

# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

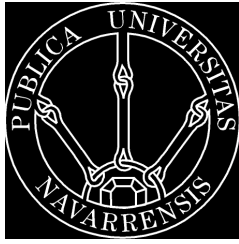
Título del proyecto:

RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y  
SANEAMIENTO DE AOIZ

Alumno: Pablo Ayechu Redín

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate

Pamplona, 24 de Junio de 2011



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y  
SANEAMIENTO DE AOIZ (NAVARRA)

## 1.- MEMORIA

Alumno: Pablo Ayechu Redín

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate

Pamplona, Junio de 2011

## ÍNDICE

1.1 OBJETO DEL PFC	1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	3
1.2.1. Red de abastecimiento	3
1.2.2. Red de saneamiento.-	3
1.3. DATOS DE PARTIDA	4
1.4. POSIBLES SOLUCIONES	5
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA	6
1.5.1. Red de abastecimiento	6
1.5.2. Red de saneamiento	7
1.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ELEMENTOS	10
1.7. PLAZO DE EJECUCIÓN	11
1.8. PLAZO DE GARANTÍA	11
1.9. CONCLUSIONES	12
1.10. PRESUPUESTO	12
1.11. EMPLAZAMIENTO Y PROPIEDAD	12
1.12. NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES	12
1.13. BIBLIOGRAFÍA	14

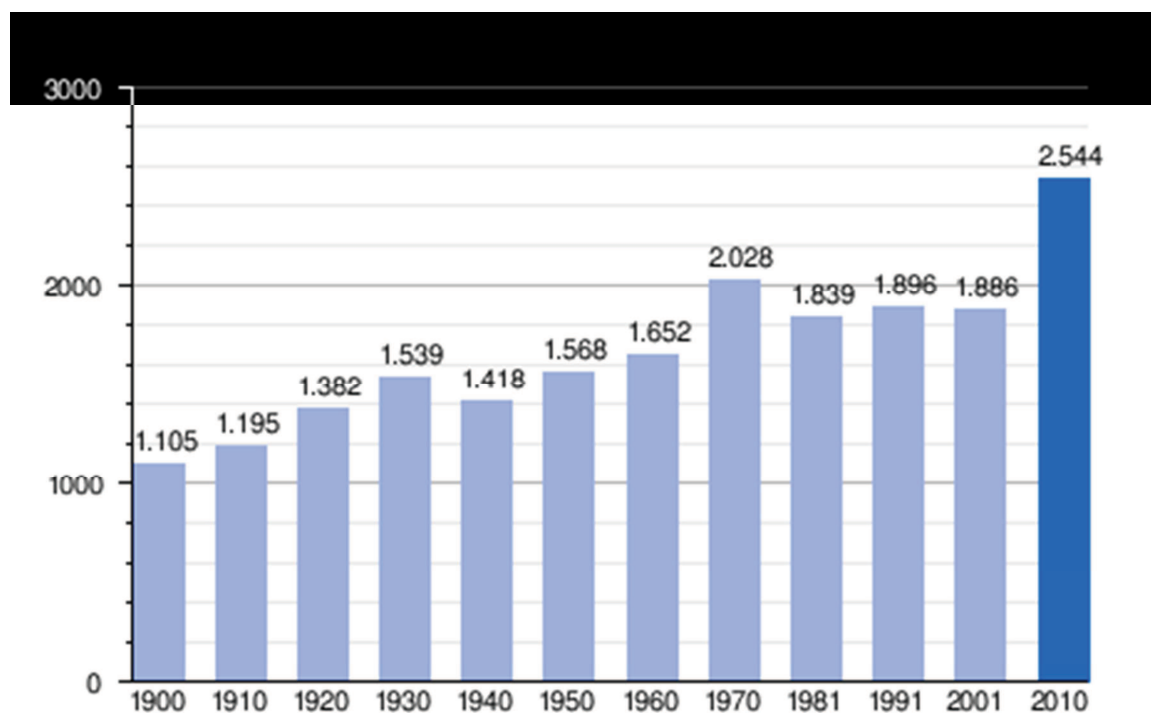
## 1.1. OBJETO DEL PFC

El objeto del presente estudio es la redacción del proyecto que sirva de base para la ejecución de las obras de reforma de las redes de abastecimiento y saneamiento de la villa de Aoiz (Navarra), definiendo las características técnico-económicas, a fin de realizar las obras indicadas según la Normativa Vigente y en orden a conseguir los objetivos previstos con la mayor eficiencia posible.

Aoiz es una villa situada en la parte nororiental de la Comunidad Foral de Navarra, dentro de la zona denominada geográficamente Cuenca de Lumbier-Aoiz, en la Merindad de Sangüesa y a 28 km de la capital, Pamplona. Se asienta en el margen derecho del río Irati, el cual atraviesa el municipio de noreste a suroeste. En el último censo registró 2.544 habitantes.



En los últimos 10 años, Aoiz ha sufrido un notable incremento de la población, como refleja el siguiente gráfico, pasando de los 1886 habitantes en 2001 hasta los 2544 en 2010. A nivel porcentual, estaríamos hablando de cerca del 35% de incremento con respecto a la población en 2001. Éste es el motivo principal de la redacción del presente proyecto, renovar las redes, de tal forma que puedan atender las demandas de los habitantes.



En el proyecto se contempla la reforma de las siguientes redes atendiendo a la normativa vigente::

-Renovación de redes de abastecimiento, adecuándolas a las demandas actuales.

-Renovación de la renovación de la red de saneamiento:

- a) Red de fecales
- b) Red de pluviales

## **1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **1.2.1. Red de abastecimiento**

Antiguamente, el abastecimiento de agua se producía por bombeo desde el río Irati, que circula de noreste a sudoeste de la localidad. Se solventó este problema una vez se hubo construido el pantano de Itoiz, momento en el cual, se creó un depósito para el almacenamiento de agua en la parte norte de la localidad y situado unas decenas de metros por encima de la villa de Aoiz. Gracias a esta mejora, se pasó del abastecimiento por bombeo al abastecimiento por gravedad.

Desde el depósito, nace una tubería maestra de 100 mm de diámetro nominal y fundición dúctil, que transcurre en dirección sur y alineación recta hasta que se encuentra con el comienzo del núcleo urbano, punto en el que gira y toma la dirección sureste pocos metros antes de bifurcarse. A partir de ahí da comienzo una red, que combina la tipología mallada con la ramificada, y cuyas tuberías varían en diámetro, según sea la demanda en cada zona, y en material, pudiendo encontrarse el fibrocemento o la fundición nodular entre ellos.

La red consta principalmente de diámetros de 80 y de 100 mm. y está construida en fibrocemento, salvo los tramos que han sido renovados en la última década, que son de fundición nodular.

### **1.2.2. Red de saneamiento**

Al igual que la red de abastecimiento, la de saneamiento tiene la necesidad de adecuarse a las exigencias actuales de la población. Con el paso del tiempo y aumento de la misma en un 35% experimentado en la última década, muchas tuberías están deterioradas o no son capaces cumplir con la demanda que se requiere actualmente, por lo que es necesaria una reforma completa, si bien existen tramos que ya han sido modificados y pueden ser aprovechados.

En la parte sur de la localidad, se encuentra la estación depuradora de aguas residuales, que recibe las aguas fecales y las depura en la medida de lo posible.

### 1.3. DATOS DE PARTIDA

Para el cálculo del abastecimiento y saneamiento de Aoiz, se ha partido de los siguientes valores:

- 3500 habitantes se estiman en el año 2035 y 500 estacionales. A día de hoy, el censo registra 2455 habitantes.
- 
- Depósito que abastece por gravedad a la localidad, cuya cota de solera se sitúa a 547.3 metros sobre el nivel del mar.
- 
- Según la normativa y características del pueblo, se ha considerado una dotación de cálculo de 240 litros/habitante.día para la época actual y 300 litros/habitante.día para el horizonte de cálculo, en el año 2035.
- 
- Para el riego, Aoiz se ubica en la zona I indicada en la normativa, por lo que se estiman 5,5 (litros / m<sup>2</sup> . día) para dicho fin. Se consideran 10000 m<sup>2</sup> de zona verde para el cálculo, por lo tanto, 55000 litros/día.
- 
- Para la industria no se ha considerado dotación alguna, pues ésta tiene una red de abastecimiento y saneamiento independiente del núcleo urbano.
- 
- El caudal medio obtenido es de 13,83 litros/segundo y el coeficiente punta Cp calculado resulta 2,47.
- 
- Para el cálculo de las velocidades, presiones, caudales, etc. se ha empleado el programa informático de simulación hidráulica Epanet 2.0 vE.
- 
- El dimensionamiento para el abastecimiento lo realizaremos para la hipótesis de incendio, con dos hidrantes funcionando simultáneamente. El caudal requerido para esta hipótesis es de 47,17 litros/segundo.
- 
- Para el cálculo de pluviales, se ha utilizado el método racional recogido en la publicación "CALCULO HIDROMETEREOLOGICO DE CAUDALES EN PEQUEÑAS CUENCAS NATURALES. J.R. Témez. M.O.P.U.-1978" que más adelante se explica.
- 
- Para el proyecto a estudio, se ha considerado para el cálculo de pluviales, que es la mayor precipitación histórica en 24h, medida en la estación meteorológica de Aoiz, en el mes de Septiembre de 2006.
- 
- El coeficiente de escorrentía utilizado en los cálculos es de 0,39.
- 
- La medida de las cotas para cada punto se han tomado de un plano altimétrico de la localidad, facilitado por el Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo, del Departamento de Vivienda y Ordenación del Territorio del Gobierno de Navarra.
- 
- La medición de las longitudes de tramos se ha realizado con una herramienta que ofrece la propia página web del SITNA (Sistema de Información Territorial de Navarra), que nos permite la medición de forma directa.
-

#### 1.4. POSIBLES SOLUCIONES

Con la idea clara del requerimiento de una red mallada, la topografía del lugar ayudó en la decisión del diseño de la misma. Los principales problemas vinieron en la decisión de colocación y funcionamiento de los hidrantes. Se colocan 10 hidrantes a lo largo de la villa y, según indica la norma, la separación entre los mismos en alineación recta no debe ser mayor de 200m y el diseño se debe hacer en condiciones desfavorables, calculando los caudales y velocidades con 2 hidrantes en funcionamiento. De esta forma, si la red es capaz de abastecer de agua en ese momento, también será capaz de hacerlo sino los hidrantes funcionando. Para solventar la duda, se eligieron los dos hidrantes cuya situación fuese más desfavorable, es decir, aquéllos que estaban situados en una cota más alta. Si el diseño en las condiciones más desfavorables es capaz de abastecer de manera eficaz a la población, cualquier otra combinación también lo será.

Por otra parte, la red de saneamiento se proyecta de tipo ramificada y siguiendo la distribución natural de las calles, salvo casos puntuales, de tal forma que las aguas fecales y pluviales discurran por gravedad. Es una población abrupta, por lo que nos encontramos con numerosas pendientes que superan las recomendaciones del 7% que indica la normativa, pero son asumibles, porque no suponen problemas de excesos de velocidad.



## **1.5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA APROBADA.**

La solución proyectada queda definida en los planos, mediciones, presupuesto, pliego de condiciones y planos de detalles, señalándose a continuación los aspectos más relevantes:

### **1.5.1. Red de abastecimiento**

Se proyecta un anillo que bordea todo el núcleo urbano y de él salen varios ramales que desembocan en diferentes partes de la villa. De esta manera, se crea una red mallada capaz de abastecer a la población actual y a la futura.

Los diámetros elegidos para las mismas van desde los 80 hasta los 200 mm, dependiendo de la estimación de demanda para cada zona. En el núcleo urbano, se han proyectado fundamentalmente diámetros de 80 y 100, mientras que los de 150 y 200 mm son usados en zonas más excéntricas del mismo

En los puntos de entronque con la red general se realizarán pozos con arqueta de registro con tapa para válvula de seccionamiento, de las características descritas por S.C.P.S.A.

El material que se usará para las tuberías es fundición nodular Las tuberías serán de fundición nodular según Normas UNE-EN 545:2002 e ISO 2531:1998, con revestimiento interior de mortero de cemento y tratamiento exterior con aleación de cinc-aluminio (85 Zn-15 Al) y pintura epoxi y junta automática flexible Norma ISO 463. En la actuación se incluyen los entronques y los nudos necesarios para dotar de continuidad a toda la instalación. La actuación comprende, además, la instalación de los elementos de control, seguridad y servicio propios de la red (válvulas, ventosas, hidrantes y bocas de riego) renovándose las acometidas afectadas por la actuación.

La red se dividirá en diferentes tramos mediante válvulas de corte, en los que se realizarán puntos de desagüe de cada tramo conectados a los pozos más cercanos de la red de saneamiento de pluviales.

Se ha previsto la instalación de diez nuevos hidrantes de incendios, de tal forma que ningún punto quede a una distancia mayor de 200 m. de alguno de ellos.. Serán del tipo “NAVARRA”, homologado según S.C.P.S.A.

Todas las conducciones son subterráneas, y discurren principalmente por las aceras, salvo donde no las hubiese, que irán por la propia calzada o por terrenos sin urbanizar de propiedad pública.

Las tuberías irán enterradas en zanja a tal fin, alojadas en lecho de arena y protegidas con funda de PVC a lo largo de todo su recorrido, posteriormente a su prueba, se tapanán de arena y banda de señalización de PVC de color azul a 25 cm de la generatriz superior del tubo.

## 1.5.2. Red de saneamiento

Se proyectan redes separativas, totalmente independientes una de la otra. Por una de ellas discurren exclusivamente aguas fecales y, por la otra, las pluviales o aguas fecales diluidas provenientes de aliviaderos.

Por lo tanto, lo que se proyecta es una renovación de la red acomodándola a las disposiciones de la norma CPI-96 de defensa contra incendios y ampliándola en las zonas que, debido a las nuevas construcciones, sea necesario

### 1.5.2.1. Red de fecales

Al objeto de facilitar la incorporación de las aguas residuales, la red de saneamiento será de tipo ramificada, con la obligatoriedad de que no se produzcan intersecciones entre conducciones. Tanto conducciones, como acometidas, como pozos de registro son totalmente estancos y la unión entre los diferentes elementos se realiza mediante junta elástica. La totalidad de las tuberías de las Redes y Acometidas de Saneamiento son de sección circular, tanto interior como exteriormente.

Las tuberías de la red proyectada, que irán enterradas, discurriendo por las zonas de aparcamientos, jardines y plazas, serán de diámetro 250 mm y 315 mm, normalizados por S.C.P.S.A. Los materiales a utilizar serán de PVC, norma UNE-EN 1456-1:2002, PN 6 color gris claro (aproximadamente RAL 7037), con junta elástica homogénea de caucho EPDM, tipo delta bilabiada UNE-EN 681-1 y normalizada por S.C.P.S.A.

Las conducciones que tengan una pendiente inferior al 1% se realizarán de la siguiente manera, dependiendo del material.

1. Se colocará tubería de hormigón apoyada sobre una solera de hormigón en masa y arriñonada a 120°.
2. Se colocará tubería de PVC sobre lecho de 8 cm. de gravillín y presolera de hormigón en masa que asegure el mantenimiento de la pendiente a lo largo del tiempo.

En ningún caso la pendiente será inferior al 0,5%.

Por regla general, las pendientes no superan el 7% de desnivel que nos pone como tope la normativa, pero en algún caso sí que se supera. En concreto son 5 tramos en los que la pendiente supera el 15% y en los que se procederá a la disminución de la misma mediante pozos de resalto. En concreto, en los pozos nº 187, 74, 157, 156 y 174.

Los pozos de registro serán circulares, construidos en hormigón armado, prefabricados homologados o construidos “in situ”, de  $\varnothing$  100 cm. y 12 cm. de espesor para tuberías hasta  $\varnothing$  400 mm. Se colocarán a una interdistancia de 50 m., siendo en algún caso de hasta 60 m. y siempre se instalará uno en cada cambio de dirección de la red.

Se instalarán pozos de registro en:

- Inicios de Ramal.
- Puntos de quiebro.
- Puntos de reunión de dos o más Ramales.
- Puntos de cambio de diámetro de la conducción.
- En tramos rectos de la Red, con distancias entre ellos no superior a 60 m. (80 m en caso de colectores en zona rural).
- En caso de incorporación de Acometidas que lo exija por su diámetro en relación al del colector.

El material para los pozos de registro será hormigón armado prefabricado.

La distribución de la red, diámetros, pozos, etc. se reflejan en el plano correspondiente.

#### **1.5.2.2. Red de pluviales**

Por otra parte, la red de pluviales se proyecta igualmente ramificada y tiene varios puntos de desagüe directo al río, que, como ya se comentó, atraviesa el pueblo de noreste a suroeste

Las tuberías de la red proyectada, que irán enterradas, discurriendo por las zonas de aparcamientos y jardines, serán de  $\varnothing$  315 hasta  $\varnothing$  1000 y de material PVC-U, según norma UNE-EN 1456-1:2002, PN 6 color gris claro (aproximadamente RAL 7037), con junta elástica homogénea de caucho EPDM, tipo delta bilabiada UNE-EN 681-1 y normalizada por S.C.P.S.A. hasta  $\varnothing$  500 mm., y a partir de  $\varnothing$  600 mm. serán de hormigón armado ASTM C-76 espesor B, debidamente certificadas.

Las conducciones que tengan una pendiente inferior al 1% se realizarán de la siguiente manera, dependiendo del material.

1. Se colocará tubería de hormigón apoyada sobre una solera de hormigón en masa y arriñonada a 120°.
2. Se colocará tubería de PVC sobre lecho de 8 cm. de gravillín y presolera de hormigón en masa que asegure el mantenimiento de la pendiente a lo largo del tiempo.

En ningún caso la pendiente será inferior al 0,5%.

Los pozos de registro serán circulares, contruidos en hormigón armado, prefabricados homologados o contruidos “in situ”, de  $\varnothing$  100 cm. y 12 cm. de espesor para tuberías hasta  $\varnothing$  400 mm, de  $\varnothing$  120 cm. y 16 cm. de espesor para tuberías entre  $\varnothing$  500 mm y  $\varnothing$  600 mm., de  $\varnothing$  150 cm. y 16 cm. de espesor para tuberías de  $\varnothing$  800 mm y fabricados “in situ” y de 16 cm. de espesor para tuberías mayores de  $\varnothing$  800 mm. Se colocarán a una interdistancia de 50 m, siendo en algún caso de hasta 60 m y siempre se instalará uno en cada cambio de dirección de la red.

Para la captación del agua de la lluvia de la calles se colocan arquetas con sumidero sifónico y desagüe directo lateral, de obra de fábrica de dimensiones interiores 51x51x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. Estas arquetas irán colocadas casi en su totalidad junto a los pozos de registro colocados para las aguas fecales.

## **1.6 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ELEMENTOS**

Primeramente, se procederá, previo marcado y replanteo de las obras, al corte de pavimento y apertura de zanjas, en las que irán alojadas las redes de abastecimiento y saneamiento (pluviales y fecales). Se procederá al preparado del lecho de tuberías, poniendo especial cuidado en los asentamientos, con el fin de que no se produzcan cambios de pendiente una vez el sistema entre en servicio.

Se tenderán las tuberías sobre los lechos preparados al efecto y se conectarán los diferentes elementos de la instalación.

El cierre de zanjas se realizará mediante zahorra natural en capas debidamente apisonadas en tongadas de 30 cms. de espesor máximo hasta el enrase del nivel del terreno o plano inferior del pavimento.

### **Replanteo**

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno las señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia, para que durante su ejecución puedan fijarse con relación a ellas, la situación en planta y niveles de cualquier elemento o parte de la obra. En cualquier caso, la Contrata se encargará de conservar o sustituir dichas referencias para que siempre puedan cumplir la misión señalada.

### **Rotura del pavimento actual**

Se procederá a la rotura mediante el empleo de martillo neumático rompedor, previo marcado y corte del mismo con máquina tipo rotaflex, poniendo especial atención en las zonas próximas a las edificaciones y retirando los productos sobrantes a vertedero.

### **Excavación**

La excavación se ejecutará por los procedimientos ordinarios de tipo mecánico o manual, poniendo especial cuidado en los puntos de proximidad con las construcciones, procediendo al entibado de la zanja, si fuese necesario.

Las tierras que se extraigan y que no sean utilizadas para rellenos y terraplenes se conducirán a los vertederos o depósitos que en su caso determina el Excmo. Ayuntamiento de Aoiz.

## **Relleno de zahorra natural**

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes de machaqueo de trituración de piedra de cantera o grava natural, arena, escorias, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Deberán cumplir:

El tamaño máximo no rebasará la mitad del espesor de la tongada compactada.

- Serán de granulometría continua y su curva granulométrica deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de Obra.
- El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Angeles, será inferior a cincuenta (50).
- El equivalente de arena será superior a 25.
- La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá:  $LL < 25$   $IP > 6$

Una vez comprobada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la tongada, tomando las precauciones necesarias para evitar la segregación de los materiales o su contaminación, procediendo a continuación a la compactación de la misma hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo a la que corresponda al 98% de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

## **1.7 PLAZO DE EJECUCIÓN**

Para la completa ejecución de las obras se establece un plazo de 10 meses a partir de la firma del Acta de Replanteo.

No obstante, el Contratista propone planificaciones alternativas siempre que mejoren el plazo anteriormente establecido. Dichas planificaciones deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

## **1.8. PLAZO DE GARANTÍA**

El plazo de garantía para la recepción definitiva de las obras será de un (1) año a partir de la fecha de recepción provisional. Durante el mismo, el Contratista vendrá obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que fueran oportunamente reflejados en el acta de recepción provisional y cualesquiera otros que surgieran durante la vigencia de dicha garantía, siendo imputables a defectuosa ejecución.

## **1.9.CONCLUSIONES**

Con todo lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañen en este proyecto, el Ingeniero Técnico que suscribe entiende que ha quedado suficientemente descrita la instalación. No obstante quedo a disposición de cuantos organismos oficiales intervengan en la realización de este proyecto, para aclarar cuantas dudas puedan presentarse.

## **1.10. PRESUPUESTO**

De acuerdo con los precios obtenidos, asciende el Presupuesto de Ejecución Material del Presente Proyecto a la cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

## **1.11 EMPLAZAMIENTO Y PROPIEDAD**

Las obras a realizar se sitúan en la localidad de Aoiz indicadas en el correspondiente plano de situación.

Las anteriormente citadas infraestructuras serán de total propiedad del Ayuntamiento de Aoiz, que se encargará de proveer de los servicios y medios necesarios para que todos los elementos se encuentren en un perfecto estado de mantenimiento y uso.

## **1.12.NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES GENERALES**

Los reglamentos que se han tenido en cuenta en la redacción del presente proyecto se indican a continuación:

### **Técnicas**

- Normas para la redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de poblaciones.
- Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre, por el que se prueba la " Instrucción de Hormigón Estructura EHE".
- Instrucción para la recepción de cementos RC-97 y disposiciones posteriores.
- Norma NBE-CPI-96 de Protección Contra Incendios y sus complementarias de mantenimiento.
- Normativa de Instituto Eduardo Torroja.
- Norma UNE de cumplimiento obligatorio e Ministerio de Obras Públicas.
- Normas DIN ( Las no contradictorias con las FEM ) y normas UNE.
- Pliego de prescripciones técnicas Generales para obras de carreteras PG-3-1975 aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976.
- Normativa Técnica de Edificación NTE Orden de Ministerio de Vivienda.

- Normativa ASTM.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.
- Orden de Ministerio de Obras publicas de 28 de julio de 1974. Normas básicas para instalaciones interiores de agua del Ministerio de Industria y Energía (O.M. de 9 de diciembre de 1975).Instrucción de carreteras. Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. Dirección general de carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Manual de pavimentos de hormigón para vías de baja intensidad de trafico del Instituto Español de Cemento y sus Aplicaciones (IE CA).
- Prescripciones técnicas para Caminos Rurales de Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario).
- Manuales Técnicos para Caminos Rurales de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (IRYDA).
- Normas MV-101/1962 "Acciones en la Edificación" B.O.E. 9-2-63(R.D.M.V. 195/63 de 17.1.63) y disposiciones posteriores.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio del Ministerio de Obras Públicas.
- Ley de Ordenación y Defensa de la industria nacional Ley 24 de noviembre de1989.

## **Seguridad y salud**

- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 18 de julio de 1997 sobre disposiciones de mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección.
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre sobre disposiciones de mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 sobre disposiciones de mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de equipos de protección individual.

## **Administrativas**

- Ley Foral de Contratos de las Administraciones Publicas de Navarra. Ley de Ordenación y defensa de Industria nacional.
- Ley de 24 de noviembre de 1989.Reglamentos de acuerdos de Navarra.
- Orden Foral 11/1996 de 19 e Febrero sobre Normas para presentación de proyectos de Obras con cargo a las partidas presupuestarias consignadas en el Fondo de Participación de Entidades Locales en los impuestos de Navarra, en su parte de Transferencias de capital.
- - Ordenanza sobre Abastecimiento de agua de los Servicios de la Comarca de Pamplona, S.A. Aprobación de Octubre de 2.007.



- - Normativa sobre Saneamiento de agua de los Servicios de la Comarca de Pamplona, S.A. Aprobación de Octubre de 2.007

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el Presente Proyecto, se entenderá que se valida la prescripción más restrictiva, a juicio de dirección técnica.

### **1.13 BIBLIOGRAFÍA**

ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA (4ª Ed.). Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

HIDRÁULICA PARA INGENIEROS. Ed Bellisco 1988

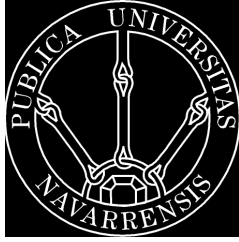
HIDRÁULICA GENERAL. VOL 1. GENERAL

MANUAL PRÁCTICO DE INSTALACIONES EN EDIFICACIÓN.

MECÁNICA DE FLUIDOS. FRANK M. WHITE. Ed McGraw Hill

MECÁNICA DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES Y TURBOMÁQUINAS

HIDRÁULICAS. José Agüera Soriano. 5ª Edición actualizada



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y  
SANEAMIENTO DE AOIZ (NAVARRA)

## 2.- CÁLCULOS

Alumno: Pablo Ayechu Redín

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate

Pamplona, Junio de 2011

## ÍNDICE

2.1	CÁLCULOS RED DE ABASTECIMIENTO .....	1
	Estimación de la población: .....	1
	Dotación de cálculo .....	1
	Cálculos de consumo. ....	4
	Simulación hidráulica: .....	6
	Resultados .....	8
2.2	DIMENSIONAMIENTO SANEAMIENTO DE FECALES .....	25
2.3	DIMENSIONAMIENTO SANEAMIENTO DE PLUVIALES.....	26

[Escribir texto]

## 2.1 CÁLCULOS RED DE ABASTECIMIENTO

### Estimación de la población:

Población 1960.....	1652
Población 1981.....	1839
Población 2000.....	1842
Población 2010.....	2544
Población 2035.....	3500 (Estimada)

El aumento de la población en los últimos 10 años ha sido el mayor de la historia. Consultadas diversas fuentes sobre el incremento previsto a 25 años vista, todas coinciden en que es imposible que siga este ritmo. Para el cálculo, se ha considerado una población de 3500 habitantes fijos y 500 estacionales.

### Dotación de cálculo

#### 1. Población de cálculo:

Como establece la Orden Foral 11/1996, para poblaciones entre 1000 y 6000 habitantes, se considerará una dotación de 240 (litros/habitante × día) y, para la población estacional, la dotación considerada será de 180 (litros/habitante × día). Además, la misma nos indica que: “*Se considera un aumento anual acumulativo del 2% de la dotación asignada para poblaciones de hasta 6.000 habitantes de hecho y del 1% para poblaciones mayores de 6.000 habitantes, mientras que la dotación de la población estacional será constante.*”.

Según esto, tendríamos:

-Dotación en el año 2010

$$\text{-De hecho: } 240 \times (1,02)^{14} = \mathbf{316,67} \text{ (litros/habitante . día)}$$

$$\text{-Estacionales: } 180 \times (1,02)^{14} = \mathbf{237,51} \text{ (litros/habitante . día)}$$

-Dotación en el año 2035

$$\text{-De hecho: } 240 \times (1,02)^{39} = \mathbf{519,54} \text{ (litros/habitante . día)}$$

-Estacional: Sin cambios con respecto a 2010.

Como se puede observar, los resultados son muy elevados, por lo que se considerarán para el cálculo una dotación de 300 (litros/habitante . día) para nuestro dimensionamiento, en el año 2035.

2. Riego zonas verdes:

En base a la “División en zonas a efectos de dotaciones de riego” de la Orden Foral 11/1996, Aoiz pertenece a la Zona I, por lo que se estiman 5,5 (litros / m<sup>2</sup> . día) para riego. Se consideran 10000 m<sup>2</sup> de zona verde para el cálculo:

$$5.5 \text{ (litros/m}^2 \cdot \text{día)} \times 10000 \text{ m}^2 = 55000 \text{ litros/día}$$

3. Industria:

Existe un polígono industrial tocando a la villa en su parte oeste, pero dispone de un abastecimiento independiente, por lo que no se considera para el cálculo.

Tabla resumen dotaciones:

Dotación prevista Año 2035	Caudal medio Qm		Caudal Punta Qp = Qm x 2.47	
	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
Población Habitual 3500 habitantes 300 l/hab/día	12,15	43,75	30,01	108,06
Población Estacional 500 hab 180 l/hab/día	1,04	3,75	2,57	9,26
Riego 10000 m <sup>2</sup> 5.5 (litros/m <sup>2</sup> . día)	0,64	2,29	1,57	5,66
<b>Total</b>	<b>13,83</b>	<b>49,79</b>	<b>34,15</b>	<b>122,98</b>
Bocas de Riego 3 simultáneas 3 l/s			9	32,4
<b>Total con bocas riego</b>			<b>43,15</b>	<b>155,39</b>
Hidrantes 2 simultáneos 16,67 l/s	33,34	120	82,34	296,46
<b>Total con hidrantes</b>	<b>47,17</b>	<b>169,79</b>		

## Cálculos de consumo.

### -Coeficiente punta:

$$C_p = \frac{1,15 \cdot 5,7}{Q^{0,25}}$$

Donde:

$C_p$  = Coeficiente de mayoración aplicar sobre el caudal medio diario.

$Q$  = Caudal medio diario, expresado en m<sup>3</sup>/hora

### -Caudal medio:

$$Q = \frac{3500 \cdot 300}{24 \cdot 3600} + \frac{500 \cdot 180}{24 \cdot 3600} + \frac{5,5 \cdot 10000}{24 \cdot 3600} = 13,83 \text{ litros/segundo.}$$

Expresado en m<sup>3</sup>/h:  $Q = 49,79 \text{ m}^3/\text{h}$

Sustituyendo el caudal medio en la fórmula del coef. punta, obtenemos:

$$C_p = \frac{1,15 \cdot 5,7}{49,79^{0,25}} = 2,47$$

Por tanto, se tiene que el coeficiente punta ( $C_p$ ) a aplicar es de 2,47.

Ahora, se procederá al cálculo de las diferentes hipótesis señaladas en la normativa

Hipótesis a calcular:

a) Hipótesis Normal (sin hidrantes)

Máximo consumo de los usuarios, con las dotaciones y coeficientes puntas señalados, al que se añadirán los caudales instantáneos derivados de la utilización de bocas de riego situadas en los puntos más desfavorables de la red y en las siguientes condiciones:

-3 bocas de riego funcionando de manera simultánea a 3 l/seg cada una.

$$Q = 13,83 \cdot 2,47 + 3 \cdot 3 = 43,15 \text{ litros/segundo}$$

b) Hipótesis de demanda por incendio

Consumo medio de los usuarios, es decir, sin coeficientes punta, más el caudal contraincendios situados en los puntos más desfavorables de la red que a continuación se detalla, según rangos de población.

-2 hidrantes funcionando de manera simultánea a 16,67 l/seg cada uno.

$$Q = 13,83 + 2 \cdot 16,67 = \mathbf{47,17 \text{ litros/segundo}}$$

Como la hipótesis que requiere más caudal de agua es la de incendios, será la que tomemos para realizar el dimensionamiento de la red. Se expondrán los resultados para el funcionamiento con hidrantes y sin ellos.

Para estimar el caudal en cada nudo, dividiremos el caudal medio entre el número de habitantes totales. Dependiendo de la localización del nudo y de la densidad del área, se le asignará un caudal mayor o menor. Para los cálculos, supondremos 3 habitantes por vivienda.

Así, tenemos que cada vivienda consume 0,013 litros/segundo. Ahora, iremos nudo a nudo, viendo el número de casas que abastece cada uno de ellos.

Se han estimado 900 acometidas, por lo que cada acometida recibe un caudal de:

$$Q_{\text{acometida}} = \frac{13,83}{900} = \mathbf{0,015 \text{ l/seg} \cdot \text{acometida}}$$



## Simulación hidráulica:

Los datos obtenidos en la red de abastecimiento se han conseguido utilizando el programa EPANET de análisis hidráulico y de calidad en Redes de distribución de agua.

Para el cálculo velocidades, caudales y presiones “EPANET” utiliza la fórmula de pérdidas de Darcy-Weisbach, con un máximo de 40 iteraciones en la fórmula de Colebrook-White para sacar el factor de fricción necesario. Para la rugosidad, asumimos el valor de 0,03 mm, al tratarse de tuberías de fundición nodular, pese a que, con el tiempo, dicho valor puede variar.

- Fórmula de Darcy Weisbach

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$h_f$  = pérdida de carga debida a la fricción.

$f$  = factor de fricción de Darcy (adimensional).

$L$  = longitud de la tubería (metros).

$D$  = diámetro de la tubería (metros).

$v$  = velocidad media del fluido (m/s).

$g$  = aceleración de la gravedad (  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  )

- Fórmula de Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k/D}{3,7} + \frac{2,51}{\text{Re}\sqrt{\lambda}} \right)$$

$\lambda$  = factor de fricción de Darcy.

$k$  = rugosidad (mm).

$D$  = diámetro (mm).

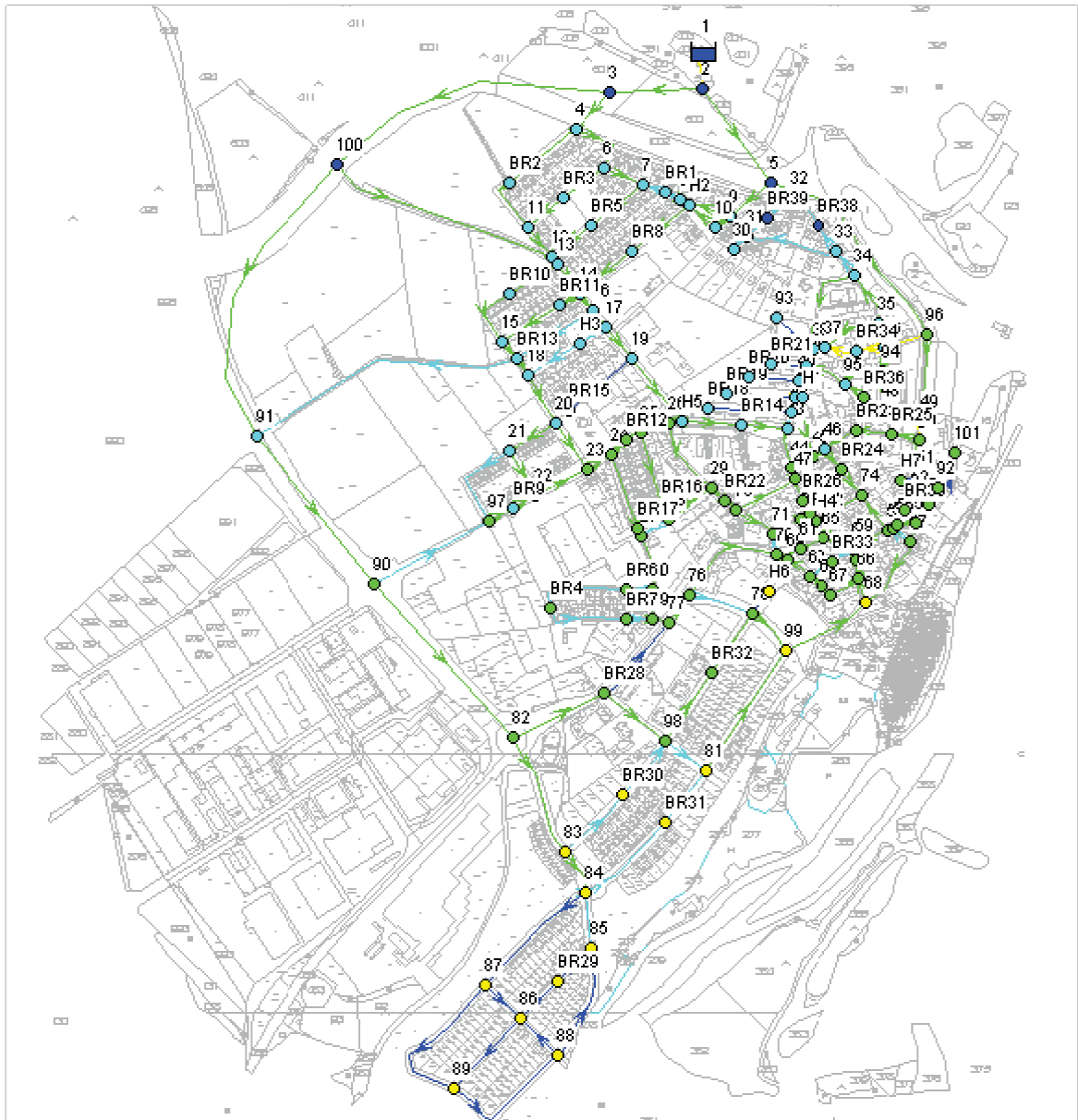
$\text{Re}$  = número de Reynolds.

Las coordenadas de los nudos son las que les ha asignado el programa. La medida de las cotas para cada punto se han tomado de un plano altimétrico de la localidad, facilitado por el Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo, del Departamento de Vivienda y Ordenación del Territorio del Gobierno de Navarra. Las longitudes requeridas para las tuberías se han medido con una herramienta que ofrece la propia página web del Sistema de Información Territorial de Navarra (SITNA).

Para el dimensionamiento de las tuberías, se ha tenido en cuenta, en la medida de lo posible, lo expuesto en la Orden Foral 11/1996, donde se recomiendan una serie de diámetros determinados, dependiendo del valor de la velocidad en cada tubería.

## Resultados

En la siguiente figura, se observa una vista general del proyecto de red para el abastecimiento:



## Tablas de Nudos y Tuberías.

A continuación se muestran las tablas de resultados de nudos y tuberías para la hipótesis normal y para la hipótesis contra incendios.

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

### Hipótesis normal

Tabla de resultados para nudos hipótesis normal:

Tabla de Red - Nudos					
ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión 4	525.38	0.117	0.12	546.87	21.49
Conexión 11	520.3	0.146	0.15	546.62	26.32
Conexión 12	517.32	0.176	0.18	546.47	29.15
Conexión 13	516.66	0.234	0.23	546.44	29.78
Conexión 6	521.15	0.146	0.15	546.75	25.60
Conexión 7	521.53	0.205	0.20	546.69	25.16
Conexión 15	514.2	0.205	0.20	546.19	31.99
Conexión 14	513.53	0.205	0.20	546.22	32.69
Conexión 17	512.59	0.087	0.09	546.08	33.49
Conexión 18	512.54	0.176	0.18	546.05	33.51
Conexión 16	513.08	0.117	0.12	546.14	33.06
Conexión BR13	513.28	0.205	0.20	546.12	32.84
Conexión 19	511.77	0.087	0.09	545.99	34.22
Conexión 20	510.73	0.176	0.18	545.80	35.07
Conexión 21	510.34	0.176	0.18	545.75	35.41
Conexión 22	509.12	0.117	0.12	545.74	36.62
Conexión 23	508.11	0.117	0.12	545.73	37.62
Conexión 24	507.87	0.176	0.18	545.71	37.84
Conexión 25	507.46	0.205	0.20	545.71	38.25
Conexión 26	508.68	0.117	0.12	545.76	37.08
Conexión H5	508.92	0.117	0.12	545.85	36.93
Conexión 27	505.7	0.205	0.20	545.57	39.87
Conexión 28	505.66	0.117	0.12	545.59	39.93
Conexión 29	506.85	0.234	0.23	545.59	38.74
Conexión 80	503.4	0.176	0.18	545.39	41.99
Conexión 79	503.09	0.176	0.18	545.34	42.25
Conexión 77	501.96	0.117	0.12	545.32	43.36
Conexión 76	500.80	0.058	0.06	545.30	44.50
Conexión 78	495.24	0.087	0.09	545.28	50.04
Conexión 98	497	0.176	0.18	545.17	48.17
Conexión BR28	502.3	0.087	0.09	545.25	42.95

Conexión 82	500.75	0.058	0.06	545.25	44.50
Conexión 83	486.25	0.381	0.38	545.02	58.77
Conexión 84	483	0.293	0.29	544.85	61.85
Conexión 81	487.4	0.117	0.12	545.15	57.75
Conexión 85	481.95	0.205	0.20	544.61	62.66
Conexión 43	509.7	0.176	0.18	545.88	36.18
Conexión 42	510.83	0.146	0.15	546.03	35.20
Conexión 41	511.08	0.117	0.12	546.18	35.10
Conexión 40	511.81	0.087	0.09	546.20	34.39
Conexión 44	506.97	0.176	0.18	545.64	38.67
Conexión 45	507.62	0.234	0.23	545.75	38.13
Conexión 46	508.5	0.176	0.18	545.75	37.25
Conexión 74	503.96	0.18	0.18	545.49	41.53
Conexión 72	504	0.293	0.29	545.43	41.43
Conexión 58	502.7	0.176	0.18	545.45	42.75
Conexión 47	506.12	0.176	0.18	545.56	39.44
Conexión 75	506.2	0.234	0.23	545.52	39.32
Conexión 71	502.56	0.234	0.23	545.36	42.80
Conexión 73	504.05	0.146	0.15	545.43	41.38
Conexión 65	503.69	0.263	0.26	545.36	41.67
Conexión 70	501.28	0.176	0.18	545.34	44.06
Conexión 69	501.56	0.176	0.18	545.34	43.78
Conexión BR27	504.05	3	3.00	545.35	41.30
Conexión 61	502.85	0.293	0.29	545.35	42.50
Conexión 62	501.56	0.234	0.23	545.28	43.72
Conexión 60	502.48	0.117	0.12	545.32	42.84
Conexión 64	501.25	0.146	0.15	545.28	44.03
Conexión 63	501.23	0.117	0.12	545.31	44.08
Conexión 66	498.66	0.205	0.20	545.30	46.64
Conexión 67	500.37	0.146	0.15	545.29	44.92
Conexión 68	489.63	0.146	0.15	545.31	55.68
Conexión 56	502.97	0.176	0.18	545.46	42.49
Conexión 57	499.45	0.263	0.26	545.45	46.00
Conexión 54	502.3	0.146	0.15	545.47	43.17
Conexión 50	504.3	0.146	0.15	546.05	41.75
Conexión 51	504.15	0.293	0.29	545.64	41.49
Conexión 52	503.85	0.146	0.15	545.55	41.70
Conexión 53	502.57	0.146	0.15	545.54	42.97
Conexión 49	505.54	0.058	0.06	546.23	40.69
Conexión 48	507.54	0.146	0.15	546.32	38.78
Conexión 95	510.55	0.117	0.12	546.32	35.77
Conexión 39	513.08	0.058	0.06	546.22	33.14
Conexión 38	513.44	0.087	0.09	546.24	32.80
Conexión 37	513.44	0.176	0.18	546.31	32.87
Conexión 36	511.32	0.117	0.12	546.49	35.17

Conexión 93	516.77	0.117	0.12	546.24	29.47
Conexión 34	518.32	0.087	0.09	546.29	27.97
Conexión 8	519.75	0.117	0.12	546.70	26.95
Conexión 31	523.34	0.234	0.23	546.27	22.93
Conexión 94	509.94	0.087	0.09	546.41	36.47
Conexión 59	502.48	0.117	0.12	545.34	42.86
Conexión 55	503.01	0.176	0.18	545.46	42.45
Conexión 9	522.73	0.058	0.06	546.80	24.07
Conexión 10	521	0.087	0.09	546.75	25.75
Conexión 33	523.34	0.176	0.18	546.28	22.94
Conexión 30	520.5	0.205	0.20	546.27	25.77
Conexión 35	513.6	0.087	0.09	546.43	32.83
Conexión 32	527.3	0.205	0.20	546.27	18.97
Conexión 96	509.53	0.087	0.09	546.60	37.07
Conexión BR29	482.42	3	3.00	544.52	62.10
Conexión BR33	502.03	3	3.00	545.25	43.22
Conexión 97	509.01	0.087	0.09	545.74	36.73
Conexión 99	490.6	0.058	0.06	545.28	54.68
Conexión 92	503.23	0.117	0.12	545.58	42.35
Conexión 101	495.86	0.087	0.09	545.58	49.72
Embalse 1	547.3	No Disponible	-23.63	547.30	0.00

Tabla de resultados para tuberías hipótesis normal:

<b>Tabla de Red - Líneas</b>					
<b>ID Línea</b>	<b>Longitud m</b>	<b>Diámetro mm</b>	<b>Rugosidad mm</b>	<b>Caudal LPS</b>	<b>Velocidad m/s</b>
Tubería 1	45	200	0.03	23.63	0.75
Tubería 4	272	80	0.03	-1.47	0.29
Tubería 5	285	80	0.03	1.63	0.32
Tubería 6	97	100	0.03	2.49	0.32
Tubería 9	54	80	0.03	2.19	0.44
Tubería 10	57	80	0.03	1.18	0.23
Tubería 13	8	100	0.03	4.35	0.55
Tubería 15	56	80	0.03	2.59	0.52
Tubería 17	28	80	0.03	1.90	0.38
Tubería 18	30	100	0.03	3.84	0.49
Tubería 19	123	80	0.03	0.38	0.07
Tubería 20	28	100	0.03	3.34	0.43
Tubería 22	30	80	0.03	1.96	0.39
Tubería 23	59	100	0.03	2.75	0.35
Tubería 24	111	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 25	81	80	0.03	2.29	0.46
Tubería 26	101	100	0.03	2.66	0.34
Tubería 27	18	80	0.03	3.06	0.61
Tubería 28	39	80	0.03	1.37	0.27
Tubería 30	35	100	0.03	-1.46	0.19
Tubería 31	74	80	0.03	0.94	0.19
Tubería 33	68	80	0.03	0.47	0.09
Tubería 34	79	80	0.03	0.40	0.08
Tubería 35	76	80	0.03	1.17	0.23
Tubería 38	104	80	0.03	1.57	0.31
Tubería 40	77	80	0.03	-0.18	0.04
Tubería 41	42	80	0.03	0.85	0.17
Tubería 42	61	80	0.03	2.07	0.41
Tubería 43	77	80	0.03	1.94	0.39
Tubería 45	41	80	0.03	1.36	0.27
Tubería 46	14	80	0.03	1.59	0.32
Tubería 47	23	80	0.03	1.24	0.25
Tubería 48	156	80	0.03	0.52	0.10
Tubería 49	68	80	0.03	-0.54	0.11
Tubería 50	96	100	0.03	1.00	0.13
Tubería 51	117	80	0.03	0.93	0.19
Tubería 52	139	80	0.03	-0.15	0.03
Tubería 53	109	80	0.03	0.99	0.20
Tubería 55	173	80	0.03	1.43	0.28
Tubería 56	65	80	0.03	2.07	0.41

Tubería 58	97	80	0.03	1.97	0.39
Tubería 59	201	80	0.03	1.23	0.25
Tubería 60	68	80	0.03	0.86	0.17
Tubería 62	228	80	0.03	0.37	0.07
Tubería 63	196	80	0.03	0.11	0.02
Tubería 64	155	80	0.03	0.21	0.04
Tubería 65	132	80	0.03	-0.26	0.05
Tubería 66	70	80	0.03	-0.32	0.06
Tubería 69	23	80	0.03	-3.33	0.66
Tubería 70	23	80	0.03	-3.47	0.69
Tubería 71	23	150	0.03	-6.68	0.38
Tubería 72	19	150	0.03	-6.76	0.38
Tubería 73	23	150	0.03	-5.38	0.30
Tubería 74	16	100	0.03	-4.92	0.63
Tubería 75	65	80	0.03	0.12	0.02
Tubería 76	71	80	0.03	-1.44	0.29
Tubería 78	52	80	0.03	1.64	0.33
Tubería 79	48	80	0.03	-1.68	0.33
Tubería 80	49	80	0.03	1.67	0.33
Tubería 81	37	100	0.03	-3.43	0.44
Tubería 84	60	80	0.03	2.64	0.52
Tubería 85	20	100	0.03	4.73	0.60
Tubería 86	88	80	0.03	-0.79	0.16
Tubería 90	21	80	0.03	-0.83	0.17
Tubería 91	36	80	0.03	-0.77	0.15
Tubería 93	19	80	0.03	-2.76	0.55
Tubería 95	22	80	0.03	-0.33	0.07
Tubería 96	19	80	0.03	-0.48	0.10
Tubería 97	15	80	0.03	0.67	0.13
Tubería 99	27	80	0.03	0.55	0.11
Tubería 100	35	80	0.03	-0.28	0.06
Tubería 101	45	80	0.03	0.63	0.12
Tubería 102	51	80	0.03	0.81	0.16
Tubería 103	6	80	0.03	-2.49	0.50
Tubería 104	58	80	0.03	-1.80	0.36
Tubería 105	9	80	0.03	-1.11	0.22
Tubería 106	39	80	0.03	0.54	0.11
Tubería 107	127	80	0.03	1.31	0.26
Tubería 108	26	80	0.03	1.03	0.21
Tubería 109	35	80	0.03	1.78	0.35
Tubería 110	1	80	0.03	-1.83	0.36
Tubería 111	27	80	0.03	-0.60	0.12
Tubería 113	26	80	0.03	0.71	0.14
Tubería 115	43	80	0.03	-1.31	0.26
Tubería 116	126	80	0.03	-0.31	0.06



Tubería 117	34	100	0.03	-0.82	0.10
Tubería 121	34	80	0.03	-0.20	0.04
Tubería 122	69	80	0.03	1.43	0.28
Tubería 123	113	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 124	95	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 125	70	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 126	48	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 128	20	80	0.03	-0.59	0.12
Tubería 129	36	80	0.03	2.26	0.45
Tubería 131	9	150	0.03	3.09	0.17
Tubería 132	79	80	0.03	3.09	0.61
Tubería 133	54	80	0.03	-1.28	0.25
Tubería 134	60	80	0.03	0.86	0.17
Tubería 135	42	80	0.03	0.60	0.12
Tubería 136	18	80	0.03	0.54	0.11
Tubería 137	54	80	0.03	1.19	0.24
Tubería 138	30	100	0.03	6.03	0.77
Tubería 139	48	80	0.03	3.97	0.79
Tubería 140	28	80	0.03	2.26	0.45
Tubería 144	68	80	0.03	0.59	0.12
Tubería 145	88	80	0.03	-1.57	0.31
Tubería 146	136	80	0.03	0.66	0.13
Tubería 147	88	80	0.03	-1.43	0.29
Tubería 148	34	100	0.03	-3.09	0.39
Tubería 149	97	100	0.03	2.80	0.36
Tubería 83	105	100	0.03	4.44	0.57
Tubería 98	49	150	0.03	-10.31	0.58
Tubería 156	11	80	0.03	0.82	0.16
Tubería 157	48	80	0.03	-1.22	0.24
Tubería 12	384	80	0.03	-0.11	0.02
Tubería 87	29	100	0.03	3.76	0.48
Tubería 158	21	100	0.03	3.76	0.48
Tubería 159	13	100	0.03	0.86	0.11
Tubería 160	20	100	0.03	0.86	0.11
Tubería 161	31	80	0.03	1.85	0.37
Tubería 162	46	80	0.03	-2.32	0.46
Tubería 163	35	80	0.03	2.32	0.46
Tubería 164	48	80	0.03	-1.91	0.38
Tubería 165	49	80	0.03	-1.91	0.38
Tubería 166	65	80	0.03	0.51	0.10
Tubería 167	77	80	0.03	0.51	0.10
Tubería 168	23	80	0.03	1.52	0.30
Tubería 169	24	80	0.03	1.52	0.30
Tubería 170	104	80	0.03	1.15	0.23
Tubería 171	22	80	0.03	1.15	0.23

Tubería 29	29	80	0.03	-0.01	0.00
Tubería 37	18	80	0.03	-0.01	0.00
Tubería 39	36	80	0.03	-1.91	0.38
Tubería 68	46	80	0.03	0.41	0.08
Tubería 88	119	80	0.03	0.41	0.08
Tubería 89	119	80	0.03	0.41	0.08
Tubería 92	46	80	0.03	0.41	0.08
Tubería 127	17	80	0.03	-1.29	0.26
Tubería 130	105	80	0.03	-1.29	0.26
Tubería 172	141	80	0.03	0.30	0.06
Tubería 174	22	80	0.03	0.59	0.12
Tubería 175	100	80	0.03	0.59	0.12
Tubería 16	43	80	0.03	0.51	0.10
Tubería 21	86	80	0.03	0.51	0.10
Tubería 32	70	80	0.03	1.47	0.29
Tubería 36	90	80	0.03	1.47	0.29
Tubería 44	113	80	0.03	2.04	0.41
Tubería 118	76	80	0.03	2.04	0.41
Tubería 176	31	80	0.03	-0.50	0.10
Tubería 177	28	80	0.03	-0.50	0.10
Tubería 178	176	80	0.03	1.18	0.23
Tubería 179	80	80	0.03	1.18	0.23
Tubería 180	64	80	0.03	-1.17	0.23
Tubería 181	68	80	0.03	-1.17	0.23
Tubería 184	101	80	0.03	-1.52	0.30
Tubería 185	68	80	0.03	-1.52	0.30
Tubería 7	182	80	0.03	-0.16	0.03
Tubería 8	42	80	0.03	0.05	0.01
Tubería 11	42	80	0.03	0.05	0.01
Tubería 14	32	100	0.03	0.00	0.00
Tubería 114	23	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 61	61	80	0.03	1.56	0.31
Tubería 182	61	80	0.03	-1.44	0.29
Tubería 54	103	80	0.03	1.03	0.20
Tubería 186	102	80	0.03	1.03	0.20
Tubería 187	113	80	0.03	-1.42	0.28
Tubería 57	114	80	0.03	-1.42	0.28
Tubería 188	116	80	0.03	-0.80	0.16
Tubería 142	113	80	0.03	-0.80	0.16
Tubería 189	36	80	0.03	1.71	0.34
Tubería 94	30	80	0.03	-1.29	0.26
Tubería 190	35	100	0.03	-3.67	0.47
Tubería 82	38	100	0.03	-3.67	0.47
Tubería 191	34	80	0.03	1.40	0.28
Tubería 112	34	80	0.03	1.40	0.28

Tubería 192	30	80	0.03	0.12	0.02
Tubería 77	31	80	0.03	0.12	0.02
Tubería 194	55	80	0.03	-0.33	0.07
Tubería 155	47	80	0.03	-0.33	0.07
Tubería 195	43	80	0.03	0.13	0.03
Tubería 154	35	80	0.03	0.13	0.03
Tubería 151	84	100	0.03	3.78	0.48
Tubería 153	164	200	0.03	17.63	0.56
Tubería 173	321	200	0.03	14.83	0.47
Tubería 183	129	100	0.03	0.89	0.11
Tubería 193	70	100	0.03	0.12	0.01
Tubería 196	199	80	0.03	0.95	0.19
Tubería 199	341	80	0.03	0.86	0.17
Tubería 200	432	100	0.03	-2.22	0.28
Tubería 201	120	150	0.03	-6.00	0.34
Tubería 202	433	80	0.03	1.36	0.27
Tubería 2	45	80	0.03	1.42	0.28
Tubería 3	35	80	0.03	1.22	0.24
Tubería 67	61	80	0.03	-0.09	0.02
Tubería 119	44	80	0.03	0.36	0.07

## Hipótesis contra incendios

Tabla de nudos

Tabla de Red - Nudos					
ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo 10	521	0.036	0.04	546.07	25.07
Nudo 101	495.86	0.036	0.04	543.39	47.53
Nudo 11	520.3	0.06	0.06	545.92	25.62
Nudo 12	517.32	0.072	0.07	545.60	28.28
Nudo 13	516.66	0.096	0.10	545.54	28.88
Nudo 14	513.53	0.084	0.08	545.05	31.52
Nudo 15	514.2	0.084	0.08	544.99	30.79
Nudo 16	513.08	0.048	0.05	544.86	31.78
Nudo 17	512.59	0.036	0.04	544.70	32.11
Nudo 18	512.54	0.072	0.07	544.68	32.14
Nudo 19	511.77	0.036	0.04	544.40	32.63
Nudo 20	510.73	0.072	0.07	544.16	33.43
Nudo 21	510.34	0.072	0.07	544.08	33.74
Nudo 22	509.12	0.048	0.05	544.05	34.93
Nudo 23	508.11	0.048	0.05	543.95	35.84
Nudo 24	507.87	0.072	0.07	543.88	36.01
Nudo 25	507.46	0.084	0.08	543.82	36.36
Nudo 26	508.68	0.048	0.05	543.83	35.15
Nudo 27	505.7	0.084	0.08	543.60	37.90
Nudo 28	505.66	0.048	0.05	543.60	37.94
Nudo 29	506.85	0.096	0.10	543.49	36.64
Nudo 30	520.5	0.084	0.08	544.22	23.72
Nudo 31	523.34	0.096	0.10	544.22	20.88
Nudo 32	527.3	0.084	0.08	544.22	16.92
Nudo 33	523.34	0.072	0.07	544.22	20.88
Nudo 34	518.32	0.036	0.04	544.23	25.91
Nudo 35	513.6	0.036	0.04	544.63	31.03
Nudo 36	511.32	0.048	0.05	544.86	33.54
Nudo 37	513.44	0.072	0.07	544.06	30.62
Nudo 38	513.44	0.036	0.04	543.73	30.29
Nudo 39	513.08	0.024	0.02	543.64	30.56
Nudo 4	525.38	0.048	0.05	546.39	21.01
Nudo 40	511.81	0.036	0.04	543.52	31.71
Nudo 41	511.08	0.048	0.05	543.37	32.29
Nudo 42	510.83	0.06	0.06	543.37	32.54
Nudo 43	509.7	0.072	0.07	543.36	33.66
Nudo 44	506.97	0.072	0.07	543.10	36.13
Nudo 45	507.62	0.096	0.10	543.22	35.60
Nudo 46	508.5	0.072	0.07	543.24	34.74

Nudo 47	506.12	0.072	0.07	543.01	36.89
Nudo 48	507.54	0.06	0.06	544.45	36.91
Nudo 49	505.54	0.024	0.02	544.40	38.86
Nudo 50	504.3	0.06	0.06	544.07	39.77
Nudo 51	504.15	0.12	0.12	543.48	39.33
Nudo 52	503.85	0.06	0.06	543.34	39.49
Nudo 53	502.57	0.06	0.06	543.33	40.76
Nudo 54	502.3	0.06	0.06	543.20	40.90
Nudo 55	503.01	0.072	0.07	543.17	40.16
Nudo 56	502.97	0.072	0.07	543.17	40.20
Nudo 57	499.45	0.108	0.11	543.17	43.72
Nudo 58	502.7	0.072	0.07	543.11	40.41
Nudo 59	502.48	0.048	0.05	542.98	40.50
Nudo 6	521.15	0.06	0.06	546.15	25.00
Nudo 60	502.48	0.048	0.05	542.99	40.51
Nudo 61	502.85	0.120	0.12	542.85	40.00
Nudo 62	501.56	0.096	0.10	542.97	41.41
Nudo 63	501.23	0.048	0.05	543.00	41.77
Nudo 64	501.25	0.06	0.06	542.98	41.73
Nudo 65	503.69	0.108	0.11	542.82	39.13
Nudo 66	498.66	0.084	0.08	543.02	44.36
Nudo 67	500.37	0.06	0.06	542.99	42.62
Nudo 68	489.63	0.06	0.06	543.12	53.49
Nudo 69	501.56	0.072	0.07	542.92	41.36
Nudo 7	521.53	0.084	0.08	546.01	24.48
Nudo 70	501.28	0.072	0.07	542.94	41.66
Nudo 71	502.56	0.096	0.10	542.94	40.38
Nudo 72	504	0.12	0.12	542.63	38.63
Nudo 73	504.05	0.06	0.06	542.67	38.62
Nudo 74	503.96	0.18	0.18	543.01	39.05
Nudo 75	506.2	0.096	0.10	543.13	36.93
Nudo 76	500.80	0.024	0.02	543.20	42.40
Nudo 77	501.96	0.048	0.05	543.33	41.37
Nudo 78	495.24	0.036	0.04	543.20	47.96
Nudo 79	503.09	0.072	0.07	543.36	40.27
Nudo 8	519.75	0.048	0.05	546.01	26.26
Nudo 80	503.4	0.072	0.07	543.42	40.02
Nudo 81	487.4	0.048	0.05	543.26	55.86
Nudo 82	500.75	0.024	0.02	543.42	42.67
Nudo 83	486.25	0.156	0.16	543.30	57.05
Nudo 84	483	0.12	0.12	543.28	60.28
Nudo 85	481.95	0.084	0.08	543.28	61.33
Nudo 9	522.73	0.024	0.02	546.14	23.41
Nudo 92	503.23	0.048	0.05	543.39	40.16
Nudo 93	516.77	0.048	0.05	543.73	26.96

Nudo 94	509.94	0.036	0.04	544.65	34.71
Nudo 95	510.55	0.048	0.05	544.38	33.83
Nudo 96	509.53	0.036	0.04	545.25	35.72
Nudo 97	509.01	0.036	0.04	544.07	35.06
Nudo 98	497	0.072	0.07	543.27	46.27
Nudo 99	490.6	0.024	0.02	543.18	52.58
Nudo BR13	513.28	0.084	0.08	544.85	31.57
Nudo BR28	502.3	0.036	0.04	543.33	41.03
Nudo H1	511.08	16.67	16.67	543.31	32.23
Nudo H4	504.06	16.67	16.67	542.47	38.41
Nudo H5	508.92	0.048	0.05	543.90	34.98
Embalse 1	547.3	No Disponible	-39.45	547.30	0.00

## Tabla de tuberías hipótesis incendios:

Tabla de Red - Líneas					
ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad mm	Caudal LPS	Velocidad m/s
Tubería 1	45	200	0.03	39.45	1.26
Tubería 10	57	80	0.03	1.97	0.39
Tubería 100	35	80	0.03	-2.15	0.43
Tubería 101	45	80	0.03	0.93	0.18
Tubería 102	51	80	0.03	-2.34	0.47
Tubería 103	6	80	0.03	0.57	0.11
Tubería 104	58	80	0.03	-1.82	0.36
Tubería 105	9	80	0.03	-3.49	0.69
Tubería 106	39	80	0.03	-0.40	0.08
Tubería 107	127	80	0.03	0.72	0.14
Tubería 108	26	80	0.03	1.23	0.25
Tubería 109	35	80	0.03	2.50	0.50
Tubería 11	42	80	0.03	0.53	0.11
Tubería 110	1	80	0.03	-3.16	0.63
Tubería 111	27	80	0.03	-1.21	0.24
Tubería 112	34	80	0.03	2.02	0.40
Tubería 113	26	80	0.03	0.87	0.17
Tubería 114	23	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 115	43	80	0.03	-1.55	0.31
Tubería 116	126	80	0.03	-0.13	0.03
Tubería 117	34	100	0.03	-0.34	0.04
Tubería 118	76	80	0.03	2.97	0.59
Tubería 119	44	80	0.03	-1.21	0.24
Tubería 12	384	80	0.03	-0.12	0.02
Tubería 121	34	80	0.03	-0.08	0.02
Tubería 122	69	80	0.03	1.68	0.33
Tubería 123	113	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 124	95	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 125	70	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 126	48	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 127	17	80	0.03	-1.93	0.38
Tubería 128	20	80	0.03	1.12	0.22
Tubería 129	36	80	0.03	2.35	0.47
Tubería 13	8	100	0.03	6.48	0.82
Tubería 130	105	80	0.03	-1.93	0.38
Tubería 131	9	150	0.03	18.00	1.02
Tubería 132	79	80	0.03	1.33	0.26
Tubería 133	54	80	0.03	-3.58	0.71
Tubería 134	60	80	0.03	-1.60	0.32
Tubería 135	42	80	0.03	2.35	0.47

Tubería 136	18	80	0.03	1.32	0.26
Tubería 137	54	80	0.03	-1.18	0.23
Tubería 138	30	100	0.03	8.27	1.05
Tubería 139	48	80	0.03	4.85	0.96
Tubería 14	32	100	0.03	0.00	0.00
Tubería 140	28	80	0.03	2.95	0.59
Tubería 142	113	80	0.03	0.66	0.13
Tubería 144	68	80	0.03	0.46	0.09
Tubería 145	88	80	0.03	-2.85	0.57
Tubería 146	136	80	0.03	2.48	0.49
Tubería 147	88	80	0.03	-3.43	0.68
Tubería 148	34	100	0.03	-6.32	0.80
Tubería 149	97	100	0.03	3.25	0.41
Tubería 15	56	80	0.03	4.04	0.80
Tubería 151	84	100	0.03	5.41	0.69
Tubería 153	164	200	0.03	30.78	0.98
Tubería 154	35	80	0.03	0.05	0.01
Tubería 155	47	80	0.03	-0.14	0.03
Tubería 156	11	80	0.03	1.46	0.29
Tubería 157	48	80	0.03	-1.52	0.30
Tubería 158	21	100	0.03	6.38	0.81
Tubería 159	13	100	0.03	9.87	1.26
Tubería 16	43	80	0.03	0.37	0.07
Tubería 160	20	100	0.03	-6.80	0.87
Tubería 161	31	80	0.03	-3.33	0.66
Tubería 162	46	80	0.03	-2.16	0.43
Tubería 163	35	80	0.03	2.16	0.43
Tubería 164	48	80	0.03	-3.36	0.67
Tubería 165	49	80	0.03	-3.36	0.67
Tubería 166	65	80	0.03	-2.56	0.51
Tubería 167	77	80	0.03	-2.56	0.51
Tubería 168	23	80	0.03	3.75	0.75
Tubería 169	24	80	0.03	3.75	0.75
Tubería 17	28	80	0.03	3.03	0.60
Tubería 170	104	80	0.03	1.66	0.33
Tubería 171	22	80	0.03	1.66	0.33
Tubería 172	141	80	0.03	0.34	0.07
Tubería 173	321	200	0.03	27.52	0.88
Tubería 174	22	80	0.03	0.78	0.15
Tubería 175	100	80	0.03	0.78	0.15
Tubería 176	31	80	0.03	-0.17	0.03
Tubería 177	28	80	0.03	-0.17	0.03
Tubería 178	176	80	0.03	1.69	0.34
Tubería 179	80	80	0.03	1.69	0.34
Tubería 18	30	100	0.03	6.15	0.78



Tubería 180	64	80	0.03	-1.64	0.33
Tubería 181	68	80	0.03	-1.64	0.33
Tubería 182	61	80	0.03	-0.01	0.00
Tubería 183	129	100	0.03	-1.49	0.19
Tubería 184	101	80	0.03	-2.34	0.47
Tubería 185	68	80	0.03	-2.34	0.47
Tubería 186	102	80	0.03	-0.33	0.07
Tubería 187	113	80	0.03	0.30	0.06
Tubería 188	116	80	0.03	0.66	0.13
Tubería 189	36	80	0.03	0.47	0.09
Tubería 19	123	80	0.03	0.30	0.06
Tubería 190	35	100	0.03	-8.26	1.05
Tubería 191	34	80	0.03	2.02	0.40
Tubería 192	30	80	0.03	-1.32	0.26
Tubería 193	70	100	0.03	0.80	0.10
Tubería 194	55	80	0.03	-0.14	0.03
Tubería 195	43	80	0.03	0.05	0.01
Tubería 196	199	80	0.03	-0.71	0.14
Tubería 199	341	80	0.03	1.22	0.24
Tubería 2	45	80	0.03	1.78	0.35
Tubería 20	28	100	0.03	5.80	0.74
Tubería 200	432	100	0.03	-3.26	0.42
Tubería 201	120	150	0.03	-8.67	0.49
Tubería 202	433	80	0.03	2.04	0.41
Tubería 21	86	80	0.03	0.37	0.07
Tubería 22	30	80	0.03	3.13	0.62
Tubería 23	59	100	0.03	5.40	0.69
Tubería 24	111	80	0.03	0.00	0.00
Tubería 25	81	80	0.03	3.42	0.68
Tubería 26	101	100	0.03	5.36	0.68
Tubería 27	18	80	0.03	2.76	0.55
Tubería 28	39	80	0.03	0.37	0.07
Tubería 29	29	80	0.03	1.37	0.27
Tubería 3	35	80	0.03	1.69	0.34
Tubería 30	35	100	0.03	-3.38	0.43
Tubería 31	74	80	0.03	1.24	0.25
Tubería 32	70	80	0.03	2.06	0.41
Tubería 33	68	80	0.03	0.83	0.17
Tubería 34	79	80	0.03	1.32	0.26
Tubería 35	76	80	0.03	2.11	0.42
Tubería 36	90	80	0.03	2.06	0.41
Tubería 37	18	80	0.03	1.37	0.27
Tubería 38	104	80	0.03	2.34	0.47
Tubería 39	36	80	0.03	-3.36	0.67
Tubería 4	272	80	0.03	-2.16	0.43

Tubería 40	77	80	0.03	-1.50	0.30
Tubería 41	42	80	0.03	0.11	0.02
Tubería 42	61	80	0.03	2.25	0.45
Tubería 43	77	80	0.03	1.96	0.39
Tubería 44	113	80	0.03	2.97	0.59
Tubería 45	41	80	0.03	1.45	0.29
Tubería 46	14	80	0.03	1.81	0.36
Tubería 47	23	80	0.03	-0.20	0.04
Tubería 48	156	80	0.03	-1.59	0.32
Tubería 49	68	80	0.03	-1.79	0.36
Tubería 5	285	80	0.03	1.93	0.38
Tubería 50	96	100	0.03	0.18	0.02
Tubería 51	117	80	0.03	-0.03	0.01
Tubería 52	139	80	0.03	-0.92	0.18
Tubería 53	109	80	0.03	0.85	0.17
Tubería 54	103	80	0.03	-0.33	0.07
Tubería 55	173	80	0.03	0.99	0.20
Tubería 56	65	80	0.03	0.50	0.10
Tubería 57	114	80	0.03	0.30	0.06
Tubería 58	97	80	0.03	0.05	0.01
Tubería 59	201	80	0.03	0.03	0.01
Tubería 6	97	100	0.03	3.67	0.47
Tubería 60	68	80	0.03	0.01	0.00
Tubería 61	61	80	0.03	-0.01	0.00
Tubería 62	228	80	0.03	0.02	0.00
Tubería 63	196	80	0.03	0.04	0.01
Tubería 64	155	80	0.03	-0.02	0.00
Tubería 65	132	80	0.03	0.02	0.00
Tubería 66	70	80	0.03	-0.02	0.00
Tubería 67	61	80	0.03	-0.04	0.01
Tubería 68	46	80	0.03	0.44	0.09
Tubería 69	23	80	0.03	-0.28	0.06
Tubería 7	182	80	0.03	0.23	0.05
Tubería 70	23	80	0.03	-0.34	0.07
Tubería 71	23	150	0.03	-18.38	1.04
Tubería 72	19	150	0.03	-18.42	1.04
Tubería 73	23	150	0.03	-14.01	0.79
Tubería 74	16	100	0.03	-11.61	1.48
Tubería 75	65	80	0.03	0.05	0.01
Tubería 76	71	80	0.03	-4.43	0.88
Tubería 77	31	80	0.03	-1.32	0.26
Tubería 78	52	80	0.03	1.25	0.25
Tubería 79	48	80	0.03	-3.16	0.63
Tubería 8	42	80	0.03	0.53	0.11
Tubería 80	49	80	0.03	2.63	0.52

Tubería 81	37	100	0.03	-5.83	0.74
Tubería 82	38	100	0.03	-8.26	1.05
Tubería 83	105	100	0.03	7.04	0.90
Tubería 84	60	80	0.03	2.76	0.55
Tubería 85	20	100	0.03	5.04	0.64
Tubería 86	88	80	0.03	1.41	0.28
Tubería 87	29	100	0.03	6.38	0.81
Tubería 88	119	80	0.03	0.44	0.09
Tubería 89	119	80	0.03	0.44	0.09
Tubería 9	54	80	0.03	3.27	0.65
Tubería 90	21	80	0.03	2.43	0.48
Tubería 91	36	80	0.03	1.10	0.22
Tubería 92	46	80	0.03	0.44	0.09
Tubería 93	19	80	0.03	3.56	0.71
Tubería 94	30	80	0.03	0.47	0.09
Tubería 95	22	80	0.03	-0.81	0.16
Tubería 96	19	80	0.03	-0.87	0.17
Tubería 97	15	80	0.03	-1.09	0.22
Tubería 98	49	150	0.03	-20.45	1.16
Tubería 99	27	80	0.03	-1.14	0.23

## 2.2 DIMENSIONAMIENTO SANEAMIENTO DE FECALES

El proyectista se ha apoyado en la Normativa sobre Redes de Saneamiento, publicada por el Departamento de Proyectos y Obras de Servicios de la Comarca de Pamplona, S.A. y en el libro “Saneamiento y Alcantarillado” de Aurelio Hernández Muñoz, para el dimensionamiento de la red de aguas negras tomaremos el valor de la dotación de agua potable establecida para el dimensionamiento de la red de abastecimiento correspondiente a la población equivalente y si estos datos resultan altos se pueden minorar hasta un 20% debido al agua que se evapora por la sudoración.

La fórmula de cálculo es la ecuación de Manning, considerando el caudal máximo:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{J}$$

Donde:

- Q: Caudal
- A: Área
- $R_h$ : Radio hidráulico
- J: Pendiente
- n: coeficiente de rugosidad (0,014)

En nuestro caso se tomarán las mismas que para la red de distribución de abastecimiento, es decir, un consumo base de 300 l/hab/día, con sus correspondientes mayoraciones, lo cual nos da 0,015 l/s por cada acometida.

Para el cálculo de los diámetros de saneamiento tendremos que tener las siguientes consideraciones:

- Límite mínimo de velocidades para evitar sedimentaciones: 0,6 m/s. Con carácter general
- Límite máximo de velocidad para evitar erosiones: 3 m/s. Con carácter general.
- Altura mínima de líquido en la tubería: 5mm

En la red de fecales no se han realizado cálculos, ya que el caudal de cálculo es mucho menor que el que pueden transportar las tuberías de 250 mm de diámetro, que es el mínimo exigido en la normativa. Son tuberías que se sobredimensionan incluso por factores de 5 y 10, debido a los sedimentos que se van posando sobre las paredes de las tuberías.

De esta forma, en el proyecto a estudio, se utilizan únicamente dos diámetros diferentes: 250 mm y 315 mm. En las partes más cercanas a la EDAR y donde confluyen varias tuberías, se escoge el diámetro mayor, mientras que en cabezales de ramal, el escogido es el de 250 mm.

## 2.3 DIMENSIONAMIENTO SANEAMIENTO DE PLUVIALES

Para el cálculo de la red de pluviales, se toma en consideración la Normativa sobre Redes de Saneamiento, publicada por el Departamento de Proyectos y Obras de Servicios de la Comarca de Pamplona, S.A.

La premisa inicial que nos indica la normativa es la consideración de un período de retorno de 10 años y que las velocidades mínimas de 0,6 m/s. Las máximas también están estipuladas, pero su incumplimiento es funcionalmente mejor que el de mínimas.

Para el cálculo de se usará el “Método Racional” recogido en la publicación "CALCULO HIDROMETEREOLÓGICO DE CAUDALES EN PEQUEÑAS CUENCAS NATURALES. J.R. Témez. M.O.P.U.-1978". Dicho método es aplicable a áreas de tamaño medio y pequeño ( $A < 75 \text{ Km}^2$ ), donde puede suponerse un reparto homogéneo y simultáneo de la precipitación sobre la totalidad del área considerada, y unas pendientes y características del suelo similares de manera que no se produzcan grandes desfases entre los tiempos de retardo de unas subcuencas con respecto a otras.

Se desarrolla de la siguiente forma:

- 1) Cálculo del caudal desaguado en un área simple:

$$Q = \frac{CIA}{3}$$

Siendo:

Q (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Máximo desaguado.
I (mm/h)	Máxima Intensidad de lluvia de duración igual al tiempo de concentración $T_C$ , para el periodo de retorno fijado.
A (Km <sup>2</sup> )	Superficie de la cuenca drenada.
C (adimensional)	Coficiente Teórico de Escorrentía asociado a esta fórmula.

Para la correcta determinación de Q debemos calcular previamente todos los factores intervinientes.

a) Tiempo de concentración  $T_C$

$$T_C = 0,3 \cdot K \cdot \left( \frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

$T_C$  (horas)                      Tiempo de concentración de la cuenca

L (Km)                              Longitud de Curso Principal.

J (m/m)                              Pendiente media del Curso Principal.

K (adimensional)               $K = 1 / (1 + 3 \cdot (m(2 - m))^{0,5})$

m (adimensional): Superficie impermeable / Superficie total

Se considera la villa de Aoiz como un núcleo con grado de urbanización importante, por lo que tomamos como valor para  $m = 0.25$

De esta forma, el valor  $K = 0,335$

b) Intensidad máxima I, de duración  $T_C$  y con periodo de retorno "n" años.

$$I \text{ (mm/h)} = I_d \cdot \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_C^{0,1}}{0,4}}$$

$I_d$  e  $I_1$  corresponden a los valores de intensidad (mm/h) diaria y horaria, respectivamente, del mismo periodo de retorno.

$$I_d = \frac{P_d}{24}$$

$P_d$  (mm): Precipitación máxima previsible en un día para el periodo de retorno adoptado.

Para el proyecto a estudio, se ha tomado  $P_d = 90,6 \text{ mm}$ , que es la mayor precipitación histórica en 24h, medida en la estación meteorológica de Aoiz, en el mes de Septiembre de 2006.

El valor de la relación  $I_1/I_d$  responde a las características de la zona y resulta independiente del periodo de retorno. En el proyecto en estudio, se ha tomado el valor de 9,5.

Por tanto, la ecuación para la intensidad máxima  $I$ , se nos simplifica, quedando de la siguiente manera:

$$I \text{ (mm/h)} = 3,775 \cdot (9,5)^{3,49 - 2,5 T_c^{0,1}}$$

c) Coeficiente Teórico de Escorrentía  $C$

$$C = \frac{(P_d - P_0) \cdot (P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$$

Se toman los valores:

$$P_0 = 2,2 \cdot 9,5 = 20,9$$

$P_d = 90,6 \text{ mm}$ , para el período de retorno de 10 años

Sustituyendo los valores en la fórmula se obtiene que

$$C = 0,39$$

Se han obtenido, por tanto, los valores: Área ( $A$ ), Máxima intensidad de lluvia ( $I$ ) y el coeficiente teórico de escorrentía ( $C$ ). El valor del caudal ( $Q$ ) a desaguar, para cada zona, ya puede ser calculado.

Para estimar el caudal a drenar y poder dimensionar la red de tuberías, se han considerado una serie de ramales principales, por donde circula un caudal inicial, determinado por el área de la cuenca y la pendiente considerada para dicho tramo. A estos ramales principales van desembocando ramales secundarios en diferentes puntos. Cada uno

de ellos, transporta un volumen de agua que depende del área que barre, de su pendiente y de la longitud de su curso principal. Como es lógico, el ramal principal va aumentando su caudal a medida que recibe agua de los secundarios. De una forma que más adelante se detallará, se puede estimar el caudal transportado por los ramales principales.

A continuación se muestra la tabla con los cálculos correspondientes a los ramales secundarios.

#### Ramales secundarios:

Ramal	L (Km)	J (m/m)	Á (Km <sup>2</sup> )	Tc (h)	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /seg)
2	0,241	0,0262	0,0084	0,071	129,6	0,141
3	0,159	0,0269	0,0094	0,052	148,6	0,181
5	0,12	0,0070	0,0039	0,054	146,0	0,074
4	0,311	0,0427	0,0109	0,079	124,0	0,176
6	0,122	0,0057	0,0048	0,057	142,9	0,089
7	0,127	0,0124	0,0041	0,050	150,0	0,080
8	0,127	0,0017	0,0066	0,073	128,0	0,109
9	0,112	0,0060	0,0070	0,053	147,4	0,133
30	0,063	0,0017	0,0034	0,043	160,3	0,071
29	0,31	0,0310	0,0105	0,083	120,9	0,165
10	0,153	0,0169	0,0117	0,055	144,9	0,220
14	0,163	0,0169	0,0079	0,057	142,0	0,146
20	0,133	0,0168	0,0059	0,049	151,5	0,116
13	0,0087	0,7310	0,0015	0,003	417,5	0,082
18	0,17	0,0400	0,0056	0,050	150,1	0,110
22	0,112	0,1005	0,0029	0,031	183,4	0,069
35	0,228	0,0811	0,0029	0,055	144,6	0,054
37	0,179	0,0286	0,0127	0,056	143,8	0,238
38	0,167	0,0372	0,0116	0,050	150,1	0,227
17	0,198	0,0467	0,0073	0,055	144,8	0,138
16	0,222	0,0272	0,0142	0,066	133,5	0,246
34	0,09	0,0111	0,0064	0,040	165,7	0,139
26	0,103	0,0044	0,0063	0,052	147,6	0,120
25	0,272	0,0134	0,0103	0,089	117,8	0,157
28	0,043	0,0286	0,0015	0,019	221,7	0,042
15	0,223	0,0179	0,0102	0,072	128,9	0,171
33	0,156	0,0621	0,0033	0,043	159,6	0,068



A continuación, la tabla correspondiente a los cálculos para los ramales principales y el caudal que van acumulando, a medida que se incorporan los secundarios. En este punto, es necesario aclarar que el caudal acumulado no es la suma de cada uno de ellos, sino que se considera un coeficiente reductor que, de alguna manera, tiene en cuenta el desfase en el tiempo (retardo) con que cada subárea (correspondiente al área de los caudales secundarios) incorpora el caudal al cauce principal.

### Ramales principales:

Ramal	Ramal Secundario	Longitud acumulada (Km)	J (m/m)	Área (Km <sup>2</sup> )	Tiempo de concentración Tc (h)	Intensidad máxima (mm/h)	Q acumulado (m <sup>3</sup> /seg)
<b>1</b>		0,201	0,0251	0,0139	0,0625	137,0	0,2484
	2	0,257	0,0310	0,0233	0,0724	128,7	0,3900
	3+5	0,313	0,0345	0,0381	0,0824	121,6	0,6029
	4+6	0,348	0,0338	0,0423	0,0896	117,2	0,6436
	7	0,384	0,0318	0,0488	0,0977	112,8	0,7155
	8	0,432	0,0313	0,0558	0,1072	108,2	0,7843
	9	0,477	0,0302	0,0592	0,1163	104,2	0,8018
	30	0,697	0,0273	0,0633	0,1582	90,5	0,7443
	29	0,779	0,0311	0,0738	0,1248	101,0	0,9681
V	1,23	0,0443	0,1441	0,1651	88,7	1,6615	
<b>11</b>		0,256	0,0344	0,002853	0,0728	128,31	0,048
	10	0,266	0,0357	0,0117	0,0521	147,9	0,2247
	14	0,42	0,0305	0,0196	0,0783	124,3	0,3164
	20	0,534	0,0270	0,0254	0,0962	113,5	0,3756
<b>12</b>	13	0,0087	0,7310	0,0015	0,0030	417,5	0,0815
	18	0,409	0,0485	0,0071	0,0703	130,3	0,1206
<b>40</b>	34	0,091	0,0246	0,0038	0,0343	175,6	0,0873
	26	0,238	0,0374	0,0101	0,0489	151,9	0,1993
	25	0,298	0,0336	0,0204	0,0592	140,2	0,3713
	28	0,348	0,0299	0,0218	0,0681	132,0	0,3747
	V	0,552	0,0647	0,0281	0,0835	120,8	0,4407
<b>23</b>	22	0,192	0,0680	0,0062	0,0371	170,2	0,1377
<b>36</b>	37	0,221	0,0264	0,0183	0,0494	151,3	0,3598
	38	0,289	0,0534	0,0299	0,0530	146,9	0,5719
<b>39</b>	17	0,218	0,0695	0,0159	0,0407	163,9	0,3380
	18	0,286	0,0652	0,0300	0,0506	149,8	0,5851
<b>41</b>		0,248	0,0102	0,0103	0,0646	135,1	0,1813
	15	0,322	0,0098	0,0205	0,0794	123,5	0,3296

Con el caudal drenado que se ha calculado en el apartado anterior, se procede al diseño de la tubería para que sea capaz de transportarlo. Para ello, se aplica la ecuación Manning y obtenemos el diámetro mínimo necesario.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{J}$$

Donde:

- Q: Caudal en m<sup>3</sup>/seg
- A: Área de la sección mojada (m<sup>2</sup>)
- R<sub>h</sub>: Radio hidráulico
- J: Pendiente (m/m)
- n: coeficiente de rugosidad (0,014)

Asumimos que funcionan a plena carga para simplificar los cálculos, aunque funcionan a un 90% de calado, por norma general. De esta forma, el radio hidráulico toma el valor de D/4. Podemos despejar entonces el diámetro:

$$D = \sqrt[8/3]{\frac{Q \cdot n \cdot 4^{5/3}}{J^{1/2}}}$$

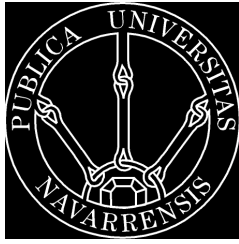
En la siguiente tabla, se muestran los diámetros escogidos y las velocidades estimadas para los ramales principales y secundarios. Como se observa, todas están dentro de los límites recomendados:

**Ramales secundarios:**

Ramal	J (m/m)	Caudal (m <sup>3</sup> /seg)	Diámetro requerido	Diámetro escogido	Velocidad (m/s)
2	0,0262	0,141	0,30	315,000	2,12
3	0,0269	0,181	0,32	400,000	2,52
5	0,0070	0,074	0,30	315,000	1,10
4	0,0427	0,176	0,29	315,000	2,71
6	0,0057	0,089	0,33	400,000	1,17
7	0,0124	0,080	0,28	315,000	1,46
8	0,0017	0,109	0,45	500,000	0,74
9	0,0060	0,133	0,38	400,000	1,19
30	0,0017	0,071	0,38	400,000	0,64
29	0,0310	0,165	0,30	400,000	2,71
10	0,0169	0,220	0,38	400,000	2,00
14	0,0169	0,146	0,33	400,000	2,00
20	0,0168	0,116	0,30	315,000	1,70
13	0,7310	0,082	0,13	315,000	11,2
18	0,0400	0,110	0,25	315,000	2,62
22	0,1005	0,069	0,18	315,000	4,16
35	0,0811	0,054	0,17	315,000	3,74
37	0,0286	0,238	0,36	400,000	2,60
38	0,0372	0,227	0,33	400,000	2,97
17	0,0467	0,138	0,26	315,000	2,84
16	0,0272	0,246	0,36	400,000	2,54
34	0,0111	0,139	0,35	400,000	1,62
26	0,0044	0,120	0,39	400,000	1,02
25	0,0134	0,157	0,35	400,000	1,78
28	0,0286	0,042	0,19	315,000	2,22
15	0,0179	0,171	0,34	400,000	2,06
33	0,0621	0,068	0,19	315,000	3,27

### Ramales principales:

Ramal	Nudo de intersección	Desnivel (m/m)	Caudal acumulado (m <sup>3</sup> /seg)	Diametro requerido (m)	Diámetro escogido (mm)	Velocidad (m/s)
<b>1</b>		0,0251	0,2484	0,370	400	2,44
	P5	0,0310	0,3900	0,421	500	3,14
	P17	0,0345	0,6029	0,486	500	3,32
	P22	0,0338	0,6436	0,500	500	3,28
	P19	0,0318	0,7155	0,526	700	3,99
	P34	0,0313	0,7843	0,546	700	3,95
	P35	0,0302	0,8018	0,554	700	3,88
	P56	0,0273	0,7443	0,549	700	3,69
	P60	0,0311	0,9681	0,592	700	3,94
P141	0,0443	1,6615	0,678	700	4,70	
<b>11</b>	P44	0,0357	0,2247	0,333	400	2,91
	P51	0,0305	0,3164	0,390	400	2,69
	P142	0,0270	0,3756	0,426	500	2,93
<b>12</b>	P80	0,7310	0,0815	0,129	315	11,22
	P95	0,0485	0,1206	0,249	315	2,89
<b>40</b>	P67	0,0246	0,0873	0,251	315	2,06
	P122	0,0374	0,1993	0,316	400	2,98
	P126	0,0336	0,3713	0,407	500	3,27
	P127	0,0299	0,3747	0,417	500	3,09
	P111	0,0647	0,4407	0,384	400	3,92
<b>23</b>	P110	0,0680	0,1377	0,246	315	3,42
<b>36</b>	P182	0,0264	0,3598	0,421	500	2,90
	P183	0,0534	0,5719	0,439	500	4,13
<b>39</b>	P175	0,0695	0,3380	0,343	400	4,06
	P176	0,0652	0,5851	0,426	500	4,56
<b>41</b>		0,0102	0,1813	0,389	400	1,55
	P207	0,0098	0,3296	0,490	500	1,77



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y  
SANEAMIENTO DE AOIZ (NAVARRA)

## 3.- PLANOS

Alumno: Pablo Ayechu Redín

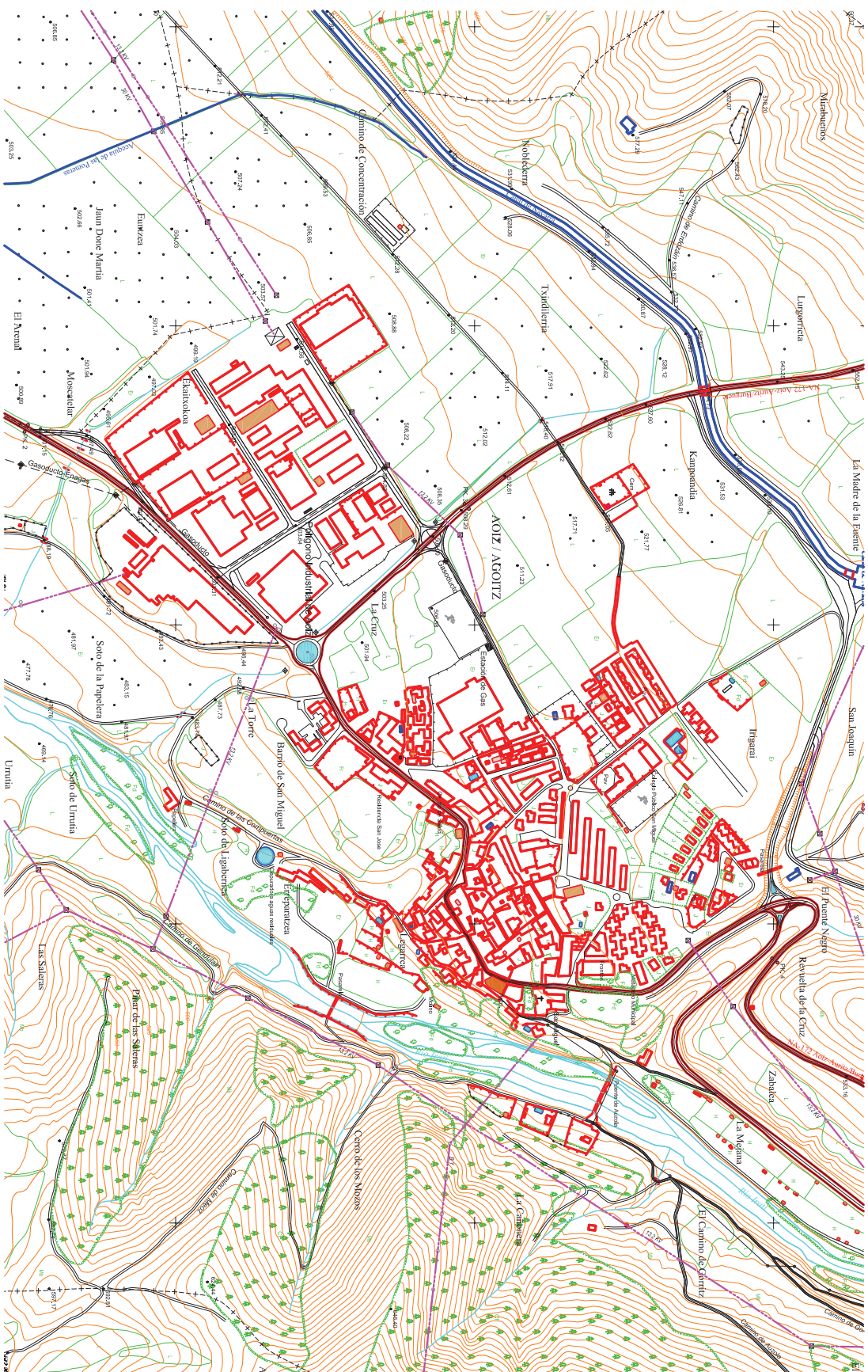
Tutor: Eduardo Pérez de Eulate


Pamplona, Junio de 2011

## ÍNDICE

- 3.1 PLANO TOPOGRÁFICO AOIZ
- 3.2. RED DE ABASTECIMIENTO.
- 3.3. RED DE ABASTECIMIENTO ZONA NORTE
- 3.4. RED DE ABASTECIMIENTO ZONA CENTRO
- 3.5. RED DE ABASTECIMIENTO ZONA SUR
- 3.6. HIDRANTE
- 3.7. BOCA DE RIEGO
- 3.8. ELEMENTOS ABASTECIMIENTO I
- 3.9. ELEMENTOS ABASTECIMIENTO II
- 3.10. ARQUETA REGISTRO HIDRANTE
- 3.11. ARQUETA REGISTRO BOCA DE RIEGO
- 3.12. DETALLE ZANJAS
- 3.13. RED DE FECALES
- 3.14. RED FECALES ZONA NORTE
- 3.15. RED FECALES ZONA SUR
- 3.16. RED DE PLUVIALES
- 3.17. RED DE PLUVIALES ZONA NORTE
- 3.18. RED DE PLUVIALES ZONA CENTRO
- 3.19. RED DE PLUVIALES ZONA SUR
- 3.20. POZO DE REGISTRO DE H.A.
- 3.21. MÓDULO BASE POZO DE REGISTRO
- 3.22. MÓDULO CÓNICO POZO DE REGISTRO
- 3.23. MÓDULO CILÍNDRICO POZO DE REGISTRO



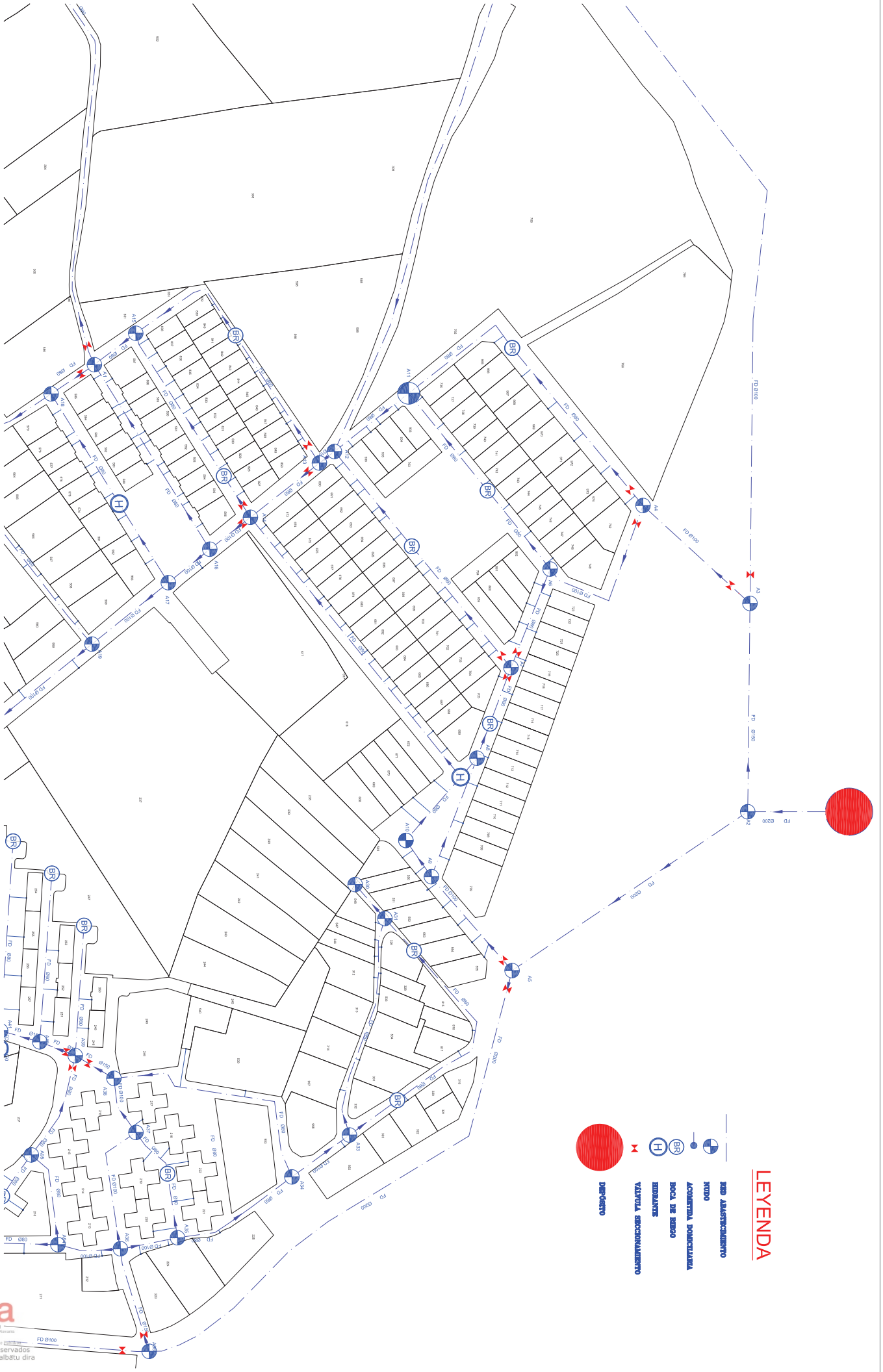


 Universidad Pública de Navarra Netarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DE INGENIERIA MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES	
	<b>PROYECTO:</b> RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANAMIENTO DE AOIZ	<b>REALIZADO:</b> AYECHU REDONDO PABLO	FIRMA:
<b>PLANO:</b> PLANO TOPOGRAFICO AOIZ	<b>FECHA:</b> 24-06-11	<b>ESCALA:</b> 1/5000	<b>Nº PLANO:</b> 1







Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.




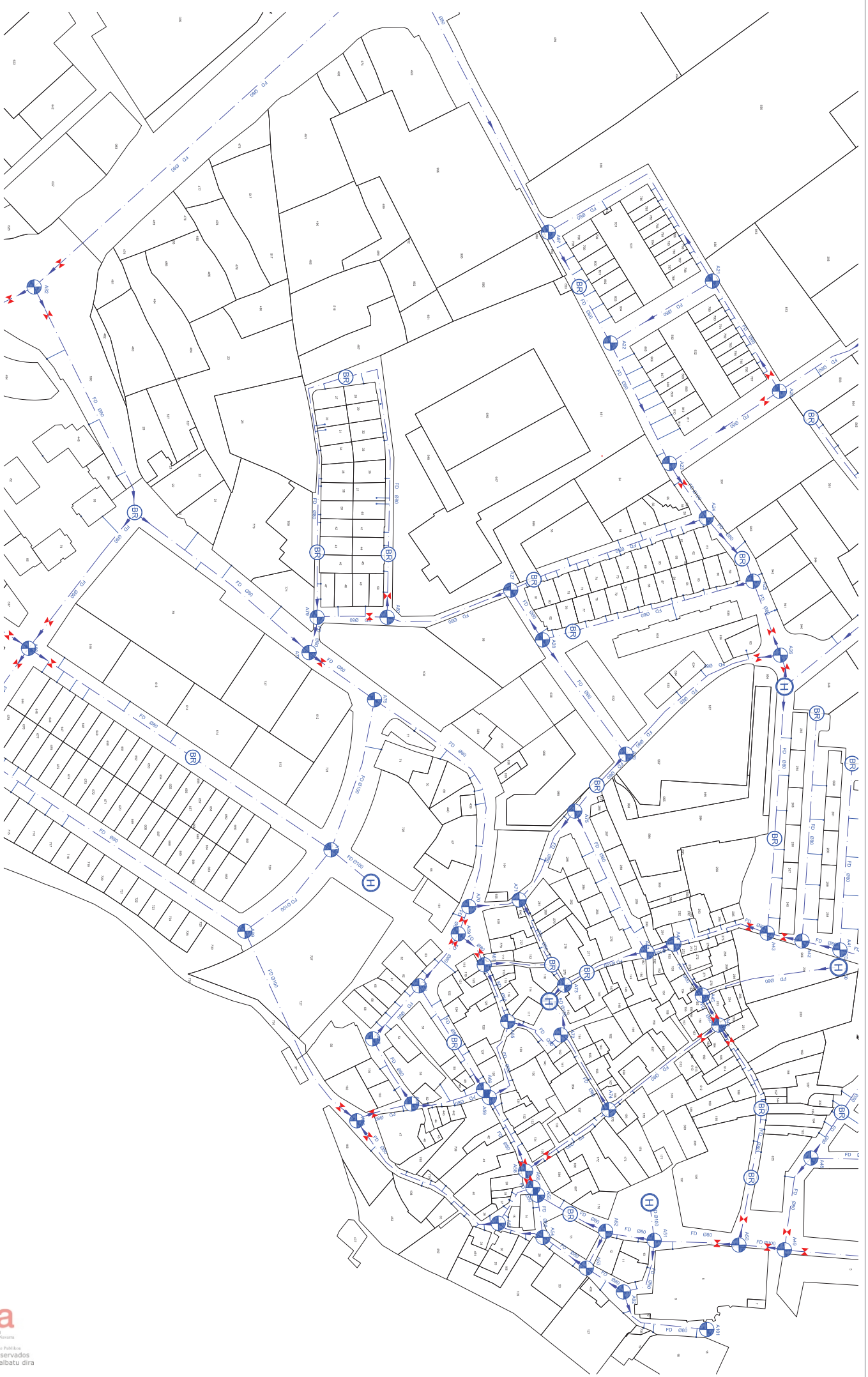




**LEYENDA**

-  RED ABASTECIMIENTO
-  HÍDRANTE
-  BOCA DE BOMBA
-  VALVULA
-  VALVULA DE CIERRE
-  DEPÓSITO

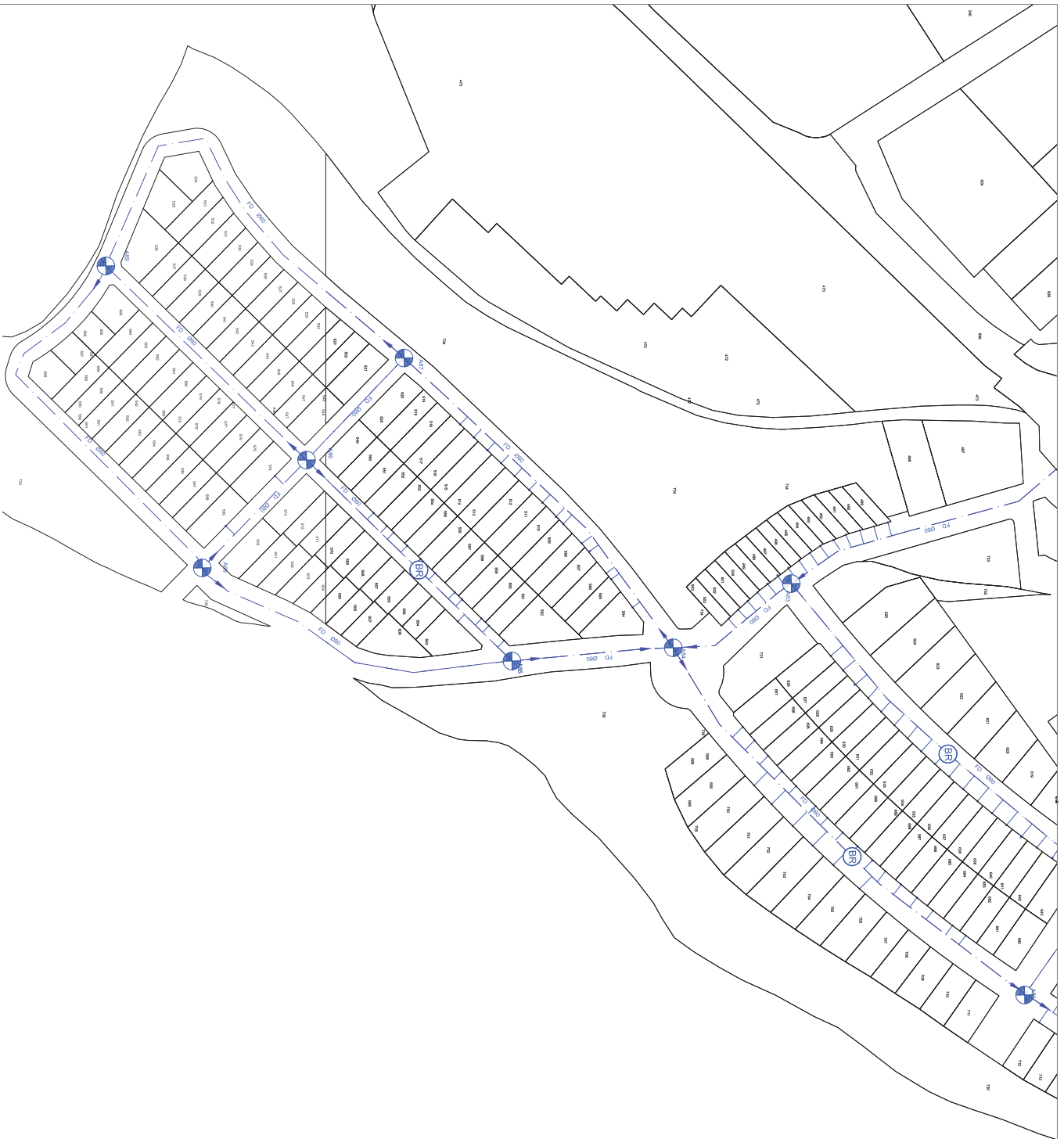
 <p>Universidad Pública de Navarra Instituto Tecnológico de Ingeniería y Tecnología Industrial M.</p>	<p><b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</p>	<p>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE MATERIALES</p>
	<p>PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANAMIENTO DE AOIZ</p>	<p>REALIZADO POR: PABLO</p>
<p>PLANO: DETALLE ABASTECIMIENTO ZONA NORTE</p>	<p>ESCALA: 1/1000</p>	<p>Nº PLANO: 3</p>



# LEYENDA


- RED ABASTECIMIENTO
- MEDIDOR
- CONEXION DOMICILIARIA
- VALVULA
- RESERVANTE
- VALVULA SECACIONAMIENTO
- BOCA DE BARRIO

UNIVERSIDAD PUBLICA de Navarra <i>Universidad Publica</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MAQUINAS	PLAN:	ESCALA:	Nº PLAN:
			DETALLE ABASTECIMIENTO ZONA CENTRO	24-06-11 / 1/1000	4
PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANAMIENTO DE AOZ		REALIZADO POR: AYCHE/REDON PABLO			
FECHA:		FIRMA:			



## LEYENDA

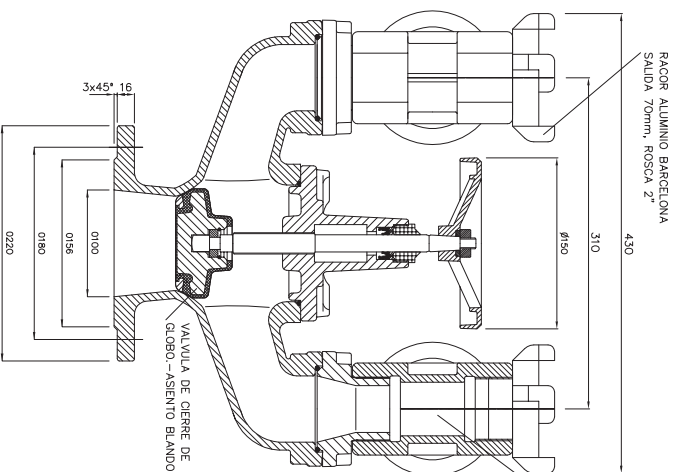
-  RED ABASTECIMIENTO
-  NUDO
-  ACUMULADA DIVERSIVANA
-  BOCAL DE RESERVA
-  ZONAS DE
-  VISIOTA SERVICIOMINIMO

 Universidad Pública de Navarra Universidad Pública	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MAQUINARIAS DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MAQUINARIAS
	PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ	
PLANO: DETALLE ABASTECIMIENTO ZONA SUR	FECHA: 24-06-11	ESCALA: N° PLANO: 5

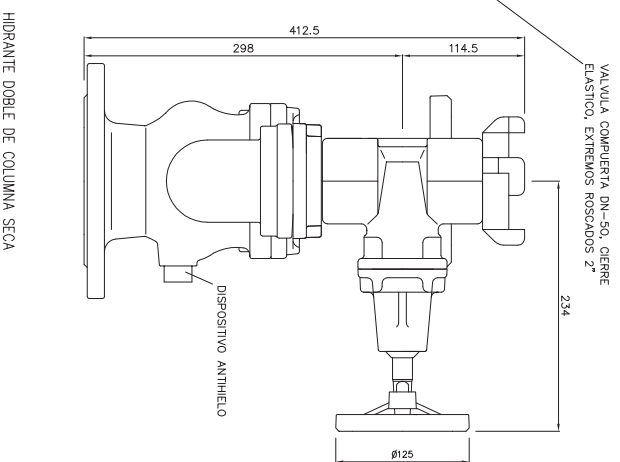
  
 todos los derechos reservados  
 etresalbatu dira

# HIDRANTE MODELO NAVARRA

SECCION



ALZADO



DIAMETRO DE ENTRADA: 100mm. CON VALVULA SECCIONAMIENTO DE ASIENITO BLANDO

(TIPO GLOBO) CON ANILLO DE PRESION DE ACERO

BOCA DE SALIDA: 2 DE 2 1/2" CON VALVULAS DE COMPUESTA DN-50

CIERRE ELASTICO EXTREMOS ROSCADOS Y RACORES

BARCELONA 70mm. DE ALUMINIO FORJADO s/JUNE 23400



ESPECIFICACIONES: CUERPO: FUNDICION NODULAR(GGG-50

PRESION DE TRABAJO: 16 ATMOSFERAS

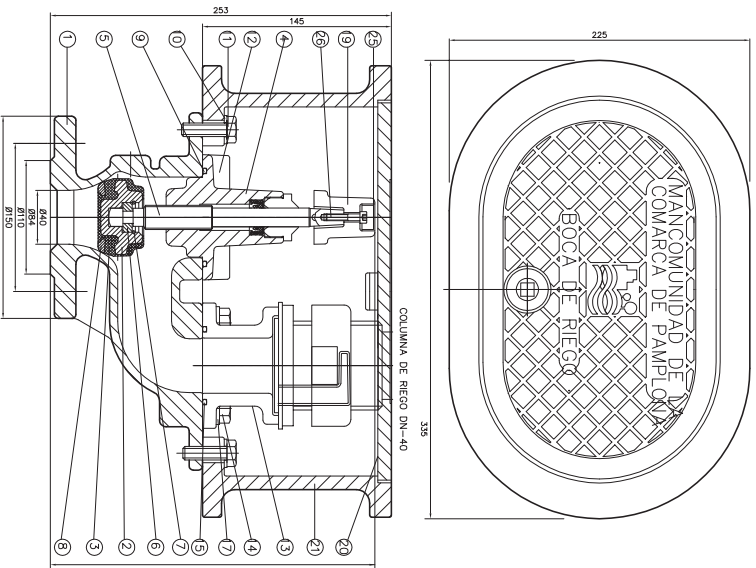
BRIDAS: PN-16, DIN 2533

TORNILLOS: BICROMATADOS, CON ARANDELAS A AMBOS LADOS

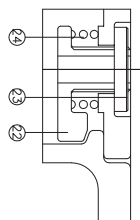
DISPOSITIVO: ANTIHIELO

 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p><b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	<p>DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b></p>		
		<p>REALIZADO: <b>AYECHU REDIN, PABLO</b></p>		
<p>PROYECTO: <b>RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ</b></p>	<p>FIRMA:</p>	<p>FECHA: <b>24-06-11</b></p>	<p>ESCALA: <b>1/5</b></p>	<p>Nº PLANO: <b>6</b></p>
<p>PLANO: <b>HIDRANTE</b></p>	 <p>Todos los derechos reservados. Eskubide guztiak erreserbatur dira.</p>			

BOCA DE RIEGO DE Ø40mm



DETALLE CIERRE  
ARQUETA



NOTA  
E(1) VALVULA CERRADA 230mm.  
E(2) VALVULA ABIERTA 258mm.

TAPA Y CUERPO UNIDOS  
MEDIANTE CADENA DE  
ACERO INOXIDABLE.

MARCA	DENOMINACION	MATERIAL	NORMA
1	CUERPO	GG-50	DN EN 1563
2	CIERRE	GG-50	DN EN 1563
3	RECUBRIMIENTO CIERRE	EPDM	UNE 53571
4	TAPA	GG-50	DN EN 1563
5	E.C.	ACERO X20 Cr-13	DN 17440
6	ARANDELA CIERRE	ACERO F-1141	UNE 36011
7	ANILLO SUJECION CIERRE	X 12 CNI 17 7	DN 17224
8	ARANDELA APOYO CIERRE	F-1141	UNE 36011
9	UNTA TAPA-CUERPO	NER	ASTM D2000
10	ARANDELA CUERPO-ARQUETA	X5 CNI 18 10	DN 17440
11	TORNILLO ARQUETA-CUERPO	X5 CNI 18 10	DN 17440
12	TORNILLO TAPA-CUERPO	ACERO 8.8	DN 17440
13	ACOPPLAMIENTO PAMPLONA	BRONCE Rg-10	DN 17440
14	TORNILLO ACOPLA.-CUERPO	ACERO 8.8	DN 17440
15	UNTA ACOPLAMIENTO-CUERPO	NER	ASTM D2000
16	TUERCA PREENSAJESOPAS	POLIPROPILENO	
17	ARANDELA ACOPLAMIENTO	X5 CNI 18 10	DN 17440
18	ESTOPA	EPDM/NER	UNE 53571
19	CUADRADILLO ACCIONAMIENTO	GG-50	DN EN 1563
20	TAPA ARQUETA	GG-50	DN EN 1563
21	CUERPO ARQUETA	GG-50	DN EN 1563
22	GATILLO	LATON MS 58	DN 17860
23	ARANDELA GATILLO	LATON	DN 17440
24	MOELLE	X3 CNI 17-8	DN 17440
25	TAPON CUADRADILLO	POLETILENO 300	
26	TORNILLO CUADRADILLO	ACERO 8.8	DN 17440

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

PROYECTO:  
**RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AOIZ**

REALIZADO:  
**AYECHU REDIN, PABLO**

PLANO:

**BOCA DE RIEGO**

FECHA:  
**24-06-11**

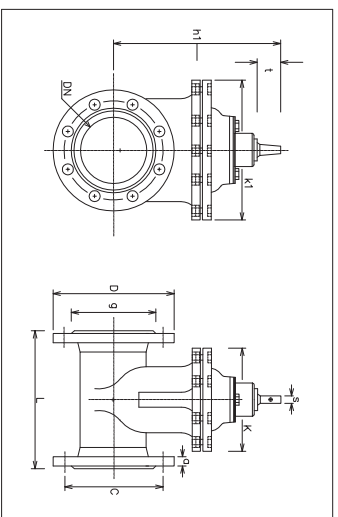
ESCALA:  
**1/4**

Nº PLANO:  
**7**

## VALVULA DE COMPUERTA

CAMPO DE APLICACION: D ≤ 250 mm.  
 CUERPO: FUNDICION NODULAR CON PROTECCION INT.Y EXTERIOX  
 ESPECIFICACIONES:

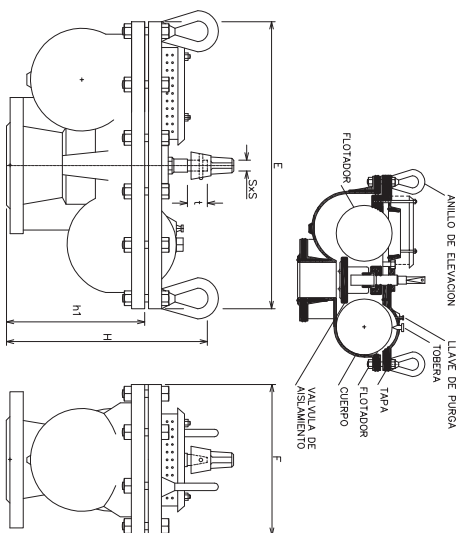
- TAPA: FUNDICION NODULAR CON PROTECCION INT.Y EXTERIOX CON TORNILLERIA EMBUJADA
- COMPUERTA: FUNDICION NODULAR RECUBIERTO CON CAUCHO NITRILICO (NBR), E.I.E.: ACERO INOXIDABLE PULIDO AISI-420
- TUERCA: UNION COMPUERTA/ELELATION
- CIERRE EMPAQUETADURA SUP.: MEDIANTE JUNTA TORICA
- CUERPO: DE FONDO LISO, SIN ENTALLADURA DE ENCAJE
- COMPUERTA DE VALVULA: CON GUIAS LONGITUDINALES
- PRESION DE TRABAJO: 16 ATM/(PN-16)
- LONGITUD: SEGUN DIN 3202
- TORNILLOS: BICROMATADOS CON ARANDELAS A AMBOS LADOS
- TALADRO DE BRIDAS: #/DIN 2533 PN-16



## ENTRADAS Y SALIDAS DE AIRE VENTOSAS DE TRIPLE EFECTO DE DOBLE CUERPO

DIMENSIONADO:  
 CUERPO: FUNDICION NODULAR CON BASE A BRIDA

- FLOTADORES: ESFERICOS CON ALMA DE ACERO Y RECUBIERTOS DE ELASTOMERO
- VALVULA DE AISLAMIENTO: CON OBTURADOR DE ELASTOMERO
- DIAMETRO DE ENTRADA: DE DN 65 a DN 200
- TAPA: FUNDICION NODULAR CON DOS ORIFICIOS EN PARTE SUPERIOR
- BRIDA: PN-16, DIN 2533
- TORNILLOS: BICROMATADOS, CON ARANDELAS A AMBOS LADOS
- REVESTIMIENTO: INTERIOR Y EXTERIOR, POR EMPALVAO EPOXI(PROCEDIMIENTO ELECTROSTATICO)
- INSTALACION: SOBRE UNA DERIVACION VERTICAL, SI LA CONDUCCION ES DE DIAMETRO IGUAL A 250 O SUPERIOR, SE INSTALARA SIEMPRE ENTRE LA DERIVACION Y LA VENTOSA UNA VALVULA DE SECCIONAMIENTO.

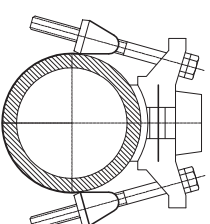
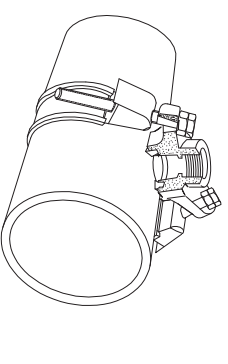


\* VERSION STANDARD: VENTOSAS EQUIPADAS CON CAPERUZA DE MANIBERA


DIAMETRO NOMINAL DE LA VENTOSA DN	E mm	F mm	H mm	h1 mm	ø mm	s mm	t mm	NUMERO DE VUELTAS PARA EL CIERRE	PESO KG
65	390	200	258	165	20	14	29	4	24
100	467	244	300	215	20	14	29	6	40
150	656	405	492	285	24	17	34	11	115
200	737	448	580	330	29	19	38	11	170
250	737	448	580	330	29	19	38	11	170

## COLLARIN DE TOMA

CAMPO DE APLICACION: TOMAS 1" x 2" o 2" x 2" SOBRE TUERCA DE MATERIAL RIGIDO 4280  
 ESPECIFICACIONES: CUERPO - FUNDICION DUCTIL EN GR5 400-15 REVESTIDA EXTERNA E INTERIAMENTE CON NITRIL, CON UN ESPESOR MEDIO DE 3MM.  
 JANTA ESTANDBO - FUNDICION EN CAUCHO NBR CON RELIEVE DE ESTANDBO DE PERIL, TORNO Y RANDO DE CANTALUBA EN FUNCION DEL DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO.  
 ABRACADURA - CON REVESTIMIENTO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL, REVESTIMIENTO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL, REVESTIMIENTO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL, REVESTIMIENTO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL, REVESTIMIENTO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL, REVESTIMIENTO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL.  
 CLAVAS DE SERRADO - FUNDICION DUCTIL EN GR5 400-15 INCLAVAS O PUNDEMENTO REVESTIDO CON FIBRA DE VIDRO.  
 OBTURADOR DE ESTANDBO - (TPO C-2) JANTA NBR, SERRADO Y REVESTIDO DE CAUCHO NBR ESCOMBONITEL.  
 PRESION DE TRABAJO - (TPO C-2) 16 ATM (PN-16).  
 TEMPERATURA DE TRABAJO - MUY ALTA O BAJA, DE 0°C A 70°C.



DIAMETRO NOMINAL DN	Dimensiones										Conectividad		Conector Brico			
	Longitud tipo	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15
50	250	150	227	137	156	166	19	98	14	23	6,5	11,5	125	4	19	
80	280	180	275	158	190	200	19	133	17	34	10,5	19,5	160	8	19	
100	300	190	317	182	248	220	19	153	19	38	13	27	180	8	19	
150	350	210	407	223	299	288	19	209	19	38	15,5	49,5	240	8	23	
200	400	230	495	270	379	340	20	264	22	42	18,5	78	295	12	23	
250	450	250	593	310	442	408	22	319	26	47	21,5	105	355	12	28	

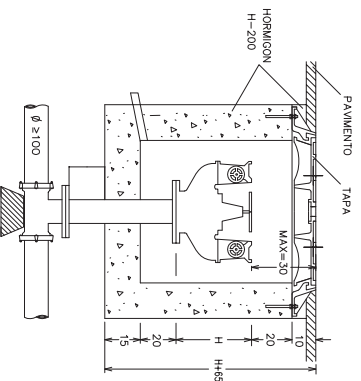
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO: <b>RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ</b>			
PLANO: <b>ELEMENTOS ABASTECIMIENTO I</b>			
REALIZADO: <b>AYECHU REDIN, PABLO</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
FIRMA:		ESCALA: <b>S/E</b>	
FECHA: <b>24-06-11</b>		N° PLANO: <b>8</b>	





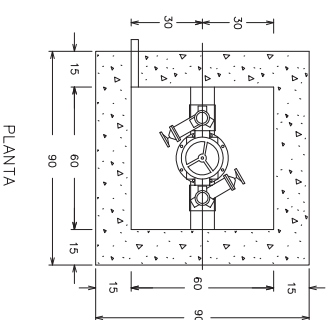
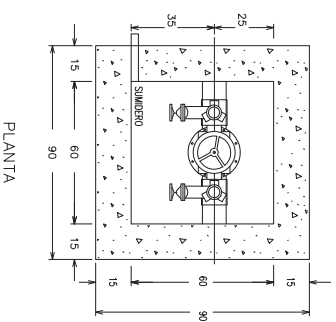
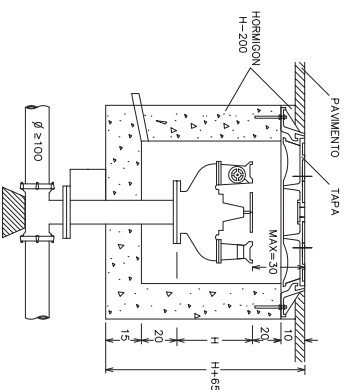
ARQUETA DE REGISTRO DE UN  
HIDRANTE PARA INCENDIOS

Posición A  
SECCION



ARQUETA DE REGISTRO DE UN  
HIDRANTE PARA INCENDIOS

Posición B  
SECCION



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

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

PROYECTO:  
**RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AOIZ**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

REALIZADO:  
**AYECHU REDIN, FABILO**

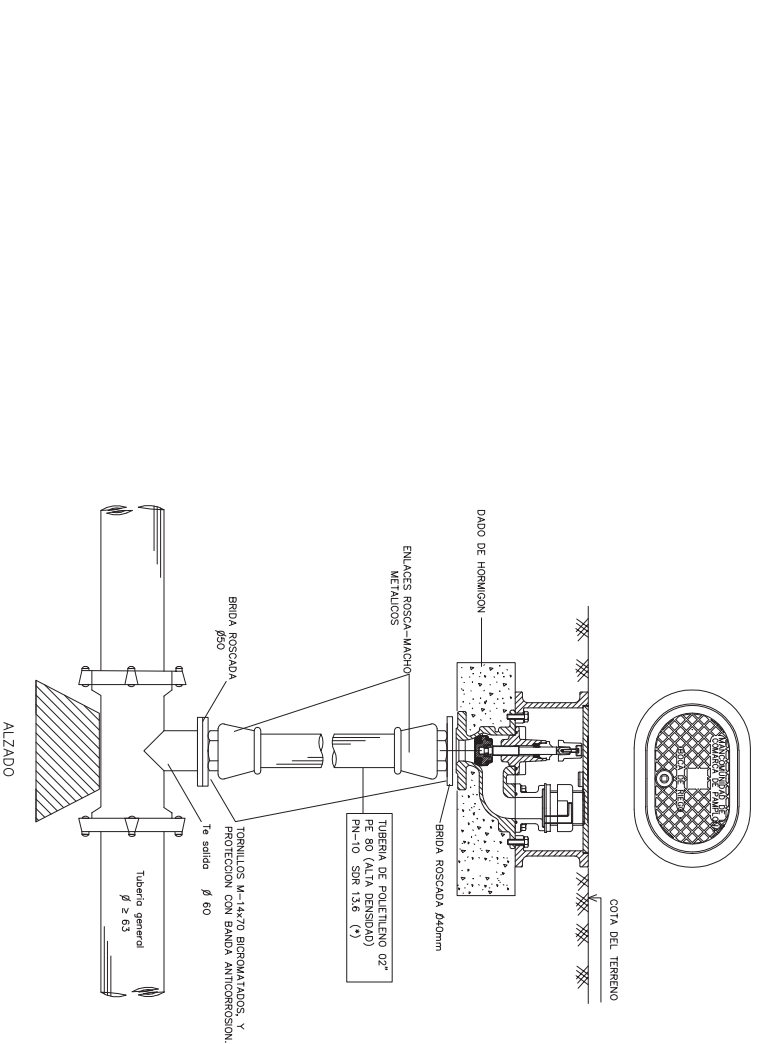
PLANO:  
**ARQUETA REGISTRO HIDRANTE**

FECHA:  
**24-06-11**


ESCALA:  
**1/30**

Nº PLANO:  
**10**

BOCA DE RIEGO DE  $\varnothing 40\text{mm}$

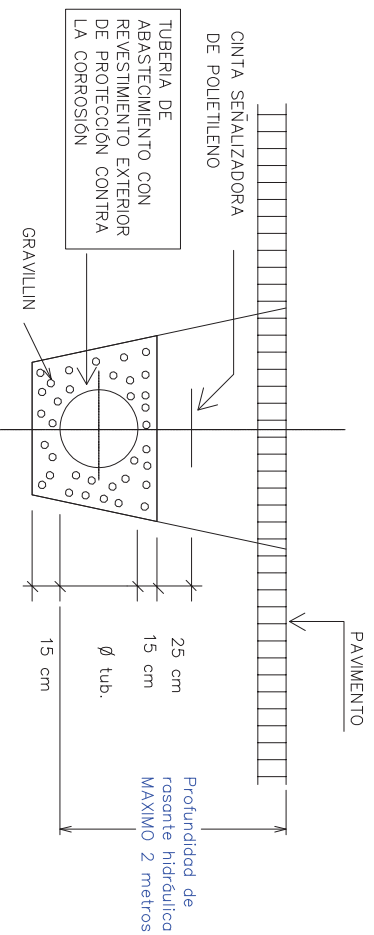


MEDIDAS EN CENTÍMETROS  
 (\*) LAS TUBERÍAS DE PÓLIELENO PE 90 (ALTA DENSIDAD) PN-10 SDR 13.6 SE EMPLEARÁN EXCLUSIVAMENTE PARA ESTA INSTALACIÓN Y LA DESCRITA EN LA FICHA NOVASO

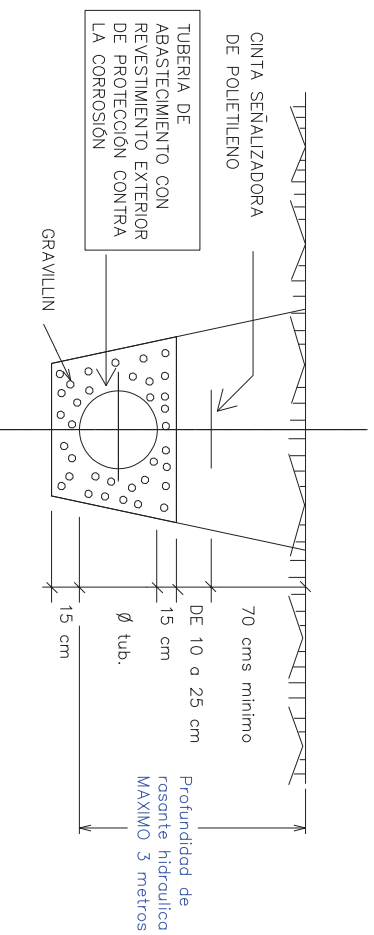
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO: <b>RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES</b>	
PLANO: <b>ARQUETA REGISTRO BOCA DE RIEGO</b>		REALIZADO: <b>AYECHU REDIN, PABLO</b>	FIRMA:
FECHA: 24-06-11	ESCALA: 1/8	Nº PLANO: 11	

# DETALLE DE COLOCACION EN ZANJAS DE TUBERIAS DE FUNDICION NODULAR

EN ZONA URBANA



EN ZONA NO URBANA



DETALLE CINTA SEÑALIZADORA DE POLEETILENO (COLOR AZUL)

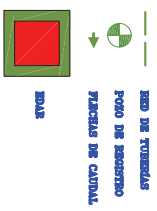


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>
	REALIZADO: <b>AYECHU REDIN, FABILO</b>	FIRMADO: 


PROYECTO:  
**RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ**

PLANO:  
**DETALLE ZANJAS**

FECHA: **24-06-11** ESCALA: **S/E** N° PLANO: **12**







**LEYENDA**


 Universidad Pública de Navarra Departamento de Ingeniería y de Matemáticas		<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANAMIENTO DE AOIZ		DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y DE MATEMATICAS REALIZADO POR: AVEICHERO DIN PABLO	
PLANO:	RED DE FECALES	FECHA:	ESCALA:
		24-06-11	1/3000
		FIRMA:	Nº PLANO:
			13

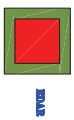
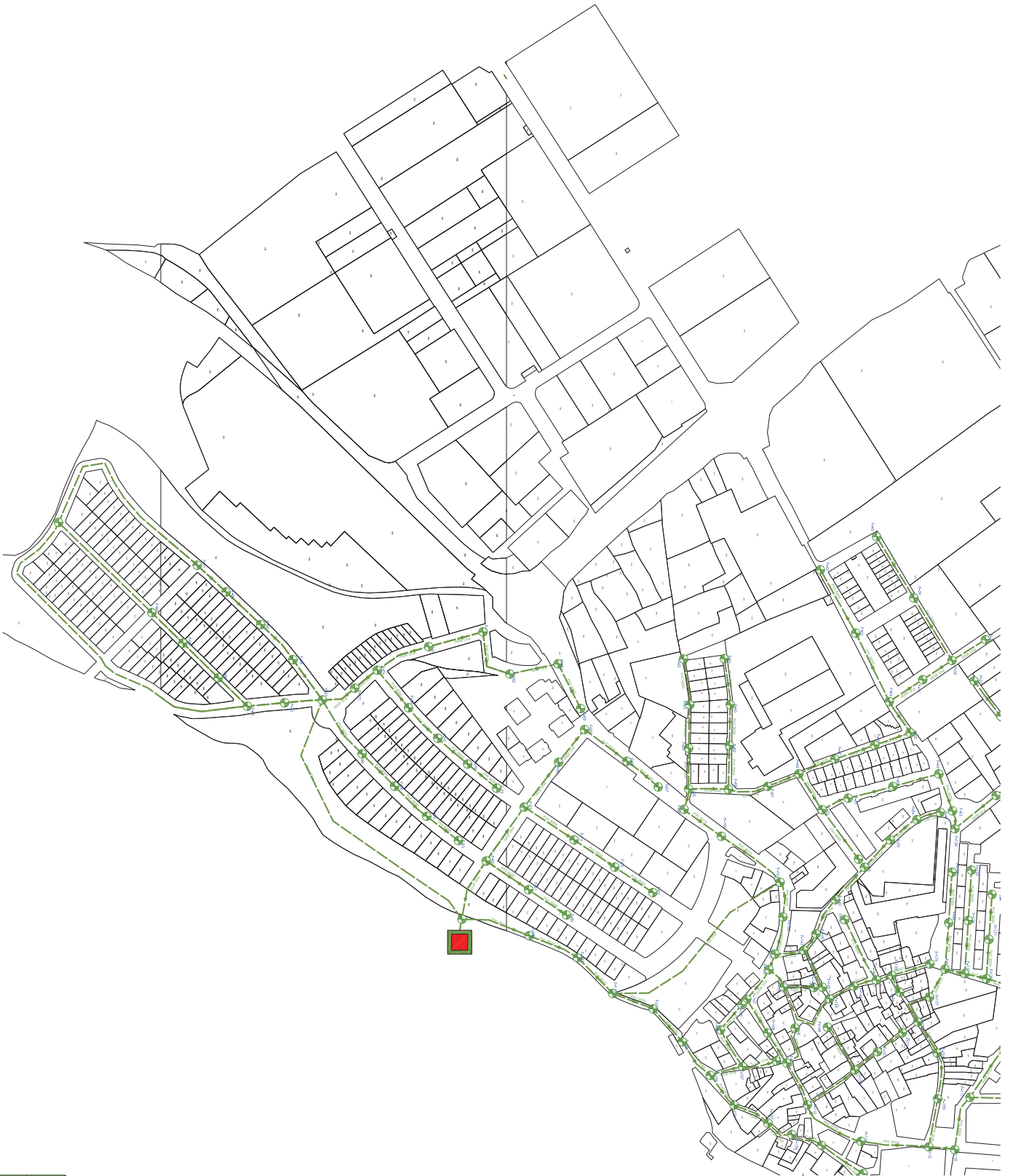

 Todos los derechos reservados  
 etresalbatu dira



## LEYENDA

-  RED DE TUBERÍAS
-  POZO DE INSPECCIÓN
-  TUBERÍAS DE CIUDAD
-  E.T.A.S.


 Universidad Pública de Navarra <i>Universidad Pública</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE MATERIALES
	PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ	REALIZADO POR: AYERBE/REDON PABLO
PLANO: DETALLE FEGALES ZONA NORTE	FECHA: 24-06-11	ESCALA: 1/2000
	FIRMA:	Nº PLANO: 14

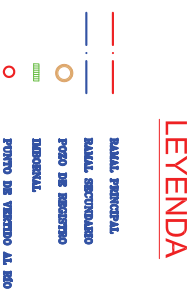



ZONA

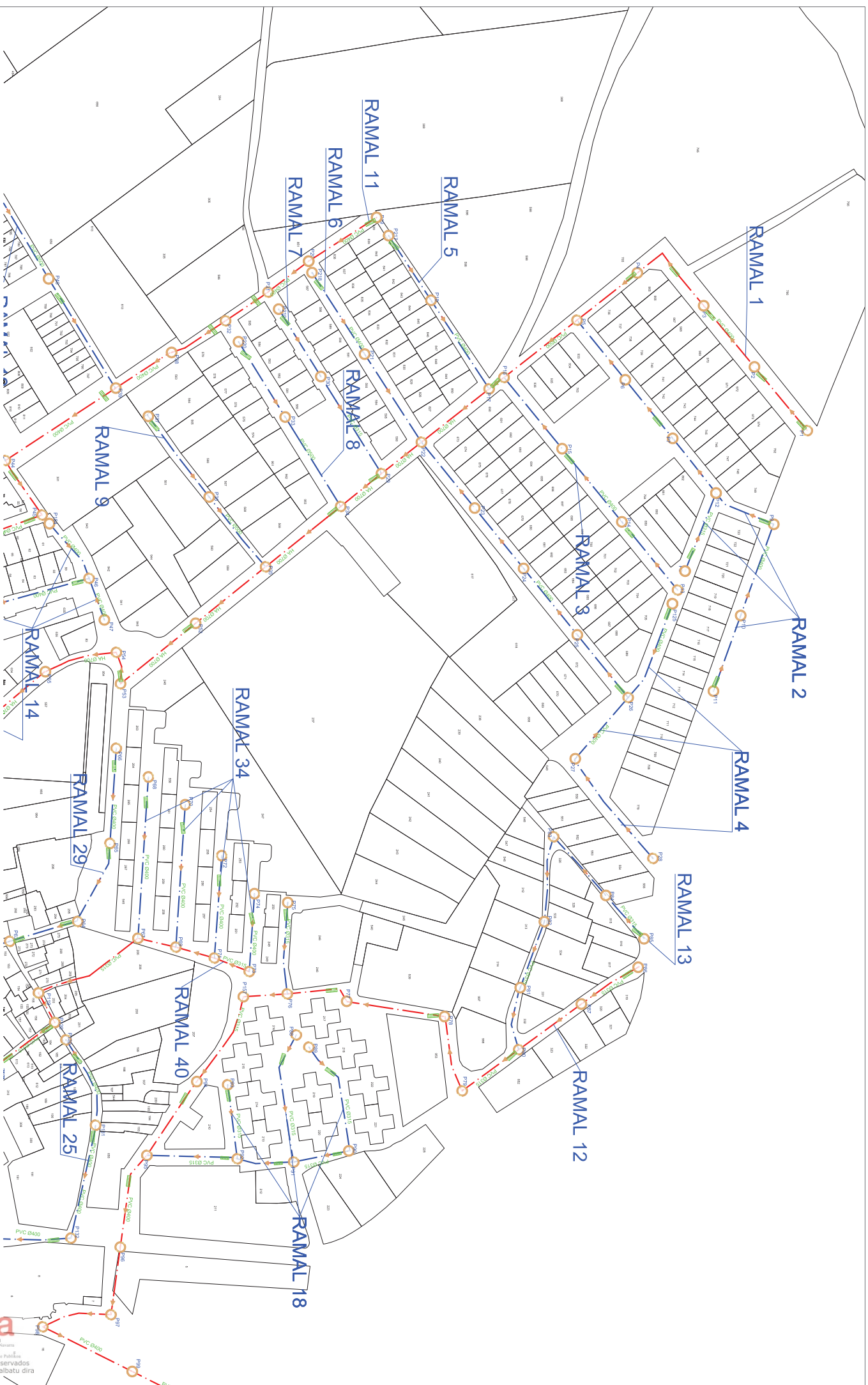
-  RED DE TUBERÍAS
-  PUNTO DE REGISTRO
-  TUBERÍAS DE CANTAL

**LEYENDA**


 Universidad Pública de Navarra <i>Universitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MAQUINARIAS
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MAQUINARIAS
PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ	REALIZADO POR: AVEICORREION PABLO	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MAQUINARIAS
PLANO: DETALLE FEGCALES ZONA SUR	FECHA: 24-06-11	ESCALA: 1:2000
	FIRMA:	Nº PLANO: 15



 Universidad Pública de Navarra Universidad Pública		<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	
PROYECTO RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ		REALIZADO POR DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA Y ENERGETICA Y DE MANTENIMIENTO	
PLANO RED DE PLUVIALES		AYUDADO POR DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA Y ENERGETICA Y DE MANTENIMIENTO	
FECHA	ESCALA	Nº PLANO	
24-06-11	1:2000	16	

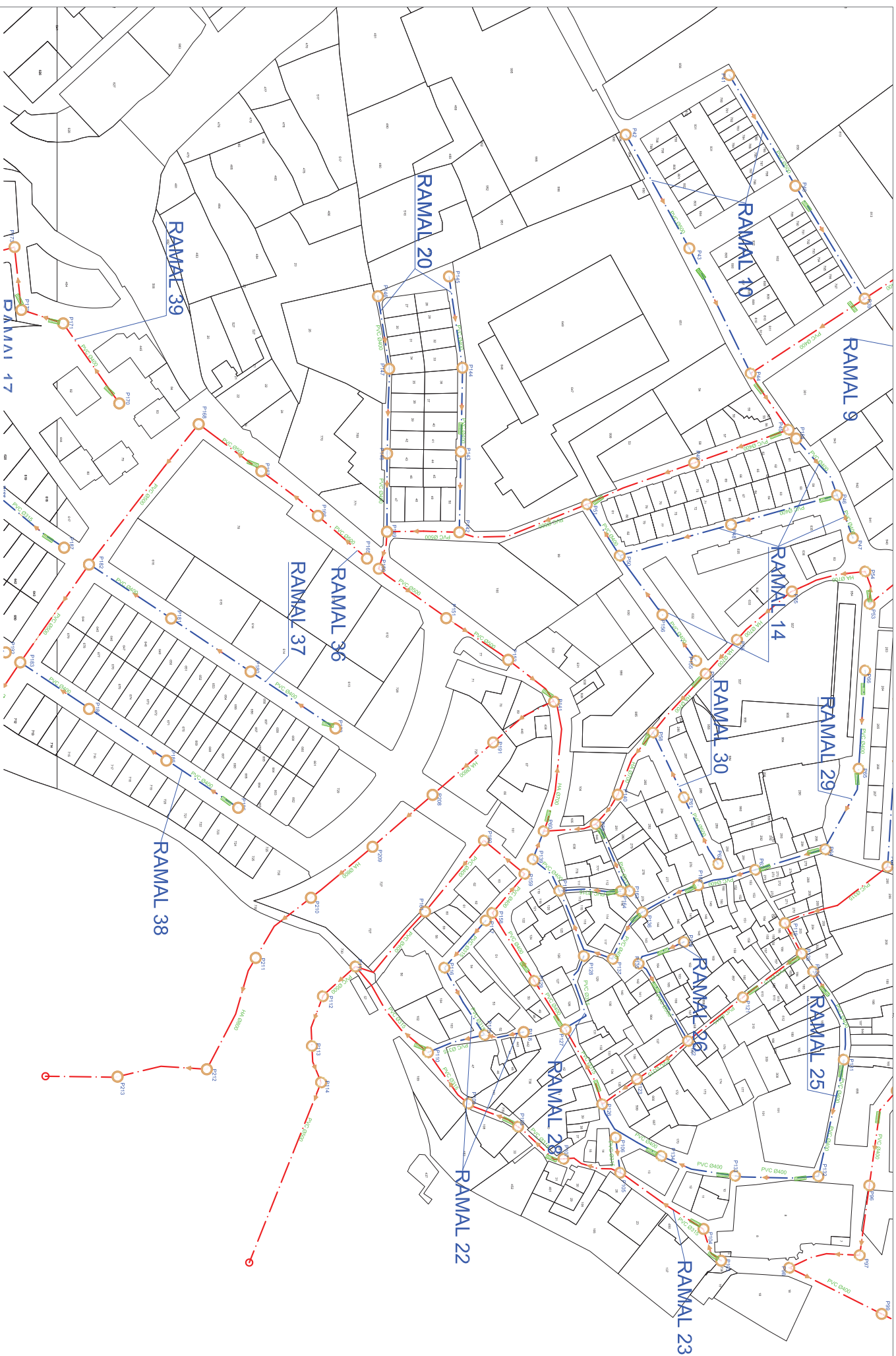


- RAMAL PRINCIPAL
- - - RAMAL SECUNDARIO
- PUERTO DE VENTILACION AL AJO
- POZO DE RESERVA
- - - INFERNOVAL

 Universidad Pública de Navarra Ingeniero Técnico Industrial M. y Saneamiento de A.O.Z.	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M. Y SANEAMIENTO DE A.O.Z.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES REALIZADO POR: <b>PAULO</b> <small>PAULO</small>
FECHA: 24-06-11	ESCALA: 1/1000	Nº PLANO: 17


Todos los derechos reservados.  
 No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.





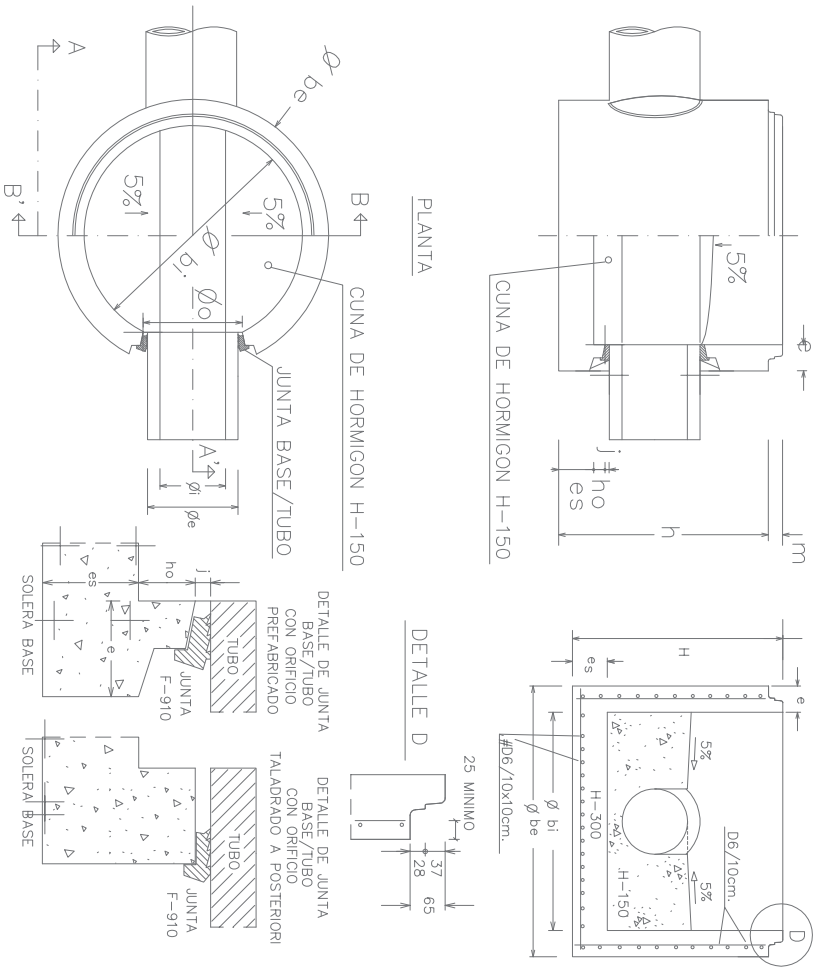
**LEYENDA**

- RAMAL PRINCIPAL
- RAMAL SECUNDARIO
- PUNTO DE VERTIDO AL S.O.
- POZO DE REBENTADO
- MANRIKAL

 Universidad Pública de Navarra Universidad Pública	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MATERIALES
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: RENOVACION DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANAMIENTO DE AOZ	REALIZADO POR: PABLO	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MATERIALES
PLANO: RED DE PLUVIALES ZONA CENTRO	FIRMA:	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA Y DE MATERIALES
	FECHA: 24-06-11	ESCALA: 1/1000
		Nº PLANO: 18



POZOS DE REGISTRO DE HORMIGON ARMADO PREFABRICADO  
 MODULO BASE  
 JUNTA ELASTICA CON TUBO  
 SECCION A-A'  
 SECCION B-B'

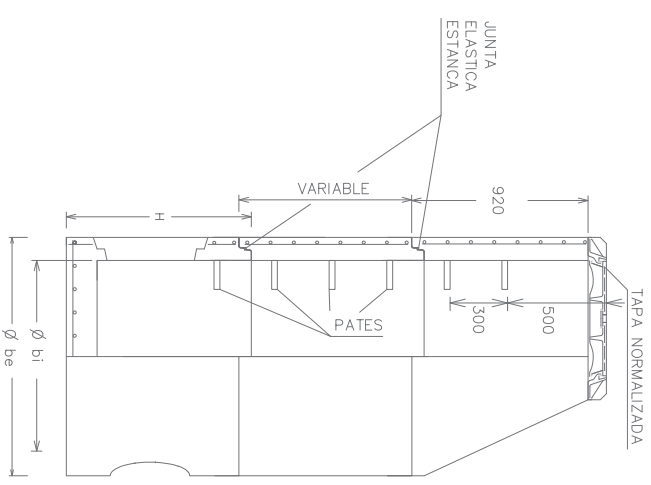


POZO	TUBO	COTAS ORIENTATIVAS EN BASES DE REGISTROS PREFABRICADOS (mm.)									
$\varnothing$ bi	INTERIOR	1.000					1.200	1.520	1.600	2.100	1.500
$\varnothing$ be	EXTERIOR	1.240					1.520	1.600	2.100	1.500	
$\varnothing$ i	INTERIOR	238	300	380	300H	400H	476	500H	600H	800H	
$\varnothing$ e	EXTERIOR	PVC 250	PVC 315	PVC 400	415	525	PVC 500	645	750	984	
$\varnothing$ o	ORIFICIO	290	355	440	455	565	540	685	790	1020	
H	TOTAL	1.025					1.200	1.355	1.700	1.700	
h	UTIL	960					1.135	1.290	1.650	1.650	
m	MACHO	65					65	65	65	65	
e	ALZADOS	120					160	200	300	300	
es	SOLERA	120	120	120	120	120	120	165	200	300	
ho		177	145	102	55	40	52	52	60	210	
j	JUNTA	20					20	20	20	20	

PROYECTO: <b>RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ</b>	UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA Nafarroako Unibertsitate Publikoa	DEPARTAMENTO: <b>E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	REALIZADO: <b>AYECHU REDIN, PABLO</b>	FIRMA:	ESCALA: S/E	N° PLANO: 21
PLANO: <b>MÓDULO BASE POZO DE REGISTRO</b>	FECHA: 24-06-11	ESCALA: S/E	N° PLANO: 21	

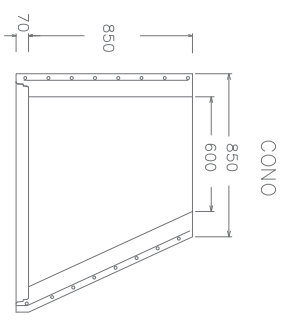
POZOS DE REGISTRO DE HORMIGON ARMADO PREFABRICADO

ELEMENTOS

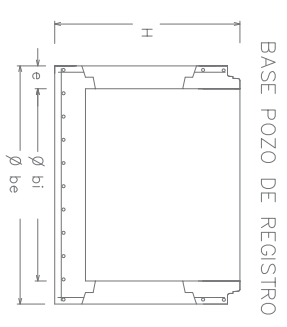
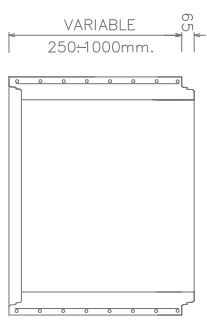


COTAS ORIENTATIVAS EN MM.

$\phi$ bi	1000	1200	1500
$\phi$ be	1240	1520	1600
H	1025	1200	1355
e	120	160	200
			300



MODULOS DE ALTURA VARIABLE  
ENTRE 250÷1000mm.




 Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

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

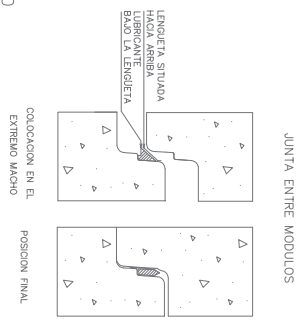
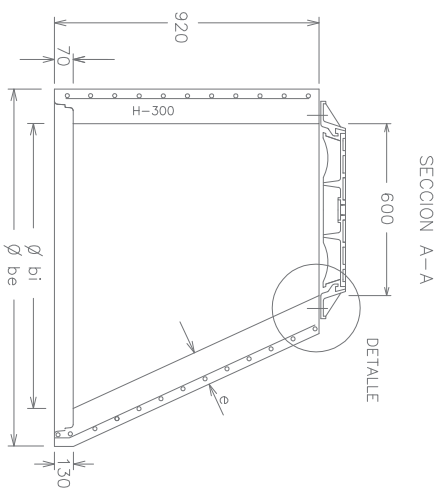
DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
 MECANICA, ENERGETICA  
 Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AOIZ**

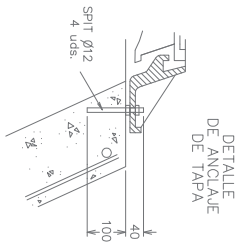
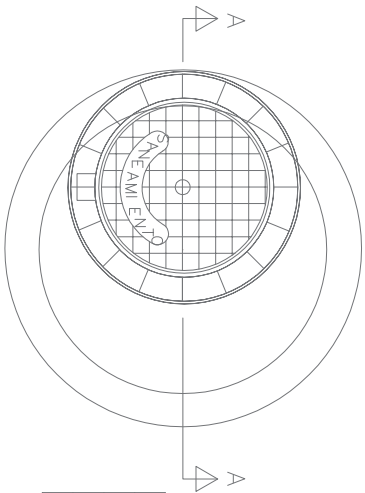
REALIZADO:  
**AYECHU REDIN, FABILO**

PLANO:	<b>POZO DE REGISTRO DE H.A.</b>		
FECHA:	24-06-11	ESCALA:	1/30
FIRMA:		Nº PLANO:	20

POZOS DE REGISTRO DE HORMIGON ARMADO PREFABRICADO  
MÓDULO CONICO



PLANTA



COTAS ORIENTATIVAS EN MM.			
$\phi bi$	1000	1200	1500
$\phi be$	1240	1520	2100
e	120	160	300

  
 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

PROYECTO:  
**RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO  
 Y SANEAMIENTO DE AOIZ**

REALIZADO:  
**AYECHU REDIN, PABLO**

PLANO:  
**MÓDULO CÓNICO POZO DE REGISTRO**

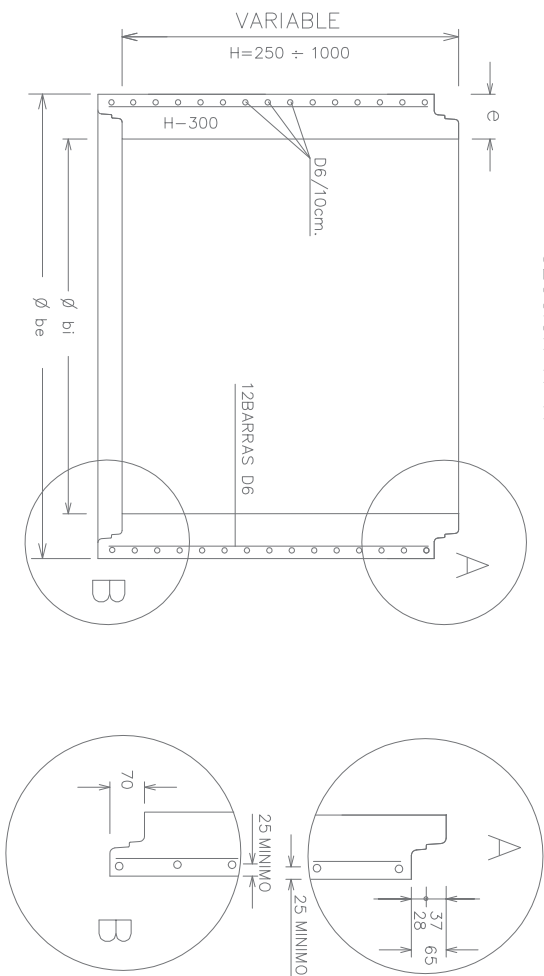
FECHA:  
**24-06-11**

ESCALA:  
**S/E**

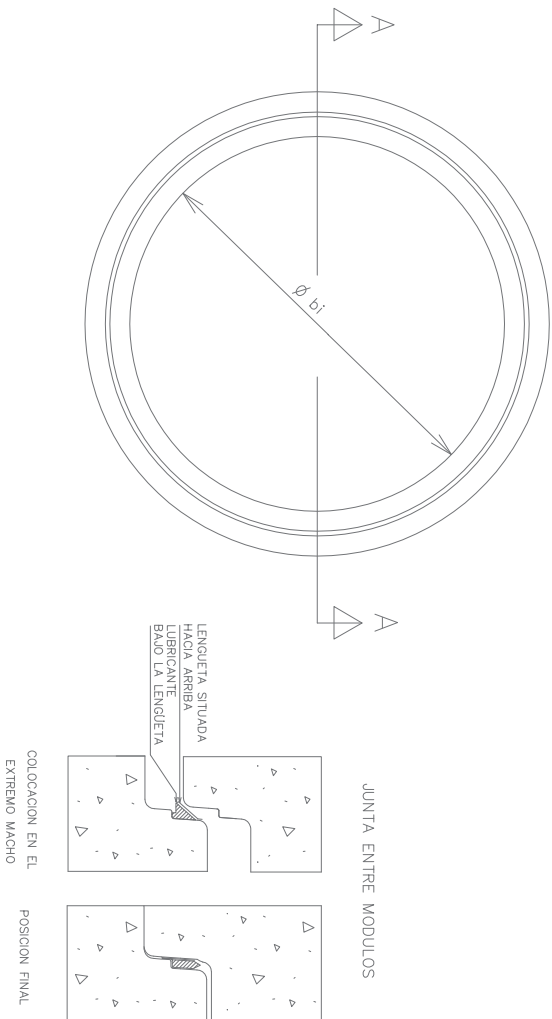
N° PLANO:  
**22**

POZOS DE REGISTRO DE HORMIGON ARMADO PREFABRICADO  
 MODULO CILINDRICO

SECCION A-A

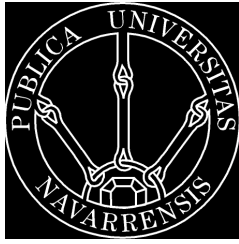


PLANTA



COTAS ORIENTATIVAS EN MM.			
$\phi_{bi}$	1000	1200	1500
$\phi_{be}$	1240	1520	2100
e	120	160	300

PLANNO: <b>MÓDULO CILÍNDRICO POZO DE REGISTRO</b>	FECHA: <b>24-06-11</b>	ESCALA: <b>S/E</b>	N° PLANO: <b>23</b>	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
				PROYECTO: <b>RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AOIZ</b>	REALIZADO: <b>AYECHU REDIN, FABILO</b>	



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y  
SANEAMIENTO DE AOIZ (NAVARRA)

## 4.- PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Pablo Ayechu Redín

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate

Pamplona, Junio de 2011

## ÍNDICE

4.1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	
1.- Arquetas y pozos de registro	3
2.- Arqueta de cualquier tipo fabricada “in situ”	6
3.- Imbornales y rejillas sumidero	7
4.- Tubos de hormigón prefabricado	7
5.- Tupos de P.V.C para saneamiento y accesorios	8
6.- Tuberías de polietileno	10
7.- Tubería de fundición nodular	11
8.- Válvulas de conducciones y mecanismos especiales	14
9.- Marcas y tapas de registros	17
4.2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	18
1.- Contenido y ámbito de aplicación	18
2.- Documentación complementaria	18
3.- Muestra de materiales	19
4.- Control de calidad de los materiales	19
5.- Desarrollo de las obras	20
6.- Planos de montaje	20
7.- Replanteo	21
8.- Inspecciones	21
9.- Suministros auxiliares	21
10.- Riesgo de obra	22
11.- Seguridad e higiene en la obra	23
12.- Personal de obra	24



13.- Subcontratistas	24
14.- Jornada laboral	24
15.- Coordinación con otros oficios	24
16.- Normas generales de montaje	24
17.- Control de calidad	25
18.- Pruebas	27
19.- Recepción provisional	28
20.- Garantía de funcionamiento	29
21.- Garantía de resultado	29
22.- Recepción definitiva	29
23.- Permisos	30
24.- Criterios de medición de las instalaciones	30
25.- Valoración de unidades de obra	31
26.- Trabajos adicionales por precios unitarios	31
27.- Trabajos adicionales por administración	32
28.- Certificaciones	32
29.- Liquidación de obras	33
30.- Fianza	35
31.- Liberación de la fianza	35
32.- Penalizaciones	36
33.- Formas de pago	36
34.- Suspensión de las obras	36
35.- Resolución y rescisión	37
36.- Régimen jurídico	37

## **4.1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

### **1.- Arquetas y pozos de registro**

#### **Definición**

Las arquetas y los pozos de registro serán los elementos de unión y recogida de los drenajes o Servicios de todo tipo tales como alcantarillado, agua, red telefónica, red de alumbrado, etc.

Las arquetas serán de hormigón en masa.

Las arquetas o pozos correspondientes al saneamiento, serán especiales y constituidas a base de elementos prefabricados de hormigón armado, según se indica en planos.

Los elementos a utilizar deberán estar homologados por las Compañías responsables.

En todos los casos las arquetas llevarán tapa de fundición, según indique la Dirección de las Obras o se especifique en la unidad particular.

En el Proyecto se han distinguido los siguientes tipos de arquetas o pozos:

#### **DRENAJE**

Pozo de registro de hormigón in situ.

#### **ALCANTARILLADO**

Pozo de registro de saneamiento según Normativa de la Mancomunidad.

#### **RED DE AGUAS**

Arqueta de registro de aguas

#### **SERVICIOS**

Arqueta de registro de conductores

Así mismo se ha previsto la modificación de arqueta cualquiera ya existente de cualquier Servicio, incluso particular.

Esta modificación se refiere a su cota de coronación, a la apertura de uno o varios laterales o bien a la sustitución de su tapa de cobertura.

Si la modificación requiere su traslado se contabilizará como arqueta nueva y su demolición se medirá como tal.

## **Materiales específicos de las arquetas para saneamiento de aguas**

Los registros o pozos a realizar para la Mancomunidad, tendrán las características y propiedades que a continuación se describen.

Los registros deberán ser prefabricados ajustados a las especificaciones de la Norma C 478 - 80 tanto en dimensiones y cuantías como en niveles de calidad, ensayos de recepción etc.

Los registros estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Pieza de fondo que deberá tener previsto los orificios para el paso de la tubería.
- Elementos cilíndricos intermedios de treinta, sesenta y noventa centímetros (30, 60 y 90 cm) de alzado.
- Elemento de coronación con reducción y losa de cubierta.

Las uniones entre estas piezas deberán contar con junta de goma o de materiales elásticos, los cuales aseguren la total estanqueidad del pozo.

En cuanto a la pieza de fondo deberá estar dotada de los correspondientes orificios cuya superficie estará completamente lisa para poder garantizar la estanqueidad que le proporciona la presión de la goma de la junta al proceder a su montaje.

Las uniones de registro con los tubos deberán ser estancas, definiéndose los dos modelos siguientes:

- De gran elasticidad, ajustada a la Norma ASTM C923-79, que deberá permitir desviaciones de al menos siete (7) grados manteniendo las condiciones de estanqueidad. Constará de un elemento cónico que se presionará contra la pared del registro con un aro de aluminio con articulaciones que aseguren la posición definitiva y con una abrazadera de acero inoxidable que presione la goma contra el tubo. El modelo concreto a adoptar, con todas sus características, deberá ser aprobado por la Administración, que exigirá justificación de experiencia satisfactoria del modelo propuesto.
- De pequeña elasticidad que admitirán desviaciones del orden de dos (2) grados en diámetros superiores a quinientos milímetros (500 mm) y de cuatro (4) grados en inferiores. Constará de una pieza de goma con la superficie exterior lisa y la interior dentada que será comprimida presionada por el tubo de modo suficiente para que consiga estanqueidad total. El modelo concreto a adoptar, con todas sus características, deberá ser aprobado por la Administración que exigirá justificación de experiencias satisfactorias del modelo propuesto.

La utilización de un tipo u otro será decidida por el Ingeniero Director, a la vista de las condiciones de apoyo.

Los patés, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de acero embutido en plástico resistente al medio agresivo propio de los colectores de aguas negras.

## **Ejecución**

Montaje de los materiales específicos para saneamiento de aguas

Su colocación se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre hormigón endurecido y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante. La profundidad de estos orificios será de nueve centímetros (9 cm).

El paté colocado será capaz de resistir como mínimo una fuerza de arrancamiento de seiscientos cincuenta kilogramos (650 Kg.).

El marco y la tapa deberán ser de fundición nodular con capacidad para resistir una carga puntual de cuarenta toneladas (40 Tn). La tapa deberá llevar las indicaciones detalladas en los planos y estar dotadas de cerrojo de sujeción. El diámetro interior libre deberá ser de sesenta centímetros  $d$  ( $D = 60$  cm) El marco deberá tener cuatro (4) taladros para poderlo atornillar al anillo superior del registro.

Para los pozos de registro no definidos en este Proyecto el Contratista seguirá las instrucciones que al efecto reciba el Director de la Obra.

## **Resto de arquetas o pozos**

La excavación se entibará si así lo indicase el Ingeniero Director.

En especial se prestará cuidado cuando nos encontremos en presencia o proximidad de Servicios o Instalaciones.

## **Medición y Abono**

Se medirán y abonarán por unidad realmente ejecutada a los precios definidos en el presupuesto.

La unidad incluye el refinado y la compactación de la superficie de asiento, entibación, hormigón, acero, encofrado, relleno localizado de tierras, tapa de fundición con marco y contramarco, etc.

A efectos de la confección del precio unitario, se ha definido un precio medio aplicable a cada una de las arquetas de cada uno de los Servicios sea cual sea su profundidad, la cual será acorde con los planos o bien según sean las Instrucciones del Ingeniero Director de las Obras.

Las arquetas de los nudos de Abastecimiento se abonarán por las unidades de obra que las constituyen, realmente ejecutadas a los precios definidos en el presupuesto.

Los pozos de registro se abonarán por ml realmente ejecutados a los precios definidos en el presupuesto.

El Contratista no podrá reclamar indemnización económica alguna si las cotas o dimensiones de las arquetas

fuesen modificadas en obra a juicio del Ingeniero Director de la misma.

## **2.- Arqueta de cualquier tipo fabricada “in situ”**

### **Definición**

Se llama arqueta a la caja paralelepédica, cuya cara superior es una tapa de fundición, en las que se reúnen los tubos de conducción eléctrica, colectores, etc.

La ejecución de estas unidades comprende las siguientes operaciones:

- Excavación, nivelación y reperfilado del fondo del terreno.
- Extensión de la solera de hormigón HM-20/P/30/I
- Construcción del cuerpo de obra de hormigón armado o en masa según lo definido en los planos
- Colocación, nivelación y rasanteo de la tapa o rejilla.

La forma y dimensiones serán las definidas en los planos.

### **Materiales y ejecución**

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los art. correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de las obras, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

### **Medición y abono**

Las arquetas se medirán por unidades realmente construidas y acabadas, incluso tapa y se abonarán al precio correspondiente del presupuesto.

### **3.- Imbornales y rejillas-sumidero**

#### **Definición**

Se define como imbornal, la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica, o, en general, de cualquier construcción. Se define como rejilla-sumidero la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido vertical.

La forma y dimensiones de los imbornales y rejillas-sumidero, así como los materiales a emplear en su construcción serán los definidos en los Planos.

Los imbornales y rejillas-sumidero constarán de la boca de entrada (rejilla o bordillo buzón de piedra), arqueta y tapas en su caso.

#### **Ejecución de las obras**

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

#### **Medición y abono**

Los imbornales se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra abonándose al precio que corresponda del presupuesto.

Las rejillas-sumidero se abonarán por metros lineales realmente ejecutados abonándose al precio que corresponda del presupuesto.

### **4.- Tubos de hormigón prefabricado**

#### **Definición**

Son los tubos de hormigón vibrado, fabricados en central y que se utilizarán en caños, sifones, saneamiento, etc.

## **Material y ejecución**

Los tubos de hormigón prefabricados deberán ser aceptados por la Dirección de la obra, no debiendo presentar defecto alguno y colocarse perfectamente alineados.

El hormigón de recubrimiento o refuerzo, en su caso, deberá llevar junta de goma en la unión de campana.

## **Medición y abono**

Los tubos de hormigón prefabricado se abonarán por metros lineales (ml.) realmente colocados, medidos en obra, abonándose a los precios correspondientes que figuran en el presupuesto.

Estos precios incluyen, el tubo de hormigón armado, colocación y junta estanca.

## **5.- Tubos de P.V.C. para saneamiento y accesorios**

### **TUBOS DE P.V.C.**

Los tubos de P.V.C. serán de color gris claro y el fabricante de ellos deberá disponer de sello o marca de calidad, estarán diseñadas para evacuación y desagüe de aguas residuales y pluviales, en canalizaciones subterráneas enterradas o no, se ajustarán a las siguientes:

- Tubos y accesorios de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) según lo especificado en: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones (MOPU 1986).
- UNE 53962 EX PN6: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o no, con presión. Policloruro 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. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)
- Serán de pared compacta, Serie 20 (SDR 41), Presión Nominal PN6 y color gris.
- Tipo de junta: La unión entre tubos y de éstos con los accesorios se realizará con embocadura estanca mediante junta elástica homogénea de caucho EPDM, tipo Delta bilabiada, según Norma UNE-EN 681-1, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE-EN 1452.

Los tubos serán de una longitud no inferior a 6 m. y el sistema de unión entre ellos será de campana y junta de goma que aseguren la estanqueidad.

Los tubos de P.V.C. cortados a las dimensiones necesarias no presentarán roturas ni ningún defecto que a juicio de la Dirección de la Obra las hagan inaceptables.

La disposición y colocación de los tubos se hará, siguiendo las directrices de la Dirección de las obras, tomando las precauciones necesarias para que no puedan sufrir modificaciones de ubicación.

Estos ensayos serán realizados en un laboratorio aceptado por la Administración.

Las gomas de unión entre tubos deberán cumplir las mismas características que las exigidas para los tubos de hormigón.

## **MEDICION Y ABONO**

Los tubos de PVC se medirán y abonarán por los metros lineales totalmente colocados, y en dicho precio se incluye la fabricación, transporte, colocación, las juntas entre tubos y las pruebas necesarias.

## **PIEZAS DE P.V.C. PARA TUBERIAS DE SANEAMIENTO**

Cuando así se exija en Planos o Memoria deberán colocarse piezas especiales de P.V.C. en las conducciones de saneamiento. Estas piezas son codos, derivaciones o abrazaderas de acometidas. En cualquier caso serán de las Serie 6, color gris y salvo disposición en contra serán fundidas en una sola pieza.

En caso de utilizarse piezas construidas mediante soldadura deberán ser admitidas y aprobadas por la Dirección de Obra. Todas las piezas serán de los diámetros exigidos en planos, así como sus ángulos correspondientes, y contarán con las embocaduras y junta de goma necesarias. Para las piezas abrazaderas de acometidas, éstas deberán contar con la plancha de goma y flejes de apriete que garantice su estanqueidad con la tubería principal, o bien con la cola de unión que sustituya al sistema anterior cuando sea por sistema de contacto, en cuyo caso se exigirán exactitud entre el diámetro exterior del tubo a acometer y el interior de la pieza de abrazadera.

### **6.- Tubo de P.V.C.para drenaje con superficie tipo malla, incluso material filtrante**

#### **Definición**

Consiste en un sistema de tubos de P.V.C. con superficie perforada tipo malla colocados en el fondo de las zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Ejecución del lecho de asiento.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.
- Geotextil de protección del filtro.



## **Materiales y colocación**

Los tubos serán de P.V.C. de 200 mm de diámetro exterior o de los que figuren en los planos. Cada tubo dispone, en uno de sus extremos de una embocadura en la cual penetra el otro extremo del tubo contiguo.

Podrán emplearse tubos de otros materiales plásticos, siempre que su uso sea sancionado por la Dirección Facultativa de las obras.

Una vez enchufados en el fondo de la zanja, los tubos se cubrirán con material filtrante a todo lo largo, con el espesor indicado en los planos y protegido con el geotextil.

El material filtrante será de dos tipos y cumplirá las siguientes condiciones:

- Material filtro grueso (en contacto con la junta).
- Tamaño mínimo 10-12 mm.
- Material filtro fino (sobre el anterior).

Estará constituido por una arena limpia o gravilla, con un porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 UNE inferior al 2 % en peso y que el porcentaje de material cuyo tamaño de grano sea inferior a 0,1 mm., sea al menos del quince por ciento en peso.

## **Medición y abono**

Se medirá y abonará por metros lineales (ml) realmente ejecutados. Se incluye en este precio el material filtrante.

Se abonarán al precio correspondiente del presupuesto.

## **7.- Tuberías de polietileno**

Las tuberías de polietileno serán elementos fabricados con material de baja densidad, exento de cargas y plastificantes.

Los diámetros, presiones, tolerancias y demás características se ajustarán a lo especificado en las normas UNE 53131 y 53133.

Las juntas se realizarán con manguitos o piezas de plástico roscadas.

Ambas serán capaces de absorber diez atmósferas (10 at) de presión como mínimo.

Los cuerpos centrales de los manguitos serán de polipropileno reforzado con fibra de vidrio y la mordaza de tracción será de resina acetática.

Las roscas serán del tipo "PRK".

## **Medición y Abono**

Las tuberías de polietileno se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados al precio definido en el presupuesto

El material propio de las tuberías y juntas será suministrado por el Contratista, corriendo asimismo a cargo del Adjudicatario el montaje de la misma, la realización de las juntas que serán del tipo manguitos, la ejecución de los puntos de anclaje, el hormigón necesario, las pruebas de presión y estanqueidad, etc., hasta la total conclusión de la unidad y su aceptación por parte de las Compañías responsables.

## **8.- Tubería de fundición nodular**

### **Definición**

Se entiende por tubería de fundición nodular a la formada por fundición gris con grafito esferoidal, conociéndose también como fundición dúctil. En el caso de abastecimientos de agua, esta tubería se presenta revestida interiormente con mortero de cemento centrifugado, y exteriormente protegida con cinc y pintura bituminosa o poliuretano. Las tuberías de fundición nodular en función de sus espesores se fabrican para presiones de trabajo desde 16 Atm., hasta 30 Atms.

### **Materiales y ejecución**

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas. Inexcusablemente cumplirán las normas UNE-EN 545 e ISO 2.531 y la normativa contenida en el Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. El cemento para el revestimiento interior deberá cumplir con las condiciones de la norma RC 88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos. Las cenizas, puzolanas, etc no se podrán usar como sustitutivos del cemento.

En caso de utilizarse manga de polietileno, este deberá cumplir con los requisitos de la norma AINSI/AWWA C105. El espesor tendrá una tolerancia máxima del 10%. El relleno de la zanja se deberá hacer de modo que no se dañe la manga.

Los tubos y accesorios de fundición deberán ser suministrados con juntas automáticas, juntas mecánicas, juntas de bridas o juntas acerrojadas (tracción), según se especifique.

La estanqueidad de la junta automática se asegura mediante un aro de goma alojado en la cabeza del tubo, por la presión que le ejerce el extremo liso del tubo siguiente o mediante las piezas de cierre, en el caso de ser otro tipo de junta. Las gomas serán fabricadas con productos sintéticos, estarán libres de porosidades, materiales extraños y defectos visibles. Tendrán marcas que faciliten el control de su fabricación (periodo de fabricación, referencia del fabricante etc).

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los choques, depositándolos en suelo sin brusquedades, no dejándolos caer. Se tomarán, en general las precauciones necesarias para que no sufran golpes de importancia.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno de la zanja. Este se hará con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior no exceda de veinte milímetros según sea el material

definido en el precio correspondiente. Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán, apartando los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, previa la preparación de la cama de asiento con el material de relleno, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, se realizará su centrado y perfecta alineación, procediendo a calzarlos y acordarlos para impedir su movimiento con el mismo material de relleno. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento, la tubería se colocará en sentido ascendente, o se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Cuando se interrumpe la colocación de tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y además se volverá a examinar su interior al reanudar la colocación.

Las Tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación.

Para proceder al relleno de las zanjas, se precisará autorización de la Dirección Facultativa.

No se colocarán, salvo casos especiales, más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar su flotación en inundación de la zanja y para protegerlos de los golpes.

Una vez colocada la tubería sobre la cama compactada a un mínimo del 98% P.M. se procederá al relleno por tongadas sucesivas, hasta unos 30 cm. por encima de la generatriz superior del tubo, se hará evitando colocar material con tamaño máximo superior a 20 mm. y con un grado de compactación superior al 98% P.M. Las tongadas restantes podrán contener material más grueso no pudiendo emplearse los elementos con dimensión máxima superior a 20 cm. y siempre que se compacte al 100% P.M.

Será preceptivo a la ejecución del relleno la realización de las pruebas de presión con la instalación completa de accesorios, tomas de hidrantes y de consumo, bocas de riego y de cuantas derivaciones contenga la instalación hasta los puntos de consumo, que serán concretados en cada caso por la Dirección Facultativa de las obras.

Cuando estén montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, por lo que el contratista adjudicatario someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el cajeo necesario, obligatoriamente excavado a mano, el armado dispuesto y los encofrados in situ preparados, antes de la realización del anclaje. Los apoyos y anclajes se colocarán de forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón, y en general se dispondrán de

forma que puedan soltarse fácilmente para su sustitución mediante tornillos y tuercas a otros elementos al efecto.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado o abrazaderas metálicas o bloque de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

La situación de las tuberías de fundición respecto a las arquetas para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos, será tal que no sea necesaria la demolición de aquellas para proceder a sustituciones o reparaciones de éstas, por lo que se dotará a las conducciones de carretes pasamuros o piezas con uniones de tornillos para conseguir estos efectos. Las dimensiones de las arquetas, igualmente, respetarán preceptivamente las distancias, mínimas que figuran señaladas en los planos.

Preceptivamente también, antes de ser puestas en servicio las canalizaciones se someterán a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado, según las normas del Departamento de Sanidad del Gobierno de Navarra.

La realización de las pruebas de presión se hará a 1,5 veces la presión máxima de trabajo en el punto más bajo del tramo en prueba, y se considerará satisfactoria cuando en el plazo de sesenta minutos el manómetro no acuse un descenso superior a 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **Medición y abono**

Las conducciones de fundición nodular se medirán por metros lineales realmente colocados. En el caso de que las piezas especiales como codos, reducciones, térs, etc., se liquiden separadamente, deberán descontarse su longitud de la medición total realizada.

Se abonarán a los precios unitarios que correspondan en el presupuesto, en el que figura claramente si las piezas especiales, anclajes, etc. vienen contenidos en los precios de cada tipo de conducción o no. Será preceptiva la prueba satisfactoria de las conducciones para que puedan ser abonadas. En cualquier caso, las pruebas de presión, limpieza de tuberías, limpieza bacteriológica y cuantas pruebas estime convenientes realizar la Dirección Facultativa de las obras, se encuentran incluidas en el precio correspondiente de tubería.

## **9.- Válvulas de conducciones y mecanismos especiales**

### **Definición**

Se entiende como válvula el aparato destinado a regular el movimiento del agua en una canalización.

En las válvulas de compuerta, esta tiene forma de cuña y se mueve mediante un tornillo en el plano normal a la corriente siendo el paso rectilíneo y sin ranura de asiento para la cuña.

En las válvulas de mariposa el regulador de paso es un disco interior que gira sobre un eje normal a la corriente, que está rodeado enteramente por el agua.

Las válvulas de retención están dotadas de un mecanismo que impide el paso del agua en un sentido de la conducción. Las válvulas de retención podrán ser de bola, silenciosas, de clapeta o de disco partido.

También pueden ser especiales, como las de eje descentrado, o con funciones adicionales, como la de reducir la presión, o reducir y mantener la presión, o regular el llenado de un depósito o de absorción del golpe de ariete en bombeos.

Las ventosas son mecanismos diseñados para evacuar automáticamente grandes cantidades de aire de una tubería y permitir la entrada de aire cuando se vacía. Las ventosas trifuncionales, además de las misiones anteriores, permiten también expulsar el aire disuelto en el agua cuando ésta está a presión dentro de la tubería. El mecanismo que impide la salida del agua cuando termina de pasar el aire consiste en una o más bolas de acero recubierto de elastómero, bien sueltas o guiadas por un sistema de bielass.

Otras válvulas especiales son las reductoras de presión que permiten asegurar una presión agua abajo regulable y relativamente constante, con independencia de las variaciones que se den hacia arriba en la presión y el caudal. Las válvulas reductoras pueden tener otras misiones adicionales como servir de apertura y cierre, ser al mismo tiempo de retención, permitir el paso de flujo contrario, y otras.

Los filtros son dispositivos con una malla de acero en forma de cesta, registrable, que impiden el paso de partículas hasta un tamaño determinado por la dimensión de la retícula.

### **Materiales y colocación**

Las válvulas de compuerta son de cuerpo en fundición nodular, obturador de fundición nodular recubierto de elastómero, eje de maniobra en acero inoxidable, asiento y guías en bronce y juntas tóricas de elastómero recambiables sin necesidad de interrumpir el suministro. Se incluyen las piezas de maniobra manuales.

Todas las piezas susceptibles de ser degradadas por ataques de corrosión estarán revestidas, tanto interior como exteriormente, por pintura de polvo de resinas epoxy colocadas electrostáticamente. Las válvulas de compuerta serán capaces de soportar presiones de trabajo de hasta 16 Atm.

En las válvulas de mariposa, esta será de fundición nodular, recubierta de elastómero, el eje de acero inoxidable, los asientos en bronce y los acabados interior y exterior en pintura de resinas epoxy.

Las válvulas de retención tendrán el disco en fundición nodular niquelada o en bronce. El asiento en gomabuna N y eje y muelle en acero inoxidable.

Las ventosas serán de construcción en bronce y latón, pudiendo ser la llave que debe ir incorporada también en estos materiales.

Las válvulas especiales tendrán cuerpo de fundición nodular mecanismos móviles en bronce o latón, ejes de acero inoxidable y asientos en bronce o en elastómero de acoplamiento.

En cualquier caso, la fundición del cuerpo será ASTM 126 B, el bronce (85-5-5-5-) 8-62 y el acero inoxidable 316. La fundición nodular para los discos será ASTM A 395.

Todas las válvulas y mecanismos se consideran de sujeción por bridas con tornillos de acero bicromatados o de acero inoxidable.

Las válvulas, ventosas, etc., irán colocadas en registros de hormigón, salvo especificación en contrario. Las llaves se colocarán de manera que su eje de figura quede exactamente vertical, calzándolas para ello si fuese necesario con pequeñas cuñas. En esta situación se arrimarán los tubos con quienes hayan de unirse.

Cuando las llaves tengan una posición fija y determinada de antemano, se empezará por la colocación de aquellas, llenando el intervalo que queda a un lado con un tubo recortado a la longitud conveniente, pues al otro siempre pueden colocarse tubos enteros para continuar la instalación. Se situarán los anclajes pletinas, etc. de unión que figuran en los planos y que sancione la Dirección Facultativa de las obras.

## **Medición y abono**

La medición se hará de las unidades colocadas, probadas y limpiadas asépticamente, en los tipos que figuran en el presupuesto

El abono se hará a los precios que figuran en dicho presupuesto que comprenden la tornillería y juntas, anclajes, pruebas, limpieza y cuantas operaciones se consideren necesarios para proceder a su aceptación y puesta en servicio.

## **10.- Marcos y tapas de registros**

### **Definición**

Se entienden por marcos y tapas de registro, los elementos móviles generalmente de fundición que permiten acceder al interior de las arquetas de válvulas, pozos de saneamiento o registros de instalaciones. Pueden ser, atendiendo a su forma, circulares, cuadrados o rectangulares, siendo los marcos correspondientes o no con la forma de las tapas. Atendiendo a su peso y nervadura, se limita su uso por las cargas máximas que soportan. Por su sistema de cierre, pueden ser con cierre de seguridad, con charnela, con asiento elástico, con ventilación totalmente hermética, etc.

### **Materiales y colocación**

Los materiales serán fundición nodular tipo ASTM A 126 B, perfiles estructurales en caliente, etc. dependiendo de la definición de la unidad en el presupuesto. Contarán con la leyenda y anagrama que se señala en planos. Las dimensiones serán las indicadas en los mismos, de no contar con junta de elastómero, el apoyo estará perfectamente mecanizado para asegurar un asiento correcto. En todos los casos, deberán tener un sistema de sujeción que evite la rotación de la tapa o la apertura no deseada. Este sistema deberá estar protegido con una pieza de bloqueo que requiera un dispositivo de apertura. Se realizarán pruebas de carga en un 2% de las tapas, para asegurar que se resisten las cargas exigidas con mínimas deformaciones, para 400 KN inferior a 1/500 de la abertura.

Los marcos y tapas se colocarán perfectamente envasados con el pavimento, esperando a la construcción del mismo cuando se desconozcan cota y peralte sobre aquellos. Se realizará el recibido del cerco con mortero de agarre M-450, previa preparación, limpieza y humidificación de la fábrica en que se sitúa.

### **Medición y abono**

Las tapas y marcos de registro se medirán según figura en el presupuesto por unidades realmente colocadas.

Cuando no se encuentren incluidas en los registros como obras de fábrica completa, se abonarán por unidades a los precios que figuran en el presupuesto.



## **4.2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

### **1.- Contenido y ámbito de aplicación**

El presente Pliego contiene la normativa económica, legal y facultativa entre el Propietario, la Dirección Facultativa y el Contratista o Instalador, al objeto de realizar las instalaciones definidas en el Proyecto que se adjunta hasta su completo funcionamiento.

Aprobado y suscrito por ambas partes se unirá a este Pliego el Proyecto, que estará formado por los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva y bases de cálculo.
- b) Especificaciones técnicas y generales.
- c) Planos y detalles.
- d) Presupuesto y Mediciones

Todos los componentes del proyecto quedan definidos en la documentación anterior, salvo cambios posteriores a la ejecución del proyecto.

Cualquier cláusula que esté en contradicción con los anteriores documentos, queda sin efecto.

### **2.- Documentación complementaria**

Además de los documentos anteriores e independientemente de los mismos, serán de obligado cumplimiento todas las órdenes y documentación complementaria o aclaratoria, facilitadas por la Dirección Facultativa y la Propiedad.

Igualmente tendrán carácter de documentación contractual, con carácter de obligatorias, e independientemente de los documentos citados, todas las normas, disposiciones y reglamentos que por su carácter puedan ser de obligada aplicación.

El Contratista deberá seguir la normativa propia de las compañías suministradoras de fluidos, energía y combustibles y deberá solicitar los informes e inspecciones preceptivos y necesarios para dejar los trabajos en perfecta consonancia con las exigencias de las compañías de suministro externo.

La interpretación del Proyecto y documentación contractual corresponderá a la Dirección Facultativa.

### **3.-Muestra de materiales**

Los materiales objeto de contratación son los indicados en la oferta obligatoriamente.

Si en alguna partida del Proyecto aparece el "o equivalente/similar" se entiende que el tipo y marca objeto de contrato es el indicado como modelo en el Proyecto, es decir, de las mismas características, siempre a juicio de la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista presentará las muestras de los materiales que se soliciten, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Cualquier cambio que efectúe el Contratista sin tenerlo aprobado por escrito y de la forma que le indique la Dirección Facultativa, representará en el momento de su advertencia su inmediata sustitución, con todo lo que ello lleve consigo de trabajos, coste y responsabilidades. De no hacerlo, podrá la Dirección Facultativa buscar soluciones alternativas con cargo al Presupuesto de contrato y/o garantía.

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de obra definitivas, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionalmente como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de los materiales.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso, con las consecuencias que en este Pliego se especifican.

### **4.- Control de calidad de los materiales**

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días después de haberse firmado el Contrato de Ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, de la marca, referencia, tipo, características técnicas y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el Proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El Contratista informará fehacientemente a la Dirección Facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.

De aquellos materiales que estime la Dirección Facultativa oportuno y de los materiales que presente el

Contratista como variante, la Dirección Facultativa procederá a realizar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el Proyecto, cargando a cuenta del Contratista los gastos originados.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo Contratista. Aquellos materiales

que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en Proyecto no serán autorizados para montaje en obra. Los elementos o máquinas mandados a obra sin estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

## **5.- Desarrollo de las obras**

Las obras se iniciarán y finalizarán en los plazos previstos contractualmente. En dichos plazos se entenderá incluido el trabajo de replanteo y limpieza final de obra, así como la corrección de los defectos observados en la recepción provisional y la entrega de la Documentación Final de Obra prevista en el apartado Pruebas.

En la reunión de replanteo de obra, que se efectuará con el Contratista, éste deberá entregar un planning de la obra con la fecha de terminación acordada en el contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales fijados en el planning para la ejecución sucesiva del Contrato y en general para su total realización.

El desarrollo de las obras, ajustándose a las previsiones del Proyecto y al programa de trabajos, corresponderá al Contratista. La Dirección Facultativa estará constantemente informada de las previsiones, actuaciones e incidencias del trabajo.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen

Cuando la Dirección Facultativa estime que ciertos trabajos presentan un carácter de urgencia, exigirá su fecha de comienzo y terminación. Si el Contratista deja pasar la fecha prevista, reflejada en una orden por escrito, la Dirección Facultativa podrá hacer ejecutar los trabajos por otra entidad y a cualquier precio. Los gastos ocasionados serán pagados directamente por la Propiedad, y debidamente descontados al Contratista, en la siguiente certificación provisional de obra que se liquide.

Cuando el Contratista no se ajuste a las disposiciones del Proyecto, y/o a las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, se le fijará un tiempo determinado para conseguirlo, pasado el cual, la Dirección Facultativa puede ordenar el establecimiento de un Inventario del valor de la obra ejecutada, y equipos acopiados, y proceder a una nueva adjudicación por concurso, previa anulación del contrato.

El Contratista mantendrá la obra completamente limpia en todas sus partes, incluso acopios, debiéndola conservar en tales condiciones hasta la recepción provisional en que efectuará una limpieza definitiva. Los costes de dichas limpiezas serán a su cargo.

## **6.- Planos de montaje**

Los planos de montaje son los que complementan a los planos del Proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver

problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

El Contratista presentará al inicio de la obra una lista de los planos de montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

El Contratista presentará los planos de montaje a la Dirección Facultativa, que los revisará en un plazo no superior a dos semanas.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

## **7.- Replanteo**

De acuerdo con los planos de montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

## **8.- Inspecciones**

Será misión exclusiva de la Dirección Facultativa la comprobación de la realización de la obra con arreglo al Proyecto e instrucciones complementarias.

El Contratista deberá guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección Facultativa, el cual tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo, y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo, siendo retirados de la obra los que a su juicio no reúnan las condiciones establecidas.

Este reconocimiento previo no constituye su aprobación definitiva y podrán retirarse, aún después de colocados en obra, cuando presenten defectos no percibidos en principio con independencia del tiempo transcurrido desde su instalación.

La Dirección Facultativa podrá ordenar la apertura de calas durante la obra, inclusive antes de la recepción definitiva cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de la instalación o de materiales de calidad deficiente, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

## **9.- Suministros auxiliares**

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc. sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del

Contratista de la instalación ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

## **10.- Riesgo de la obra**

El Contratista toma plena responsabilidad y ejecuta la obra de acuerdo con las especificaciones reseñadas en los documentos técnicos.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a su coste, plazos de ejecución y arte de la construcción, a riesgo y ventura del Contratista, sin que este tenga por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios.

Asimismo, no podrá alegarse desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, transporte, etc

El Contratista será responsable en caso de incendio, robo, daños causados por defectos atmosféricos, inundaciones, etc. debiendo cubrirse mediante seguro de tales riesgos, hasta la recepción definitiva de la obra.

Están incluidos en este párrafo los materiales y bienes suministrados por el Propietario.

El Contratista deberá cumplir todos los reglamentos sobre condiciones de Seguridad Social, accidentes, etc. disponiendo de las correspondientes pólizas de seguro. Deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil a terceros, con un mínimo de 150.000.- € de garantía, en obras que asciendan hasta la suma de 1.500.000.- € de presupuesto, y a partir de esta cifra tendrá que tener una cobertura del 10 % sobre el total del presupuesto, ya que será el responsable de los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar como consecuencia de la obra o del personal de la misma. Así deberá tomar las precauciones necesarias o convenientes para la seguridad de los inmuebles colindantes y si fuera necesario efectuar cualquier recalzo en las fincas colindantes o reparar cualquier hueco o agujero o desconchón que se produzca en las medianeras o muros colindantes, a cuenta y cargo del Contratista. Se incluye también en lo dicho anteriormente los casos de omisión o negligencia.

Si fuese preciso, a juicio de la Dirección Facultativa, el apuntalamiento de alguna zona de la casa o colindantes, serán a cuenta y cargo del Contratista.

## 11.- Seguridad e higiene en la obra

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad e higiene de los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los Organismos competentes, las exigidas en el Pliego de Condiciones y las que fije o sancione la Dirección Facultativa.

Si, por el tamaño de la obra, ésta dispone de un proyecto específico de seguridad e higiene, el Contratista está obligado a conocerlo, cumplirlo y darlo a conocer y cumplir a sus trabajadores y subcontratistas.

Si la Obra no dispusiera de un proyecto específico de seguridad, el Contratista deberá adoptar las normas generales de seguridad en construcción y en particular las aplicables a trabajos de instalaciones.

Los riesgos de realización de la obra que se deben prevenir son:

- Atrapamientos.
- Caídas en altura y al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes.
- Incendios y explosiones.
- Asfixia, electrocución, quemaduras.
- Cortes y mutilaciones.
- Polvo, ruidos.
- Riesgos de utilización de maquinaria (grúas, andamios, maquinaria portátil).

Para prevenir estos riesgos, el Contratista deberá proporcionar los medios de protección necesarios, que se pueden clasificar en medios individuales y medios de protección colectivos.

Los medios de protección individuales se facilitarán a cada operario en función del trabajo que esté realizando, y consiste en: cascos, botas, guantes, cinturón de seguridad, gafas y pantallas de protección.

El Contratista dispondrá de cascos adicionales suficientes para facilitarlos a la Dirección Facultativa, Propiedad y visitantes de la obra.

Los medios de protección colectivos serán los adecuados en todo momento al riesgo de la obra, pero podemos resumir los más significativos en:

- Separación mínima de 5 m con cables de alta tensión.
- Protección con vallas adecuadas de los huecos de escalera y ascensores, huecos en pisos y aberturas en fachadas.
- Sujeción adecuada de cargas y materiales.
- Control del vertido de escombros.
- Protección con marquesinas y redes la proyección de objetos a distinto nivel.
- Instalación eléctrica provisional con las protecciones magnetotérmicas y diferenciales adecuadas, cableado eléctrico sin empalmes entre cuadro y punto de consumo.

- Cumplimiento de las prescripciones técnicas del fabricante de la maquinaria y medios auxiliares empleados, en especial, revisiones requeridas y formación de los operarios.
- Se dotará de iluminación y ventilación artificial a aquellas zonas que no dispongan de iluminación y ventilación natural.
- Se colocará un extintor de polvo seco y uno de CO2 de 6 kg cada 500 m2 de obra, en perfecto estado de funcionamiento.

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos puedan implicar, juntamente con las medidas de prevención a emplear.

Se elegirá al personal más cualificado para impartir nociones de socorrismo y primeros auxilios. Se dispondrá un botiquín adecuado en la obra.

## **12.- Personal de obra**

Corresponde al Contratista bajo su exclusiva responsabilidad la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá entregar una lista con los nombres del responsable técnico, jefe de obra y encargado de cada especialidad y notificar puntualmente cualquier cambio que hubiese durante el desarrollo de la obra. En la relación se especificará el tiempo de su dedicación y los días de permanencia en la obra.

Aparte de la Dirección Técnica del Contratista, deberá haber un jefe de obra y un encargado, pudiendo ser estos dos últimos la misma persona. El encargado deberá estar permanentemente en la obra durante todas las jornadas laborales.

La designación de esta persona deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, así como también sus sustituciones, pudiendo exigir la separación de cualquier persona adscrita a la obra, en el caso de que cometiera faltas previstas y sancionadas con tal medida en la legislación laboral, sin obligación de indemnización por los perjuicios derivados.

El Contratista deberá emplear la mano de obra necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos. El Contratista entregará mensualmente la lista del personal en obra tanto propio como subcontratado con justificación fehaciente de:

- 1.- Estar al día de las cotizaciones a la Seguridad Social.
- 2.- Estar al día del pago del seguro de responsabilidad civil que cubra los daños a propios y terceros.

### **13.- Subcontratistas**

El Contratista necesitará autorización previa de la Dirección Facultativa para efectuar la subcontratación de cualquier parte de la obra.

Asimismo, la Dirección Facultativa podrá recusar a los Subcontratistas que a su juicio no parezcan idóneos para ejecutar la parte de la obra para la cual fueron propuestos por el Contratista.

La adjudicación a Subcontratistas, se realizará siempre con sujeción al Plan de Trabajos. El Contratista será el responsable de la omisión de dichas condiciones.

Cualquier Subcontratista que intervenga en la obra, lo hará con conocimiento y sumisión al Presente Pliego de Condiciones, en cuanto pueda afectarle, siendo obligación del Contratista el cumplimiento de esta cláusula.

Salvo pacto en contra, cualquier Subcontratista garantizará su instalación durante el mismo plazo indicado en el contrato para el Contratista principal. En dicho período serán a su cargo las reposiciones, sustituciones, etc. sin que el plazo de garantía le libere de las responsabilidades legales.

### **14.- Jornada laboral**

La duración normal del trabajo diario será limitada por las Leyes del lugar de trabajo.

No se permitirán horas extras sin previa autorización de la Dirección Facultativa y sólo para casos especiales a juicio de la misma.

Si el Contratista entiende que no podrá cumplir el plan previsto, deberá ampliar la plantilla, pero nunca le será permitido subsanar los retrasos mediante horas extras.

### **15.- Coordinación con otros oficios**

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

### **16.- Normas generales de montaje**

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras.



El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y Planos del proyecto y a los Planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos Planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. En aquellas partes móviles de las máquinas y motores se dispondrán envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación como válvulas, motores y controles se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, reparación o sustitución.

## **17.- Control de calidad**

LA PROPIEDAD podrá contratará directamente o a través del Contratista una ASISTENCIA TECNICA para el Control de Calidad de las instalaciones de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

La Asistencia Técnica propuesta tendrá las siguientes fases de actuación sobre las instalaciones previstas:

- a) Preparación Plan de Control ó confirmación del Plan de Control del Proyecto, si lo hubiese
- b) Control de Calidad sobre Materiales y Equipos
- c) Control de Ejecución Instalaciones según Normativas.
- d) Control sobre Pruebas de funcionamiento, Regulación y Seguridad realizadas por el Contratista.

La Asistencia Técnica del Control de Calidad, estará vinculada y al servicio de la Dirección Facultativa y la Propiedad a la cual dirigirá toda su actividad.

La empresa adjudicataria de esta Asistencia Técnica realizará el Plan de Control de las instalaciones de acuerdo con las indicaciones existentes en la documentación del proyecto, dentro del apartado denominado "Control de Calidad", o en su defecto, con la normativa vigente.

En caso de que sea el Contratista el que contrate esta Asistencia Técnica presentará al menos tres nombres de empresas capacitadas para este trabajo, siendo elegida la adjudicataria por la Dirección Facultativa.

El Contratista destinará para estos trabajos en caso de no existir partida presupuestada en los presupuestos del proyecto, al menos el 1,5% (uno y medio por ciento) del importe de ejecución material de los capítulos correspondientes a instalaciones, estando abierta la posibilidad de que el Contratista oferte un porcentaje mayor para este fin.

En cada certificación deberá venir explícitamente el importe destinado a Control de Calidad.

## **18.- Pruebas**

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del Protocolo de Pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

El Contratista preparará con todo ello la siguiente documentación que denominaríamos Documentación Final de

Obra:

- 1) Memoria actualizada con todos sus apartados.
- 2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.
- 3) Manual de instrucciones de la instalación.
- 4) Libro de mantenimiento.
- 5) Planos de la instalación terminada.
- 6) Lista de materiales empleados y catálogos.
- 7) Relación de suministradores y teléfonos.
- 8) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de control de Calidad.

En un plazo de 15 días laborables, la Dirección Facultativa o el Control de Calidad según el caso, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los Planos no concordantes. Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan a juicio de la Dirección Facultativa proceder a la Recepción Provisional, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los Servicios de Mantenimiento cuantas dudas encuentren.

## **19.- Recepción provisional**

Al resultar positivas las Pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción Provisional de la obra que será firmada por la Propiedad, su Servicio de Mantenimiento, caso de que así lo decida la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista.

Para formalizar la Recepción Provisional será necesario que el Contratista haya entregado previamente, tres copias de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

Una copia será para la Dirección Facultativa, otra copia para la Propiedad y la tercera para le Empresa de Control de Calidad.

En el documento de la Recepción Provisional deberá adjuntarse fotocopia conforme la Propiedad o la Dirección Facultativa ha recibido la documentación final de obra corregida.

Si en el momento de ocupar la obra y utilizar las instalaciones no han sido completadas las Pruebas o la documentación correspondiente por causas ajenas a la Propiedad, Dirección Facultativa o Control de Calidad, se le retendrá al Contratista la liquidación final y la fianza establecida, cuyas cantidades podrá la Propiedad utilizarlas para terminar los trabajos pendientes y abonar el mayor coste y los daños y perjuicios ocasionados a los intervinientes en los trabajos y a los usuarios de la obra.

## **20.- Garantía de funcionamiento**

El plazo de garantía de la instalación comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de Recepción Provisional. El plazo de garantía será de 12 meses si no se indica lo contrario.

Durante el plazo de garantía, el Contratista viene obligado a reparar, con toda urgencia, cualquier avería que surja, aunque estime que la causa de la misma no sea debida a defectos de material o de instalación, sino a mal uso, tema que deberá dilucidarse posteriormente mediante justificación escrita por parte del Contratista.

Caso de que la Empresa Contratista no actúe con la celeridad que el caso requiera a juicio de la Dirección Facultativa, la Propiedad podrá encargar la reparación a otra entidad con cargo a la fianza.

Si la avería se produce en máquinas de valor estimable, a juicio de la Dirección Facultativa, se entiende que la garantía de la misma vuelve a empezar a partir de la nueva puesta en marcha.

## **21.- Garantía de resultado**

Se establece una garantía de aseguramiento de los resultados y de entrega de la documentación pertinente previa a la Recepción Provisional que vencerá en el momento en que el Contratista obtenga de la Propiedad o Dirección Facultativa, la aprobación fehaciente de la documentación pedida en el capítulo PRUEBAS y de forma ineludible la correspondiente a los apartados:

- 1) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el Protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.
- 2) Libro de mantenimiento.
- 3) Planos de la instalación terminada.
- 4) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía (boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.).

Caso que el Contratista no cumpla satisfactoriamente con lo expresado anteriormente, la Propiedad, a requerimiento de la Dirección Facultativa podrá, si lo desea, recibir provisionalmente la Obra, y encargar a terceros, con cargo a las cantidades pendientes de liquidación o fianza, los trabajos de documentación y obtención de resultados pendientes.

## **22.- Recepción definitiva**

A los 12 meses de la Recepción Provisional se procederá a la Recepción Definitiva, siguiendo los mismos trámites e inspecciones que en la Recepción Provisional y aplicándose lo previsto en el apartado de 'Fianza' para la liberación definitiva.

Solo podrán ser definitivamente recibidas las obras que estén en perfecto estado y en funcionamiento. Si la obra se arruina con posterioridad a la Recepción Definitiva, por vicios ocultos de la construcción debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del Contratista, responderá este de los daños y perjuicios en el término de 15 años.

La Recepción Definitiva implica solamente la extinción de la responsabilidad administrativa de la contrata pero no excluye la responsabilidad a la que se refiere el Artículo 1.591 del Código Civil.

### **23.- Permisos ( por cuenta del contratista)**

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y libro de mantenimiento oficial, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante Organismos Oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los Proyectos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del Pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los Certificados Finales de Obra necesarios.

### **24.- Criterios de medición de las instalaciones**

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el Estado de Mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías de medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

El cableado eléctrico (que no esté incluido en conceptos como punto de luz) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

## **25.- Valoración de unidades de obra**

Todos los precios unitarios de los elementos del Proyecto se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en el Proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "Completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

También queda incluida en el precio la parte proporcional para la realización de ensayos y pruebas finales.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el Proyecto no es exhaustiva. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario, para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

## **26.- Trabajos adicionales por precios unitarios**

Se valorarán por medición de unidades de obra aplicando los precios unitarios aprobados.

Si surgen variaciones de calidad o tipo de materiales o nuevas unidades de obra por exigencias de la Propiedad y/o Dirección Facultativa, dentro siempre del contexto general del Proyecto valorado, los nuevos precios unitarios se negociarán comparando los precios de venta al público de los nuevos materiales con los precios de venta al público de los sustituidos o más comparables, estableciéndose una comparación aritmética, a saber: que

dará el tope aceptable del nuevo precio unitario. La fecha de comparación será la de la oferta general aprobada objeto de contrato, de acuerdo con la relación de PVP suministrados por el Contratista junto con la oferta.

Caso de surgir nuevas partes de obra no contratadas, el nuevo presupuesto objeto de ampliación de contrato se realizará de acuerdo con la tónica de precios unitarios establecidos en la oferta base.

## **27.- Trabajos adicionales por administración**

Los trabajos que se realicen por administración se cotizarán de acuerdo con los siguientes criterios:

1.Los materiales se valorarán de acuerdo con el precio de venta al público, considerándose incluidos en dicho precio, transporte, beneficio industrial, etc.

2.La mano de obra se valorará de acuerdo con los precios indicados para los trabajos por administración:

Encargado:A VALORAR €.

Oficial 1ª: A VALORAR €.

Oficial 2ª: A VALORAR €.

Ayudante: A VALORAR €.

En los precios anteriores, se halla incluido Seguridad Social, Dietas, Desplazamientos, Beneficio Industrial, etc.

En los precios anteriores no está incluido el IVA.

*PVP material oferta Precio unitario oferta = PVP material nuevo*

## **28.- Certificaciones**

Durante la ejecución de las obras, se establecerán mensualmente relaciones valoradas de las obras ejecutadas.

Dichas certificaciones serán según formato establecido por la Dirección Facultativa o la Propiedad y constarán de las siguientes partes:

1.- Valor al origen de la obra realizada valorada con precios unitarios de acuerdo con el presupuesto base, con la denominación:

Presupuesto

Nº: CERTIFICACION Nº:

2.- Relación numerada y valorada al origen de las variaciones surgidas dentro del contexto de la obra contratada y referidos a cada capítulo del presupuesto con la denominación:

Presupuesto N°: CERTIFICACION VARIACIONES N°:

3.- Valor al origen de nuevas partes de obra que han sido objeto de nuevos presupuestos con la denominación:

Presupuesto N°: CERTIFICACION AMPLIACIONES N°:

4.- Valor al origen de obras realizadas por administración con detalle de partes de trabajo y relación de materiales valorados y suscritos por persona autorizada con la denominación:

CERTIFICACION ADMINISTRACIONES N°:

La certificación deberá presentarse a la Dirección Facultativa que dará su conformidad o reparos en el plazo de 15 días. En este último caso, el Contratista los subsanará no cabiendo reclamación alguna hasta la liquidación definitiva.

Todas las certificaciones serán al origen, acumulándose cada una de las anteriores y se entenderán siempre como anticipo a cuenta de la liquidación final.

Dado que las certificaciones se llevarán al origen, teniendo carácter de buena cuenta, todos los errores que pudieran aparecer no serán motivo para demorar el plazo de comprobación. En tal supuesto deberán ser devueltas indicando los errores o reparos, para ser subsanados en la certificación siguiente.

Se establece el mismo criterio para certificaciones extraordinarias por adicionales o trabajos por administración.

La Dirección Facultativa podrá requerir del Contratista documentación acreditativa de estar al corriente de pago de los suministradores, como condición imprescindible para aprobar una certificación.

Los materiales a certificar deberán estar instalados (montados y en funcionamiento). No se abonarán certificaciones por acopio de materiales.

## **29.- Liquidación de obras**

La última certificación de obra se presentará después de la Recepción Provisional, surtirá efecto de liquidación definitiva, siempre y cuando así lo haga constar el Contratista dándose el título de certificación final. Además dicho Contratista dirigirá carta a la Propiedad acompañando esta certificación final, haciendo constar que por su parte surte efectos de liquidación, tan pronto sea conformada por la Dirección Facultativa.

Para la conformidad o reparos de dicha última certificación, dispondrá la Dirección Facultativa de un plazo suplementario de 30 días, respecto al previsto para las certificaciones ordinarias.



No se conformará la última certificación si no se dispone de la formalización de la Recepción Provisional.

### **30.- Fianza**

Del importe de cada certificación de obra que se realice, se retendrá un 10 % en concepto de fianza.

La fianza responderá de las deudas del Contratista dimanadas de la documentación contractual, del reintegro de los pagos adelantados superiores al coste, del reconocimiento de los daños o perjuicios que puedan producirse como consecuencia del incumplimiento del contrato, de la calidad de la obra, y de cualquier otro incumplimiento de las obligaciones que incumben al Contratista. Esta no supondrá en ningún caso un límite superior de valoración de las responsabilidades del Contratista, pudiendo en su caso exigirse las indemnizaciones correspondientes de valor superior al de la fianza.

La Propiedad podrá disponer libremente de la fianza hasta su liberación.

Con independencia de lo anterior el Contratista responderá con dicha fianza y con la totalidad de sus bienes presentes y futuros:

- a) De las reparaciones que sea preciso efectuar en las obras o instalaciones por vicios constructivos.
- b) De los gastos que ocasione por tener que demoler y volver a instalar o reconstruir unidades de obra o instalaciones.
- c) De la diferencia de precio entre el que se ha convenido para la ejecución de las obras y el de adjudicación a un nuevo Contratista por cualquier motivo. Este apartado se aplicará así mismo para las diferencias de coste en el caso de que la Propiedad tuviera que terminar las obras por administración.
- d) De cualquier otro evento y responsabilidad en que pueda incurrir el Contratista en relación a terceros.

### **31.- Liberación de la fianza**

A la Entrega Provisional de la obra habiendo cumplido con lo indicado en los apartados correspondientes a Pruebas, a Recepción Provisional y a Garantías, se practicará una primera liquidación de fianza establecida en el 33% del valor total.

A los 12 meses de la Recepción Provisional y después de efectuada la Recepción Definitiva se preparará la liquidación final y se cancelará la fianza remanente.

Para la liquidación final de la fianzas será preciso que se acredite la ausencia de reclamación ajena contra el Contratista por daños y perjuicios, que sean de su cuenta, por deudas jornales y materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo por cualquier otra causa. En su defecto el Contratista presentará Declaración Jurada de la ausencia de dichas responsabilidades.

### **32.- Penalizaciones**

Las penalizaciones serán las establecidas por la Propiedad a la firma del Contrato.

### **33.- Forma de pago**

La forma de pago serán las que se acuerde con la Propiedad a la firma del Contrato.

### **34.- Suspensión de las obras**

La Propiedad podrá en todo momento ordenar la suspensión de toda o parte de la obra.

1.- En el caso de que la suspensión sea parcial, es decir, si la duración no excede de dos meses, el Contratista vendrá obligado a reajustar su programa de trabajo.

2.- En el caso de que la suspensión sea total:

a) Si se debe dicha suspensión por parte de la Propiedad, a alguna de las causas previstas en la resolución y rescisión del contrato, se aplicará lo dispuesto en el apartado "Resolución y Rescisión" del presente Pliego de Condiciones, no teniendo el Contratista derecho a percibir indemnizaciones bajo ningún concepto.

b) Si la suspensión total fuera debida única y exclusivamente a la voluntad unilateral de la Propiedad, sin causa justificada, y el Contratista decide rescindir el contrato, tendrá derecho a una indemnización del 3 % de la obra pendiente de realizar, renunciando a cualquier otra indemnización por daños y perjuicios sufridos.

Los materiales depositados en la obra se certificarán en la liquidación definitiva. También serán certificados aquellos materiales que aunque no estén depositados en la obra hayan sido encargados por el Contratista y sean de exclusiva utilidad para dicha obra, según aprobación de la Dirección Facultativa.

c) En el caso de que el Contratista decida rescindir unilateralmente el contrato, sin causa justificada, el Propietario quedará libre de toda obligación pudiendo practicar inmediatamente la liquidación definitiva con una baja del 5 %, y estando el Contratista obligado a abandonar la obra inmediatamente, incluso antes de practicarse dicha liquidación.

Asimismo podrá solicitar la Propiedad una indemnización por daños y perjuicios, de un mínimo del 10% del valor de la obra, según la liquidación definitiva. Dicha cantidad podrá incrementarse en el arbitraje que se practique.

La Propiedad tendrá derecho al percibo de la fianza depositada hasta la fecha.

### **35.- Resolución y rescisión**

Serán causas de rescisión del contrato, la disolución o extinción del Contratista, su quiebra o suspensión de pagos y el embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior, la Propiedad podrá unilateralmente dar por rescindido el contrato, sin pago de indemnización alguna, y practicando inmediatamente la liquidación definitiva, con una baja de un 5 %, debiendo el Contratista abandonar la obra en el mismo momento en que sea requerido para ello, aún antes de practicarse la liquidación.

Serán asimismo causa de rescisión: La demora en la entrega de la obra por plazo superior a 2 meses, la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra, y en general, el incumplimiento de los Pliegos Técnicos y Generales de Condiciones Económicas, Facultativas y Legales.

En los supuestos previstos en el párrafo anterior la Propiedad podrá además de aplicar las sanciones establecidas, rescindir el contrato, solicitar indemnizaciones por daños y perjuicios que serán un mínimo del 10 % del valor de la obra, según la liquidación definitiva, cantidad que podrá incrementarse en el arbitraje que se practique en tales casos.

En cualquier caso de rescisión del contrato según los anteriores supuestos, la Propiedad será indemnizada además de las previsiones e indemnizaciones señaladas, con la fianza depositada hasta la fecha.

En caso de defunción del Contratista (como persona física) el contrato queda automáticamente anulado, salvo que la Propiedad acepte la oferta de los herederos, para la continuación de los trabajos.

La apreciación de la existencia de circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la Dirección Facultativa.

El Contratista por su parte podrá dar por rescindido el contrato en las causas previstas en el apartado "suspensión de obras" del presente pliego.

Además el Contratista podrá rescindir por demora de aprobación de alguna certificación o su pago superior a 30 días de la fecha de vencimiento.

### **36.- Régimen jurídico**

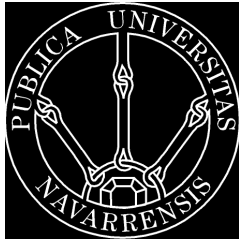
El presente Pliego General de Condiciones Económicas, Facultativas y Legales, tendrá carácter de contrato privado y podrá ser elevado a escritura pública si alguna de las partes lo desea, debiendo en este supuesto hacerse cargo de los gastos que tal formalización ocasione.

Las partes quedan sometidas, en todo momento, a la Legislación Civil, Mercantil y Procesal Española, con las particularidades que se especifican en este Pliego.

A todos los efectos, las partes se someten expresamente a la jurisdicción y competencia de los Juzgados y Tribunales de la provincia donde se halla ubicado el trabajo, con renuncia de cualquier otro fuero que pudiera corresponderle.

Cualquier diferencia que pudiera surgir entre las partes, con motivo de la obra, interpretación o ejecución de lo acordado, se someterá a arbitraje de equidad, regulado por la Ley 36/1988 de 5 de diciembre de 1.988.

Será árbitro único la Dirección Facultativa, dispensándose las partes de los motivos de incompatibilidad que legalmente pudiesen incurrir en dicho arbitrio.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

RENOVACIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO Y  
SANEAMIENTO DE AOIZ (NAVARRA)

## 5.- PRESUPUESTO

Alumno: Pablo Ayechu Redín

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate

Pamplona, Junio de 2011

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Número Unidades	Descripción	Precio Unitario	Importe
<b>ABAS ABASTECIMIENTO</b>				
ABAS.1	11.868,00	m Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 80 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	21,75	258.129,00
ABAS.2	1.730,00	m Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 100 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	25,46	44.045,80
ABAS.3	243,00	m Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 150 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	34,05	8.274,15
ABAS.4	530,00	m Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 200 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	41,54	22.016,20
ABAS.5	280,00	ud Arqueta de registro de hormigón prefabricado de 600x600x600 mm interior, con tapa y marco con junta de estanqueidad atornillada en aluminio o hierro de fundición. Completamente instalada.	110,26	30.872,80
ABAS.6	110,00	ud Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 80 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	53,55	5.890,50
ABAS.7	20,00	ud Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 100 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	61,59	1.231,80
ABAS.8	3,00	ud Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 150 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	95,04	285,12
ABAS.9	7,00	ud Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 200 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	132,81	929,67
ABAS.10	36,00	ud Boca de riego de fundición para empotrar con tapa de registro y racor manguera tipo roscada de 40 mm de diámetro. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	54,32	1.955,52
ABAS.11	10,00	ud Hidrante enterrado de 80 mm, del tipo homologado por el Ayuntamiento de Aoiz y norma UNE 23.407, con válvula de paso y racord manguera, incluyendo construcción de arqueta y tapa registrable de fundición. Completamente instalado. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro Modelo Navarra	509,84	5.098,40

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

<b>Núm. Ord.</b>	<b>Número Unidades</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe</b>
		<b>Total ABASTECIMIENTO</b>		<b>378.728,96</b>



# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Número Unidades	Descripción	Precio Unitario	Importe
<b>SAN SANEAMIENTO</b>				
<b>SAN.01 FECALES</b>				
SAN.01.1	7.428,00	m Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 250 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.	35,36	262.654,08
SAN.01.2	2.355,00	m Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 315 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía	46,60	109.743,00
SAN.01.3	188,00	ud Pozo prefabricado de unión rígida formado por anillos de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro y profundidad variable, con tubuladuras en la base para conexión de colectores y solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y dispositivo de cierre formado por tapa y marco con alusión a Ayuntamiento o Comunidad Autónoma de dimensiones 800x800 mm. Completamente instalado.Homologada por Compañía	279,40	52.527,20
<b>Total FECALES</b>				<b>424.924,28</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Número Unidades	Descripción	Precio Unitario	Importe
<b>SAN SANEAMIENTO</b>				
<b>SAN.02 PLUVIALES</b>				
SAN.02.1	2.360,00	m Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 315 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía	46,60	109.976,00
SAN.02.2	3.050,00	m Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 400 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía	61,24	186.782,00
SAN.02.3	2.645,00	m Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 500 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía	80,49	212.896,05
SAN.02.4	1.300,00	m Tubería de hormigón armado ASTM C 76 Espesor B para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 600 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía	108,05	140.465,00
SAN.02.5	715,00	m Tubería de Hormigón armado ASTM C 76 Espesor B para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 800 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía	134,33	96.045,95
SAN.02.6	220,00	ud Pozo prefabricado de unión rígida formado por anillos de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro y profundidad variable, con tubuladuras en la base para conexión de colectores y solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y dispositivo de cierre formado por tapa y marco con alusión a Ayuntamiento o Comunidad Autónoma de dimensiones 800x800 mm. Completamente instalado.Homologada por Compañía	242,57	53.365,40
SAN.02.7	440,00	ud Sumidero sifónico de fundición, instalado en vial de rodadura con tapa cuadrada de 200x200 mm, con rejilla y sifón, registrable, conectado a red de evacuación. Completamente instalado. Marca/modelo : Homologada por Compañía	18,21	8.012,40
			<b>Total PLUVIALES</b>	<b>807.542,80</b>
			<b>Total SANEAMIENTO</b>	<b>1.232.467,08</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Número Unidades	Descripción	Precio Unitario	Importe
<b>GEN OBRA CIVIL, AYUDAS Y GENERALES</b>				
GEN.1	14.853,00 m3	Excavación de zanjas para red de tuberías (de abastecimiento y saneamiento ) y arquetas por medios mecánicos, incluyendo formación de solera de hormigón, relleno y compactado, protección de juntas con anillado de ladrillo, reposición de tierras, traslado de tierras sobrantes a vertedero autorizado, sin limitación de distancia, trabajos auxiliares, mano de obra y material necesario.	17,23	255.917,19
GEN.2	14.853,00 m	Cinta de señalización de instalación de Compañía de Suministro a colocar sobre cama de arena 20 cm por encima de trazado de tuberías de abastecimiento.	0,10	1.485,30
GEN.3	1,00 ud	Preparación de toda la documentación de obra de la instalación de de abastecimiento y saneamiento según pliego de condiciones generales e instrucciones de la D.F., comprendiendo: - Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F. - Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias aprobadas por la D.F.). - Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias aprobadas por la D.F.). - Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (3 copias aprobadas por la D.F.).	186,23	186,23
GEN.4	1,00 ud	Legalización de todas las instalaciones de de abastecimiento y saneamiento que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.	356,43	356,43
<b>Total OBRA CIVIL, AYUDAS Y GENERALES</b>				<b>257.945,15</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción	Número Unidades
<b>ABAS ABASTECIMIENTO</b>		
ABAS.1	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 80 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	11.868,00
	Total	11.868,00 m
ABAS.2	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 100 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	1.730,00
	Total	1.730,00 m
ABAS.3	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 150 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	243,00
	Total	243,00 m
ABAS.4	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 200 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	530,00
	Total	530,00 m
ABAS.5	Arqueta de registro de hormigón prefabricado de 600x600x600 mm interior, con tapa y marco con junta de estanqueidad atornillada en aluminio o hierro de fundición. Completamente instalada.	280,00
	Total	280,00 ud
ABAS.6	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 80 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	110,00
	Total	110,00 ud
ABAS.7	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 100 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	20,00
	Total	20,00 ud
ABAS.8	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 150 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	3,00
	Total	3,00 ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción	Número Unidades
<i>ABAS ABASTECIMIENTO</i>		
ABAS.9	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 200 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	7,00
	Total	7,00 ud
ABAS.10	Boca de riego de fundición para empotrar con tapa de registro y racor manguera tipo roscada de 40 mm de diámetro. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro	36,00
	Total	36,00 ud
ABAS.11	Hidrante enterrado de 80 mm, del tipo homologado por el Ayuntamiento de Aoiz y norma UNE 23.407, con válvula de paso y racord manguera, incluyendo construcción de arqueta y tapa registrable de fundición. Completamente instalado. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro Modelo Navarra	10,00
	Total	10,00 ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción	Número Unidades
<b>SAN SANEAMIENTO</b>		
<b>SAN.01 FECALES</b>		
SAN.01.1	Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 250 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.	7.428,00
	Total	7.428,00 m
SAN.01.2	Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 315 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía	2.355,00
	Total	2.355,00 m
SAN.01.3	Pozo prefabricado de unión rígida formado por anillos de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro y profundidad variable, con tubuladuras en la base para conexión de colectores y solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y dispositivo de cierre formado por tapa y marco con alusión a Ayuntamiento o Comunidad Autónoma de dimensiones 800x800 mm. Completamente instalado.Homologada por Compañía	188,00
	Total	188,00 ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción	Número Unidades
<b>SAN SANEAMIENTO</b>		
<b>SAN.02 PLUVIALES</b>		
SAN.02.1	Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 315 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía	2.360,00
	Total	2.360,00 m
SAN.02.2	Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 400 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía	3.050,00
	Total	3.050,00 m
SAN.02.3	Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 500 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía	2.645,00
	Total	2.645,00 m
SAN.02.4	Tubería de hormigón armado ASTM C 76 Espesor B para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 600 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía	1.300,00
	Total	1.300,00 m
SAN.02.5	Tubería de Hormigón armado ASTM C 76 Espesor B para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 800 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía	715,00
	Total	715,00 m
SAN.02.6	Pozo prefabricado de unión rígida formado por anillos de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro y profundidad variable, con tubuladuras en la base para conexión de colectores y solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y dispositivo de cierre formado por tapa y marco con alusión a Ayuntamiento o Comunidad Autónoma de dimensiones 800x800 mm. Completamente instalado.Homologada por Compañía	220,00
	Total	220,00 ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

<b>Núm. Ord.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número Unidades</b>
<i>SAN SANEAMIENTO</i>		
<i>SAN.02 PLUVIALES</i>		
SAN.02.7	Sumidero sifónico de fundición, instalado en vial de rodadura con tapa cuadrada de 200x200 mm, con rejilla y sifón, registrable, conectado a red de evacuación. Completamente instalado. Marca/modelo : Homologada por Compañía	440,00
	Total	<u>440,00 ud</u>



# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción	Número Unidades
--------------	-------------	--------------------

## GEN OBRA CIVIL, AYUDAS Y GENERALES

GEN.1 Excavación de zanjas para red de tuberías (de abastecimiento y saneamiento ) y arquetas por medios mecánicos, incluyendo formación de solera de hormigón, relleno y compactado, protección de juntas con anillado de ladrillo, reposición de tierras, traslado de tierras sobrantes a vertedero autorizado, sin limitación de distancia, trabajos auxiliares, mano de obra y material necesario.

14.853,00

Total 14.853,00m3

GEN.2 Cinta de señalización de instalación de Compañía de Suministro a colocar sobre cama de arena 20 cm por encima de trazado de tuberías de abastecimiento.

14.853,00

Total 14.853,00 m

GEN.3 Preparación de toda la documentación de obra de la instalación de de abastecimiento y saneamiento según pliego de condiciones generales e instrucciones de la D.F., comprendiendo:  
- Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F.  
- Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias aprobadas por la D.F.).  
- Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias aprobadas por la D.F.).  
- Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (3 copias aprobadas por la D.F.).

1,00

Total 1,00 ud

GEN.4 Legalización de todas las instalaciones de de abastecimiento y saneamiento que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.

1,00

Total 1,00 ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición				
<b>ABAS ABASTECIMIENTO</b>					
ABAS.1	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 80 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro				
	• Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 80 mm de diámetro	1,000 m	x	8,35 €/m	8,35
	• Accesorios, elementos de sujección y p.p. de junta automática para tubo de 80 mm.	1,000 ud	x	1,04 €/ud	1,04
	• Oficial 1ª montador	0,400 h	x	16,62 €/h	6,65
	• Ayudante montador	0,400 h	x	14,28 €/h	5,71
				<b>PRECIO TOTAL(€/m)</b>	<b>21,75</b>
ABAS.2	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 100 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro				
	• Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 100 mm de diámetro	1,000 m	x	10,30 €/m	10,30
	• Accesorios, elementos de sujección y p.p. de junta automática para tubo de 100 mm.	1,000 ud	x	1,25 €/ud	1,25
	• Oficial 1ª montador	0,450 h	x	16,62 €/h	7,48
	• Ayudante montador	0,450 h	x	14,28 €/h	6,43
				<b>PRECIO TOTAL(€/m)</b>	<b>25,46</b>
ABAS.3	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 150 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro				
	• Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 150 mm de diámetro	1,000 m	x	14,66 €/m	14,66
	• Accesorios, elementos de sujección y p.p. de junta automática para tubo de 150 mm.	1,000 ud	x	2,40 €/ud	2,40
	• Oficial 1ª montador	0,550 h	x	16,62 €/h	9,14
	• Ayudante montador	0,550 h	x	14,28 €/h	7,85
				<b>PRECIO TOTAL(€/m)</b>	<b>34,05</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<i>ABAS ABASTECIMIENTO</i>						
ABAS.4	Tubería de fundición nodular para agua a presión, según norma UNE-EN 545, de 200 mm de diámetro, con uniones por junta automática, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro					
	• Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 200 mm de diámetro	1,000	m	x	19,91 €/m	19,91
	• Accesorios, elementos de sujección y p.p. de junta automática para tubo de 200 mm.	1,000	ud	x	3,09 €/ud	3,09
	• Oficial 1ª montador	0,600	h	x	16,62 €/h	9,97
	• Ayudante montador	0,600	h	x	14,28 €/h	8,57
					<b>PRECIO TOTAL(€/m)</b>	<b>41,54</b>
ABAS.5	Arqueta de registro de hormigón prefabricado de 600x600x600 mm interior, con tapa y marco con junta de estanqueidad atornillada en aluminio o hierro de fundición. Completamente instalada.					
	• Arqueta de registro con tapa de 600x600x600 mm.	1,000	ud	x	40,33 €/ud	40,33
	• Oficial 1ª albañil	1,900	h	x	16,09 €/h	30,57
	• Peón	2,850	h	x	13,81 €/h	39,36
					<b>PRECIO TOTAL(€/ud)</b>	<b>110,26</b>
ABAS.6	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 80 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro					
	• Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 80 mm, PN - con bridas incorporadas.	1,000	ud	x	33,76 €/ud	33,76
	• Juego de juntas y tornillería para bridas de 80 mm, PN - , incorporadas.	2,000	ud	x	3,38 €/ud	6,76
	• Disco indicador de circuitos para válvulas.	1,000	ud	x	0,67 €/ud	0,67
	• Oficial 1ª montador	0,400	h	x	16,62 €/h	6,65
	• Ayudante montador	0,400	h	x	14,28 €/h	5,71
					<b>PRECIO TOTAL(€/ud)</b>	<b>53,55</b>
ABAS.7	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 100 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro					
	• Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 100 mm, PN - con bridas incorporadas.	1,000	ud	x	39,49 €/ud	39,49
	• Juego de juntas y tornillería para bridas de 100 mm, PN - , incorporadas.	2,000	ud	x	3,76 €/ud	7,52
	• Disco indicador de circuitos para válvulas.	1,000	ud	x	0,67 €/ud	0,67
	• Oficial 1ª montador	0,450	h	x	16,62 €/h	7,48
	• Ayudante montador	0,450	h	x	14,28 €/h	6,43
					<b>PRECIO TOTAL(€/ud)</b>	<b>61,59</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<b>ABAS ABASTECIMIENTO</b>						
ABAS.8	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 150 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo:Homologada por Compañía de Suministro					
	· Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 150 mm, PN - con bridas incorporadas.	1,000	ud	x	64,09 €/ud	64,09
	· Juego de juntas y tornillería para bridas de 150 mm, PN - , incorporadas.	2,000	ud	x	5,87 €/ud	11,74
	· Disco indicador de circuitos para válvulas.	1,000	ud	x	0,67 €/ud	0,67
	· Oficial 1ª montador	0,600	h	x	16,62 €/h	9,97
	· Ayudante montador	0,600	h	x	14,28 €/h	8,57
					PRECIO TOTAL(€/ud)	95,04
ABAS.9	Válvula de compuerta de husillo estacionario, con bridas incorporadas, de 200 mm de diámetro, PN - , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo:Homologada por Compañía de Suministro					
	· Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 200 mm, PN - con bridas incorporadas.	1,000	ud	x	96,57 €/ud	96,57
	· Juego de juntas y tornillería para bridas de 200 mm, PN - , incorporadas.	2,000	ud	x	6,97 €/ud	13,94
	· Disco indicador de circuitos para válvulas.	1,000	ud	x	0,67 €/ud	0,67
	· Oficial 1ª montador	0,700	h	x	16,62 €/h	11,63
	· Ayudante montador	0,700	h	x	14,28 €/h	10,00
					PRECIO TOTAL(€/ud)	132,81
ABAS.10	Boca de riego de fundición para empotrar con tapa de registro y racor manguera tipo roscada de 40 mm de diámetro. Completamente instalada. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro					
	· Boca de riego con racor de 40 mm.	1,000	ud	x	38,87 €/ud	38,87
	· Oficial 1ª montador	0,500	h	x	16,62 €/h	8,31
	· Ayudante montador	0,500	h	x	14,28 €/h	7,14
					PRECIO TOTAL(€/ud)	54,32
ABAS.11	Hidrante enterrado de 80 mm, del tipo homologado por el Ayuntamiento de Aoiz y norma UNE 23.407, con válvula de paso y racord manguera, incluyendo construcción de arqueta y tapa registrable de fundición. Completamente instalado. Marca/modelo: Homologada por Compañía de Suministro Modelo Navarra					
	· Hidrante enterrado de 80 mm.	1,000	ud	x	248,73 €/ud	248,73
	· Arqueta para hidrante enterrado	1,000	ud	x	49,28 €/ud	49,28
	· Tapa registrable de fundición para hidrante enterrado	1,000	ud	x	26,43 €/ud	26,43
	· Oficial 1ª montador	6,000	h	x	16,62 €/h	99,72
	· Ayudante montador	6,000	h	x	14,28 €/h	85,68
					PRECIO TOTAL(€/ud)	509,84

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<b>SAN SANEAMIENTO</b>						
<b>SAN.01 FECALES</b>						
SAN.01.1 Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 250 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 250, unión mediante junta elástica o encolada, de 250 mm.	1,000	m	x	6,27 €/m	6,27
	• Accesorios y elementos de sujección para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 250 mm.	1,000	pp	x	4,37 €/pp	4,37
	• Oficial 1ª montador	0,800	h	x	16,62 €/h	13,30
	• Ayudante montador	0,800	h	x	14,28 €/h	11,42
					PRECIO TOTAL(€/m)	35,36
SAN.01.2 Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 315 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujección. Completamente instalada.Homologada por Compañía						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 315, unión mediante junta elástica o encolada, de 315 mm.	1,000	m	x	9,89 €/m	9,89
	• Accesorios y elementos de sujección para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 315 mm.	1,000	pp	x	5,81 €/pp	5,81
	• Oficial 1ª montador	1,000	h	x	16,62 €/h	16,62
	• Ayudante montador	1,000	h	x	14,28 €/h	14,28
					PRECIO TOTAL(€/m)	46,60
SAN.01.3 Pozo prefabricado de unión rígida formado por anillos de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro y profundidad variable, con tubuladuras en la base para conexión de colectores y solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y dispositivo de cierre formado por tapa y marco con alusión a Ayuntamiento o Comunidad Autónoma de dimensiones 800x800 mm. Completamente instalado.Homologada por Compañía						
	• Pozo prefabricado de 1000 mm y 4,2 mm de profundidad.	1,000	ud	x	111,22 €/ud	111,22
	• Solera de hormigón H-100 de 10 cm para pozo prefabricado de 1000 mm y 4,2 mm de profundidad.	1,000	ud	x	13,99 €/ud	13,99
	• Dispositivo de cierre formado por tapa y marco de dimensiones 800x800 mm para pozo prefabricado de 1000 mm y 4,2 mm de profundidad	1,000	ud	x	57,02 €/ud	57,02
	• Oficial 1ª albañil	3,250	h	x	16,09 €/h	52,29
	• Peón	3,250	h	x	13,81 €/h	44,88
					PRECIO TOTAL(€/ud)	279,40

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<b>SAN SANEAMIENTO</b>						
<b>SAN.02 PLUVIALES</b>						
SAN.02.1 Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 315 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 315, unión mediante junta elástica o encolada, de 315 mm.	1,000	m	x	9,89 €/m	9,89
	• Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 315 mm.	1,000	pp	x	5,81 €/pp	5,81
	• Oficial 1ª montador	1,000	h	x	16,62 €/h	16,62
	• Ayudante montador	1,000	h	x	14,28 €/h	14,28
						<hr/>
					PRECIO TOTAL(€/m)	46,60
SAN.02.2 Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 400 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 400, unión mediante junta elástica o encolada, de 400 mm.	1,000	m	x	15,92 €/m	15,92
	• Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 400 mm.	1,000	pp	x	8,24 €/pp	8,24
	• Oficial 1ª montador	1,200	h	x	16,62 €/h	19,94
	• Ayudante montador	1,200	h	x	14,28 €/h	17,14
						<hr/>
					PRECIO TOTAL(€/m)	61,24
SAN.02.3 Tubería de PVC para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 500 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada.Homologada por Compañía						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 500, unión mediante junta elástica o encolada, de 500 mm.	1,000	m	x	24,78 €/m	24,78
	• Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 500 mm.	1,000	pp	x	9,36 €/pp	9,36
	• Oficial 1ª montador	1,500	h	x	16,62 €/h	24,93
	• Ayudante montador	1,500	h	x	14,28 €/h	21,42
						<hr/>
					PRECIO TOTAL(€/m)	80,49

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<i>SAN SANEAMIENTO</i>						
<i>SAN.02 PLUVIALES</i>						
SAN.02.4 Tubería de hormigón armado ASTM C 76 Espesor B para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 600 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada. Homologada por Compañía						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 630, unión mediante junta elástica o encolada, de 630 mm.	1,000	m	x	40,26 €/m	40,26
	• Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, según UNE 1401 de 630 mm.	1,000	pp	x	12,17 €/pp	12,17
	• Oficial 1ª montador	1,800	h	x	16,62 €/h	29,92
	• Ayudante montador	1,800	h	x	14,28 €/h	25,70
					PRECIO TOTAL(€/m)	108,05
SAN.02.5 Tubería de Hormigón armado ASTM C 76 Espesor B para saneamiento enterrado tipo UD, según norma UNE-EN 1401-1:1998 de rigidez anular nominal SN 4 (SDR 41), de 800 mm de diámetro nominal, con uniones mediante junta elástica o encoladas, con p.p. de accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalada. Homologada por Compañía						
	• Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 800, unión mediante junta elástica o encolada, de 800 mm.	1,000	m	x	55,12 €/m	55,12
	• Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, según UNE 1401 de 800 mm.	1,000	pp	x	17,41 €/pp	17,41
	• Oficial 1ª montador	2,000	h	x	16,62 €/h	33,24
	• Ayudante montador	2,000	h	x	14,28 €/h	28,56
					PRECIO TOTAL(€/m)	134,33
SAN.02.6 Pozo prefabricado de unión rígida formado por anillos de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro y profundidad variable, con tubuladuras en la base para conexión de colectores y solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y dispositivo de cierre formado por tapa y marco con alusión a Ayuntamiento o Comunidad Autónoma de dimensiones 800x800 mm. Completamente instalado. Homologada por Compañía						
	• Pozo prefabricado de 1000 mm y 3,2 mm de profundidad.	1,000	ud	x	84,05 €/ud	84,05
	• Solera de hormigón H-100 de 10 cm para pozo prefabricado de 1000 mm y 3,2 mm de profundidad.	1,000	ud	x	13,99 €/ud	13,99
	• Dispositivo de cierre formado por tapa y marco de dimensiones 800x800 mm para pozo prefabricado de 1000 mm y 3,2 mm de profundidad	1,000	ud	x	57,02 €/ud	57,02
	• Oficial 1ª albañil	3,250	h	x	16,09 €/h	52,29
	• Peón	2,550	h	x	13,81 €/h	35,22
					PRECIO TOTAL(€/ud)	242,57

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<i>SAN SANEAMIENTO</i>						
<i>SAN.02 PLUVIALES</i>						
SAN.02.7 Sumidero sifónico de fundición, instalado en vial de rodadura con tapa cuadrada de 200x200 mm, con rejilla y sifón, registrable, conectado a red de evacuación. Completamente instalado. Marca/modelo : Homologada por Compañía						
	· Sumidero sifónico de fundición, instalado en vial de rodadura con tapa cuadrada de 200x200 mm.	1,000	ud	x	7,70 €/ud	7,70
	· Oficial 1ª montador	0,340	h	x	16,62 €/h	5,65
	· Ayudante montador	0,340	h	x	14,28 €/h	4,86
					<b>PRECIO TOTAL(€/ud)</b>	<b>18,21</b>



# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Núm. Ord.	Descripción y descomposición					
<b>GEN OBRA CIVIL, AYUDAS Y GENERALES</b>						
GEN.1	Excavación de zanjas para red de tuberías (de abastecimiento y saneamiento ) y arquetas por medios mecánicos, incluyendo formación de solera de hormigón, relleno y compactado, protección de juntas con anillado de ladrillo, reposición de tierras, traslado de tierras sobrantes a vertedero autorizado, sin limitación de distancia, trabajos auxiliares, mano de obra y material necesario.					
	· Material necesario para formación de solera de hormigón.	1,000	m3	x	2,02 €/m3	2,02
	· Peón	0,080	h	x	13,81 €/h	1,10
	· Maquinaria para excavación, reposición y compactado	0,220	h	x	46,98 €/h	10,34
	· Transporte por medios mecánicos con carga de vehículos por medios mecánicos	0,120	h	x	31,38 €/h	3,77
					PRECIO TOTAL(€/m3)	17,23
GEN.2	Cinta de señalización de instalación de Compañía de Suministro a colocar sobre cama de arena 20 cm por encima de trazado de tuberías de abastecimiento.					
					PRECIO TOTAL(€/m)	0,10
GEN.3	Preparación de toda la documentación de obra de la instalación de de abastecimiento y saneamiento según pliego de condiciones generales e instrucciones de la D.F., comprendiendo: - Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F. - Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias aprobadas por la D.F.). - Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias aprobadas por la D.F.). - Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (3 copias aprobadas por la D.F.).					
	· Documentación de ejecución y final de obra de de abastecimiento .	1,000	ud	x	186,23 €/ud	186,23
					PRECIO TOTAL(€/ud)	186,23
GEN.4	Legalización de todas las instalaciones de de abastecimiento y saneamiento que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos, incluyendo la preparación y visados de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo.					
	· Legalización instalaciones de de abastecimiento .	1,000	ud	x	356,43 €/ud	356,43
					PRECIO TOTAL(€/ud)	356,43

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Descripción		Precio Unitario
<b>MANO DE OBRA</b>		
A0124	Oficial 1ª montador DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	16,62 €/h
A0125	Oficial 1ª albañil DIECISEIS EUROS CON NUEVE CENTIMOS	16,09 €/h
A0134	Ayudante montador CATORCE EUROS CON VEINTIOCHO CENTIMOS	14,28 €/h
A0165	Peón TRECE EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS	13,81 €/h

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Descripción		Precio Unitario
<b>MAQUINARIA</b>		
C1331	Maquinaria para excavación, reposición y compactado CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	46,98 €/h
C1507	Transporte por medios mecánicos con carga de vehículos por medios mecánicos TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	31,38 €/h

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Descripción	Precio Unitario
<b>MATERIAL</b>	
B1BA3a Material necesario para formación de solera de hormigón. DOS EUROS CON DOS CENTIMOS	2,02 €/m3
B1CA1.bea Pozo prefabricado de 1000 mm y 3,2 mm de profundidad. OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CINCO CENTIMOS	84,05 €/ud
B1CA1.bga Pozo prefabricado de 1000 mm y 4,2 mm de profundidad. CIENTO ONCE EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS	111,22 €/ud
B1CA2.bea Solera de hormigón H-100 de 10 cm para pozo prefabricado de 1000 mm y 3,2 mm de profundidad. TRECE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS	13,99 €/ud
B1CA2.bga Solera de hormigón H-100 de 10 cm para pozo prefabricado de 1000 mm y 4,2 mm de profundidad. TRECE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS	13,99 €/ud
B1CA3.d Arqueta de registro con tapa de 600x600x600 mm. CUARENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS	40,33 €/ud
B1CC4.beba Dispositivo de cierre formado por tapa y marco de dimensiones 800x800 mm para pozo prefabricado de 1000 mm y 3,2 mm de profundidad CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CENTIMOS	57,02 €/ud
B1CC4.bgba Dispositivo de cierre formado por tapa y marco de dimensiones 800x800 mm para pozo prefabricado de 1000 mm y 4,2 mm de profundidad CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CENTIMOS	57,02 €/ud
B2AA1.aa Documentación de ejecución y final de obra de de abastecimiento . CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	186,23 €/ud
B2AA2.aa Legalización instalaciones de de abastecimiento . TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	356,43 €/ud
BDEB1.aeb Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 250, unión mediante junta elástica o encolada, de 250 mm. SEIS EUROS CON VEINTISIETE CENTIMOS	6,27 €/m
BDEB1.afa Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 315, unión mediante junta elástica o encolada, de 315 mm. NUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	9,89 €/m
BDEB1.afb Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 315, unión mediante junta elástica o encolada, de 315 mm. NUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	9,89 €/m
BDEB1.aga Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 400, unión mediante junta elástica o encolada, de 400 mm. QUINCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS	15,92 €/m
BDEB1.aha Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 500, unión mediante junta elástica o encolada, de 500 mm. VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS	24,78 €/m

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Descripción		Precio Unitario
BDEB1.aia	Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 630, unión mediante junta elástica o encolada, de 630 mm. CUARENTA EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS	40,26 €/m
BDEB1.aja	Tubo de PVC para saneamiento enterrado, según UNE-EN 1401, SN 800, unión mediante junta elástica o encolada, de 800 mm. CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CENTIMOS	55,12 €/m
BDEB2.eb	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 250 mm. CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS	4,37 €/pp
BDEB2.fa	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 315 mm. CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS	5,81 €/pp
BDEB2.fb	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 315 mm. CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS	5,81 €/pp
BDEB2.ga	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 400 mm. OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	8,24 €/pp
BDEB2.ha	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 500 mm. NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS	9,36 €/pp
BDEB2.ia	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 630 mm. DOCE EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS	12,17 €/pp
BDEB2.ja	Accesorios y elementos de sujeción para tubo de PVC, segons UNE 1401 de 800 mm. DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS	17,41 €/pp
BDHB2.ba	Accesorios, elementos de sujeción y p.p. de junta automática para tubo de 80 mm. UN EURO CON CUATRO CENTIMOS	1,04 €/ud
BDHB2.ca	Accesorios, elementos de sujeción y p.p. de junta automática para tubo de 100 mm. UN EURO CON VEINTICINCO CENTIMOS	1,25 €/ud
BDHB2.ea	Accesorios, elementos de sujeción y p.p. de junta automática para tubo de 150 mm. DOS EUROS CON TREINTA Y DIEZ CENTIMOS	2,40 €/ud
BDHB2.fa	Accesorios, elementos de sujeción y p.p. de junta automática para tubo de 200 mm. TRES EUROS CON NUEVE CENTIMOS	3,09 €/ud
BDHB6.ba	Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 80 mm de diámetro OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	8,35 €/m
BDHB6.ca	Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 100 mm de diámetro DIEZ EUROS CON VEINTIDIEZ CENTIMOS	10,30 €/m
BDHB6.ea	Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 150 mm de diámetro CATORCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS	14,66 €/m

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

Descripción		Precio Unitario
BDHB6.fa	Tubería de fundición dúctil, según UNE-EN 545 de 200 mm de diámetro DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	19,91 €/m
BDLA4a	Disco indicador de circuitos para válvulas. SESENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO	0,67 €/ud
BDLA4b	Disco indicador de circuitos para válvulas. SESENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO	0,67 €/ud
BDLA4c	Disco indicador de circuitos para válvulas. SESENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO	0,67 €/ud
BDLA4d	Disco indicador de circuitos para válvulas. SESENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO	0,67 €/ud
BDLDA.daa	Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 80 mm, PN - con bridas incorporadas. TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS	33,76 €/ud
BDLDA.eaa	Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 100 mm, PN - con bridas incorporadas. TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CENTIMOS	39,49 €/ud
BDLDA.gaa	Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 150 mm, PN - con bridas incorporadas. SESENTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CENTIMOS	64,09 €/ud
BDLDA.haa	Válvula de compuerta de husillo estacionario, de 200 mm, PN - con bridas incorporadas. NOVENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS	96,57 €/ud
BDLDD.daa	Juego de juntas y tornillería para bridas de 80 mm, PN - , incorporadas. TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	3,38 €/ud
BDLDD.eaa	Juego de juntas y tornillería para bridas de 100 mm, PN - , incorporadas. TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS	3,76 €/ud
BDLDD.gaa	Juego de juntas y tornillería para bridas de 150 mm, PN - , incorporadas. CINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	5,87 €/ud
BDLDD.haa	Juego de juntas y tornillería para bridas de 200 mm, PN - , incorporadas. SEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CENTIMOS	6,97 €/ud
BDVE1.b	Boca de riego con racor de 40 mm. TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	38,87 €/ud
BJDD4.ba	Sumidero sifónico de fundición, instalado en vial de rodadura con tapa cuadrada de 200x200 mm. SIETE EUROS CON SESENTA Y DIEZ CENTIMOS	7,70 €/ud
BMGC1.a	Hidrante enterrado de 80 mm. DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS	248,73 €/ud
BMGC2	Arqueta para hidrante enterrado CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CENTIMOS	49,28 €/ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

---

Descripción	Precio Unitario
BMGC3 Tapa registrable de fundición para hidrante enterrado VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	26,43 €/ud

# PROYECTO FIN DE CARRERA

PFC.PAR.01

RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO AOIZ

PABLO AYECHU REDIN

24/06/2011

---

		<u>Importe (€)</u>
<b>ABAS</b>	<b>ABASTECIMIENTO</b>	<b>378.728,96</b>
<b>SAN</b>	<b>SANEAMIENTO</b>	<b>1.232.467,08</b>
SAN.01	FECALES	424.924,28
SAN.02	PLUVIALES	807.542,80
<b>GEN</b>	<b>OBRA CIVIL, AYUDAS Y GENERALES</b>	<b>257.945,15</b>
	<b>Total</b>	<b>1.869.141,19</b>