución.

En Obra:

- Se probará el 10% de la longitud de la red proyectada.

7.7.- Obra de Hormigón

Todos los hormigones procederán de central y estarán fabricados con cemento que tenga el sello de calidad AENOR.

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
CTE, pavimentos continuos de hormigón.

La localización de los diferentes tipos de hormigón a emplear en función de su resistencia característica es:

HM-20: Protección tuberías, anclajes de codos, pieza en T, etc.
HA-25: Arquetas.
HP-35: Pavimento.

El control será normal, según la definición de la citada instrucción EHE y CTE.

7.8 - Reposiciones de Pavimentos

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras PG-4- 1988 aprobado por O.M. de 21 de Enero de 1.988, así como las modificaciones, incorporaciones y disposiciones derogatorias que se han publicado en el BOE desde la fecha de aprobación del PG-4 inicial hasta la fecha actual.

7.9.- Dirección de Obra

Siendo fundamental para la completa garantía de las obras su perfecta ejecución, el contratista se ceñirá fielmente a todas las disposiciones contenidas en este proyecto y avisará a la dirección facultativa, antes de tomar determinaciones no expresadas, que pueda afectar a la integridad del mismo, para contar con la oportuna autorización previa.

8.- NORMAS DE SEGURIDAD

Será responsabilidad del contratista el cumplimiento de toda normativa de seguridad y salud de los ministerios correspondientes, y demás organismos con competencia en esta materia.

El contratista adjudicatario presentará a la dirección de obra, previamente al inicio de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien y desarrollen y complementen las previsiones del estudio de Seguridad y Salud del proyecto.

La presentación de este Plan de Seguridad y Salud, correrá a cargo de la empresa adjudicataria y se incluirán a su cargo las medidas alternativas que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica. Las propuestas incluirán su valoración económica y no podrán implicar disminución económica, y no podrán implicar disminución del importe total del presupuesto del estudio de Seguridad y Salud.

Se cumplirá en todo momento lo previsto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE núm 256 de 25 de Octubre 1997)

9.- PLAZO DE EJECUCION

El plazo de ejecución previsto para la obra objeto de esto proyecto es de cuatro (4) meses.

10.- INDICE DE DOCUMENTACION DEL PROYECTO

El proyecto consta de los siguientes documentos.

- 1.- MEMORIA
- 2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
- 3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- 4.- PLANOS
- 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 6.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- 7.- CONTROL DE CALIDAD

11.- CONCLUSION

Los documentos que componen este Proyecto, definen los aspectos fundamentales que permitirán su ejecución material y la tramitación por parte de las Administraciones correspondientes, por lo que firmo el presente documento en Sartaguda a 19 de Mayo de 2.023.

Fdo. Jesús García Quintana
Arquitecto Técnico

CALCULOS

1-RED DE SANEAMIENTO FECALES

Base de diseño

El objetivo de diseño de la red de saneamiento objeto de este proyecto es evacuar el agua de recogida de las evacuaciones domiciliarias a la red general de la calle a través de las tuberías y pozos de registro y conectarlas a la red existente en las calles adyacentes.

Existe el condicionante del punto de vertido, que tiene una dimensión, una cota topográfica y una profundidad, que condicionan las pendientes disponibles.

Las cotas se definen en los planos correspondientes de perfiles de la documentación gráfica adjunta.

En el diseño se tienen en cuenta las siguientes pautas:

- Facilidad de construcción. El empleo de materiales y elementos fácilmente disponibles en la red de suministros industriales y el mercado, que se ajusten a las normas vigentes.
- Economía. la red ha de funcionar con un coste razonable y sin sobredimensionamientos.
- Exigencias del caudal a evacuar. Es necesario tener en cuenta la diferenciación entre red de evacuación de fecales y de pluviales.
- Mantenimiento. El buen funcionamiento de la instalación es fundamental para facilitar el mantenimiento de la misma.

El vertido de aguas fecales se estima con el factor de consumo de agua potable.

En el caso de este proyecto se realizan ramificadas, con un solo punto de vertido en cada caso y su funcionamiento es en lámina libre.

El caudal se estima en cada uno de los nudos de la instalación en base al suministro (en este caso es urbano, residencial unifamiliar), en función del n° de habitantes y del tipo de consumo.

Adicionalmente, se tiene en cuenta no sólo los habitantes actuales, si no la previsión de crecimiento.

Se puede prever mediante la fórmula:

$$P=Pa (1+a)^t$$

P Población futura

Pa Población del último censo

a tasa de crecimiento de la población

t tiempo transcurrido desde el último censo

Los caudales de cada pozo de recogida son los mismos que aparecen en los caudales consumidos de la red de agua. Se introduce una consideración de puntas de consumo, que repercute en el caudal a evacuar.

Generalmente y como recomendación de la Instrucción para la redacción de proyectos de abastecimiento y saneamiento, se considera el caudal punta obtenido a lo largo de 10 horas, como 2,40 veces el caudal considerado en la estimación.

El factor de infiltración define aportes lineales en las conducciones debidas a la porosidad (ya sea por mala conservación, fisuración, natural o intencionada)

Los niveles de cálculo de infiltración en redes pueden estimarse entre 0,0058 l/s(0,5m³/día) por cm de diámetro y km lineal de conducción para nuevas instalaciones y 0,0463 l/s (4 m³/día) por cm de diámetro y km lineal de conducción para conducciones mal conservadas.

Las principales limitaciones al dimensionar una red de saneamiento son:

- Calado: el agua debe circular por la conducción en lámina libre. Un tramo cuyo calado exceda la dimensión vertical máx. de la conducción entra en carga y, por tanto, los cálculos de velocidad no son válidos en él.
- Velocidad mínima. Se suele emplear como límite inferior de velocidad 0,5 m/s, a menos que exista una limitación de diámetro mínimo que impida el cumplimiento de esta velocidad en algunos tramos, ya que por debajo de 0,5 m/s tienen lugar procesos de sedimentación y estancamiento.
- Velocidad máxima. La velocidad máxima suele estar comprendida entre 2 y 5 m/s, para evitar erosiones y ruidos.

El funcionamiento de una instalación de saneamiento depende en gran medida del tipo, geometría y tamaño de las conducciones empleadas. Una rugosidad menor del material implica mayor velocidad en el tramo.

La forma de expresar la rugosidad depende, en gran medida, del tipo de formulación que se vaya a emplear.

Para el cálculo de los colectores de saneamiento de este proyecto empleamos, como cálculo más extendido, la fórmula de Manning, considerando a la tubería en régimen de lámina libre con un llenado máximo del 75% de su calado.

Factor de forma

La tubería tiene sección circular, pero el tubo no va totalmente lleno. Se considera un calado del 75% de su diámetro interior.

El radio hidráulico de la tubería se obtiene como cociente entre la sección mojada del tubo y el perímetro mojado del mismo con un calado del 75%.

$$R_H = S/P$$

CALCULOS RADIO HIDRAULICO (Rh = S/P) - TUBERIAS DE PVC - CALADO 0,75 Di					
Diámetro tubería (mm)	Espesor de pared (mm)	Diámetro interior (mm)	Sección mojada (m2)	Perímetro mojado (m2)	Radio hidráulico (mm)
250	6.1	237.8	0.0357	0.498	0.072
315	7.7	299.6	0.0567	0.6275	0.09
400	9.8	380.4	0.0914	0.7967	0.115
500	12.2	475.6	0.158	1.0472	0.151

Límites técnicos a la velocidad de circulación

Velocidad mínima

Existe una velocidad mínima de circulación por debajo de la cual los sólidos en suspensión pueden sedimentarse en el fondo de la tubería, reduciendo el diámetro útil y llegando a producir obstrucciones. La velocidad mínima recomendada es de 0,6 m/s.

Velocidad máxima

Las partículas golpean las paredes internas con un impacto que está en función de la velocidad. si esta es muy elevada se producen erosiones en la tubería. El fenómeno de desgaste por abrasión depende también del material de la tubería, siendo en el caso de las tuberías de PVC de elevada resistencia se recomienda no sea superior a 5 m/s.

Cálculo

Según la fórmula de Manning:

$$i = \frac{n^2 v^2}{R^{1,33_H}}$$

Donde:

i = pérdida de carga en m/m

n = Coeficiente de rozamiento de Manning

v = Velocidad del fluido en m/s

R_H = Radio hidráulico de la tubería en metros.

Despejamos la velocidad (v) y aplicamos la fórmula para los diferentes casos que se presentan en el diseño de la red de este proyecto y que son los siguientes teniendo en cuenta que todos los colectores son de PVC:

CALCULOS DE VELOCIDADES EN LA RED DE SANEAMIENTO (Fórmula de MANNING)					
Caso	Diámetro (mm)	Pérdida de carga (pte en mm)	Coef Rozam Npvc	Rádío Hidráulico (Rh en m)	Velocidad (m/s)
1	250	0.008	0.012	0.072	1.3
2	315	0.0042	0.012	0.09	1.09
3	315	0.008	0.012	0.09	1.5
4	400	0.0042	0.012	0.115	1.28
5	500	0.0042	0.012	0.151	1.54

Conclusiones

La velocidad mínima obtenida es de 1,09 m/s y la máxima de 1,54 m/s.

No se exceden ni la mínima de 0,60 m/s ni la máxima de 5,0 m/s, aconsejadas, por lo que se considera que las tuberías escogidas son las adecuadas.

2-RED DE PLUVIALES

El Colector de pluviales se calcula por el método descrito y desarrollado en el Cálculo de caudales y diámetros para pequeñas redes de Uralita.}

Este método es aplicable para áreas de medio y pequeño tamaño, donde se puede suponer un reparto homogéneo y simultáneo de la precipitación sobre la totalidad el área considerada y unas pendientes y características de suelo similares de manera que no se produzcan grandes desfases entre los tiempos de retardo de unas subcuencas con respecto a otras.

Cálculo de caudal

El caudal Q_p viene función del "Coeficiente de escorrentía" (C) de la "intensidad de lluvia" (I) y de la "superficie del terreno" (S) que desagua en el tramo de lluvia considerado, de tal modo que

$$Q_p = C \times I \times A$$

En donde: El coeficiente de escorrentía (C) depende de la naturaleza de la superficie.

Los valores de C los obtenemos de los siguientes parámetros:

NATURALEZA DE LA SUPERFICIE	Valor de C
Pavimentado	0.8
Desnudo	0.6
Pobre de vegetación	0.5
Vegetación media	0.4
Vegetación densa	0.3

Si la superficie a desaguar está formada por zonas con distintos "coeficientes de escorrentía", el coeficiente medio será el aplicable. Esto se define, como la media ponderada de los coeficientes de escorrentía y superficies parciales que componen la zona total considerada.

$$C = \frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i}$$

En el caso que nos ocupa, tenemos una superficie total a desaguar de 7.010,85 m² para la calle Pablo Sarasate (Tramos de proyecto) que se reparte de la siguiente forma:

Superficie de calle pavimentada 1.648,98 m²

Superficie de zona desnuda (20% de parcela)..... 865,50 m²

El coeficiente (C) aplicable a toda la superficie será:

$$C = \frac{4,32 \times 0,80 + 1,64 \times 0,50 + 2,44 \times 0,80}{2,513} = 1,70$$

Para la obtención de la intensidad del agua de lluvia efectuamos los siguientes pasos:

a) Se obtiene el valor de la intensidad media en aguaceros de una hora de duración (I_h) expresada en mm/hora de los valores tabulados en la citada publicación para un periodo de retorno de 10 años con una probabilidad del 90%. Para ello, elegimos la curva más próxima de la zona donde se encuentra ubicada la obra de este proyecto (Sartaguda), obteniéndose un valor de 30 mm/hora.

b) Para obtener el tiempo (t), que tarda el agua en llegar desde el punto más alejado de la superficie considerada, hasta la sección de tubería que estamos estudiando, procedemos como sigue:

- Medición en planta de la longitud (l) en metros, desde el punto más alejado de la superficie a evacuar (A) hasta el tramo de tubería considerado.

- Elegimos el "coeficiente de escorrentía" (c) que corresponde al tipo de terreno sobre el que circulará el agua (pavimentado, desnudo, pobre de vegetación..... etc)

- Pendiente del terreno en la zona considerada.

Una vez conocidos estos datos y valiéndose del ábaco correspondiente calculamos el valor del "tiempo aproximado de concentración" (t) en minutos. En nuestro caso 23 minutos.

c) Conocido el valor de I_h y (t) con la ayuda del Abaco 2, obtenemos el valor de la intensidad (I) que se expresa en l/sg Ha, en nuestro caso 80 l/sg Ha.

d) Cálculo de las superficies ó áreas (A) que desaguan a los distintos tramos de la red de saneamiento, que en el caso de este proyecto es 1,70 Ha.

Con lo que obtenemos

$$Q_p = C \times I \times A = 0,741 \times 85,48 \times 1,70$$
$$Q_p = 107,67 \text{ l/seg}$$

Comprobado el ábaco correspondiente, que con una pendiente media de 1,0% del colector nos indica que el colector adecuado es el proyectado de diámetro 250 mm.

3-PAVIMENTACION

Para el cálculo de pavimentos de hormigón se aplican las directrices establecidas en el MANUAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN PARA VÍAS DE BAJA INTENSIDAD DE TRÁFICO, publicado en el Instituto Español de Cementos y sus aplicaciones (IECA).

Datos

Se trata de calles con el pavimento existente de hormigón, con una edad superior a los 30 años, y todo uno inferior.

Se podría aplicar para la explanada una calidad "S2". Si bien existen zonas de calidad media, se podría calificar como S1, siendo por tanto el índice de resistencia del terreno comprendido entre 5 y 10 ($5 < \text{CBR} < 10$) y el módulo de deformación EV_2 comprendido entre 25 y 50 N/mm^2 ($25 < \text{EV}_2 < 50 \text{ N/mm}^2$).

Se considera a efectos de cálculo solamente los vehículos pesados, con carga superior a 5 tn, con un flujo medio inferior a 14 vehículos diarios en el momento de la puesta en servicio, lo que da una categoría de tráfico C3.

Se estima un periodo de proyecto de uso de 20 años.

Se escoge el hormigón para pavimentación del tipo HP-35, de resistencia característica a flexotracción de 35 N/mm^2 .

Espesor de Losa

Con los datos anteriores se obtiene, según la tabla de cálculo que se indica, un espesor mínimo de losa de 18 cm, siendo la subbase de zahorra artificial compactada al 100% del Próctor Modificado.

Fdo. Jesús García Quintana
Arquitecto Técnico