

MEMORIA

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. MARCO LEGAL | 1 |
| 2. ANTECEDENTES DE LA ZONA REGABLE | 1 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR XXIII | 4 |
| 3.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA | 4 |
| 3.2. GEOTECNIA | 5 |
| 3.3. CLIMATOLOGÍA | 5 |
| 3.3.1. Régimen termométrico..... | 6 |
| 3.3.2. Régimen pluviométrico..... | 6 |
| 3.3.3. Evapotranspiración del cultivo de referencia | 6 |
| 3.4. RESUMEN DEL PROCESO DE CONCENTRACIÓN PARCELARIA | 7 |
| 3.5. ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO | 9 |
| 4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 10 |
| 4.1. OBRAS DE TOMA | 11 |
| 4.1.1. Obra de Toma Para La Red Norte | 11 |
| 4.1.2. Obra de Toma Para La Red Sur | 12 |
| 4.1.3. Obra de Toma Para La Zona Arga 2A | 15 |
| 4.2. RAMAL ARGAS | 16 |
| 4.2.1. Caudal de Diseño..... | 16 |
| 4.2.2. Tubería y Sección Tipo | 17 |
| 4.2.3. Valvulería y Accesorios..... | 18 |
| 4.2.4. Servicios Afectados..... | 18 |
| 4.2.5. Obras especiales cruces del río Arga | 18 |
| 4.2.6. Resumen de Características del Ramal Arga En este Tramo | 19 |
| 4.3. RELACIÓN DE UNIDADES DE RIEGO DE LA RED | 20 |
| 4.3.1. Características Básicas..... | 20 |
| 4.3.2. Superficies y caudales del Sector XXIII | 21 |
| 4.4. RED DE RIEGO | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.1. Criterios de Diseño..... | 22 |
| 4.4.2. Características de la Red de Riego | 23 |
| 4.5. SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE LAS TUBERÍAS..... | 26 |
| 4.6. RED DE CAMINOS | 28 |
| 4.7. RED DE COLECTORES | 30 |
| 5. TELECONTROL..... | 31 |
| 6. SERVICIOS AFECTADOS | 32 |
| 7. MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 33 |
| 8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | 33 |
| 9. GESTIÓN DE RESIDUOS | 34 |
| 10. PLAZO DE EJECUCIÓN | 35 |
| 11. MATERIALES | 35 |
| 11.1. MATERIALES..... | 35 |
| 11.2. VALORACIÓN..... | 35 |
| 12. PRESUPUESTO Y FICHA FINANCIERA..... | 36 |
| 12.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)..... | 36 |
| 12.2. FICHA FINANCIERA..... | 37 |
| 13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO | 37 |

1. MARCO LEGAL

El Parlamento de Navarra, aprobó la Ley Foral 12/2005 de 22 de noviembre, de construcción y explotación de las infraestructuras de interés general de la zona regable del Canal de Navarra. Este proyecto se desarrolla en el marco creado por dicha ley foral.

2. ANTECEDENTES DE LA ZONA REGABLE

La zona regable del Canal de Navarra, cuenta con los siguientes hitos administrativos de interés:

- Incluida en la Ley Foral 7/1999, de 16 de marzo, del Plan de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra.
- Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable a la construcción del Canal de Navarra y a la transformación de sus zonas regables, tanto del Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda el 29 de abril de 1999 como del Ministerio de Medio Ambiente, el 17 de mayo de 1999.
- Aprobación por el Gobierno de Navarra el 7 de junio de 1999 del Proyecto Sectorial de Incidencia Supramunicipal del Canal de Navarra y sus zonas regables.
- La zona Regable del Canal de Navarra está incluida en el Plan Nacional de Regadíos aprobado por Real Decreto 329/2002, de 5 de abril.
- Otorgamiento por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Ministerio de Medio Ambiente) con fecha 14 de abril de 2004, de una concesión administrativa para el riego de 53.125 hectáreas desde el Canal de Navarra en el ámbito de la Comunidad Foral, de las que 22.363 ha, quedan adscritas a la primera fase tras las exclusiones obligadas por la DIA.
- Constitución de las Comunidades de Regantes Base de los sectores de la 1ª Fase del Canal de Navarra, culminándose con la constitución de la Comunidad General de Regantes del Canal de Navarra que engloba a todas las anteriores en fecha 13 de diciembre de 2005, aprobándose sus Ordenanzas por Resolución de 21 de septiembre de 2006, del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Transferencia de la concesión arriba citada, a la Comunidad General de Regantes del Canal de Navarra, mediante Resolución de la Confederación Hidrográfica del Ebro de 7 de junio de 2007.
- Finalización de la fase constructiva del contrato de concesión de obra pública suscrito por el Gobierno de Navarra con Aguacanal para la construcción y explotación del área regable de la 1ª fase del Canal de Navarra.
- Durante la séptima reunión de la Comisión de Seguimiento del Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y la Comunidad Foral de Navarra para la construcción del Canal de Navarra (4 de mayo de 2010) se evidenció la necesidad de modificar la zona regable de la 2ª fase del Canal de Navarra atendiendo a nuevos criterios de regabilidad, en especial por razones energéticas debido al importante incremento experimentado en la facturación eléctrica, la desaparición de la tarifa específica para riego, así como la ausencia de un marco estable del sector y por razones del propio desarrollo agrícola, ya que muchas de las áreas integradas en la zona regable hoy en día se abastecen del Canal de Lodosa.
- En el marco del Convenio de Colaboración entre el Gobierno central y el de la Comunidad Foral de Navarra para la construcción del Canal de Navarra, durante la octava reunión de la Comisión de Seguimiento, celebrada el 31 de julio de 2012, se aprobó, entre otros puntos, la ampliación de la primera fase del Canal de Navarra con 15.275 ha de nuevo regadío en las riberas del Arga y del Ega.
- El Gobierno de Navarra en su sesión del 5 de septiembre de 2012 aprobó el Decreto Foral 102/2012 para la inclusión en el Plan de Regadíos de la Comunidad Foral, de la zona regable de la Ampliación de la primera fase del Canal de Navarra.
- El Congreso de los Diputados aprobó la Ley 17/2012, de 27 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2013 (BOE nº 312 de 28/12/2012), en la que en su Disposición Adicional Octogésima octava, se aprueban y declaran de Interés General las obras hidráulicas correspondientes a la Ampliación de la 1ª Fase del Canal de Navarra y de su zona regable, mediante la incorporación de 15.275 ha en el interfluvio de los ríos Arga y Ega,

que se incorporarán al conjunto de obras hidráulicas declaradas de interés general del Embalse de Itoiz y el Canal de Navarra.

- La Ley Foral 12/2005, de 22 de noviembre, de construcción y explotación de las infraestructuras de interés general de la zona regable del Canal de Navarra, establece en su artículo 1 que corresponde a la sociedad pública Riegos del Canal de Navarra S.A. la construcción y, en su caso, explotación de dichas infraestructuras. La denominación de dicha sociedad es actualmente Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias, S.A., en lo sucesivo INTIA S.A.
- Por Acuerdo del Gobierno de Navarra, de 25 de septiembre de 2013, se aprueba el Proyecto Sectorial de Incidencia Supramunicipal de la ampliación de la 1ª fase del Canal de Navarra y su zona regable, promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local.
- Resolución de 14 de abril de 2014, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Ampliación de la 1ª fase del canal de Navarra (ramal Arga-Ega) y su zona regable (Navarra).
- La Ampliación de la 1ª Fase de la zona regable del Canal de Navarra fue sometida al procedimiento de Evaluación de impacto ambiental en el que se emitió Declaración de Impacto Ambiental favorable (Resolución 330E/2013, de 19 de agosto, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Ampliación de la 1ª Fase del Canal de Navarra Ramal Arga-Ega y de su Zona Regable, promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural), en la que se citaba, entre otros puntos, que para cada una de las Zonas de los Sectores de regadío, se redactaría un Estudio de Afecciones Ambientales.
- Con fecha 24 de marzo de 2015, la Dirección General de Medio Ambiente y Agua, emite informe favorable con la condición de que para la mejor integración ambiental del proyecto, se tengan en cuenta una serie de medidas.

3. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR XXIII

La zona comprende terrenos pertenecientes a 3 términos municipales: Larraga, Berbinzana y Miranda de Arga.

Está situada al suroeste de Pamplona a una distancia de 38 km.

Las principales vías de comunicación para llegar a la zona son la NA-132 (Estella-Tafalla-Sangüesa), la NA-6020 y NA-6100 (Carrascal-Marcillal) y la NA-6120 (Lerin-Berbinzana).

3.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El terreno abarcado por la zona de trabajo consiste en las terrazas bajas y llanura de inundación del río Arga utilizadas en su mayoría como terreno de cultivo. Por estos motivos, la zona no presenta grandes diferencias de cota, además de estar formada en la parte más superficial por tierra removida para su cultivo.

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la Cuenca Terciaria del Ebro.

Tomando como referencia el eje del trazado del Rama Arga en este tramo del Sector XXIII, pueden identificarse las siguientes formaciones geológicas (Fuente: Mapa Geológico de Navarra E 1:25.000):

CUATERNARIO

Conglomerados, gravas, arenas y arcillas. Terrazas, coluviones y principalmente llanura de inundación del Río Arga.

TERCIARIO

Lutitas y areniscas en las vertientes que enlazan la llanura de inundación con terrazas más altas.

3.2. GEOTECNIA

Según se desprende de la información desarrollada en el Estudio Geotécnico realizado al efecto y que puede consultarse en el Anejo 3, la clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno es Ila, por lo que no se considera necesario el uso de hormigón sulforresistente de manera general.

En cuanto a la excavabilidad, tenemos:

El nivel de limos, presenta una excavabilidad alta, por lo que no se requerirá la utilización de retroexcavadoras de alta potencia. En el caso de que se detectara algún nivel de gravas, se debería de tener en cuenta dado que su excavabilidad sería de grado medio, pudiendo influir en el rendimiento de la excavación así como en la estabilidad de las paredes si presentara, además, algún nivel de agua que circulará sobre las propias gravas.

En el nivel de arcillas Terciarias es media-baja, disminuyendo el ritmo de trabajo en el caso de que se detecten niveles de areniscas superiores a 25-30cm, siendo necesario el uso de retroexcavadoras de alta potencia. En el caso de que las vetas de sustrato rocoso superan los 25-30 centímetros será necesaria la utilización de martillo percutor.

En cuanto a los taludes temporales en zanjas, se adoptarán de forma general taludes 3H:2V, siempre y cuando no se superen los 3 m de altura, en cuyo caso deberán realizarse bermas.

3.3. CLIMATOLOGÍA

Para los datos climáticos de la zona se utilizan, por su proximidad, los datos recogidos en la estación de Miranda.

La zona se caracteriza por su clima Mediterráneo templado (Mets en la clasificación climática de Papadakis), con tipo de invierno Av y tipo de verano O, régimen hídrico Me (mediterráneo seco) y fórmula climática AvOMe.

Según la clasificación de Köpen se corresponde con Clima mediterráneo Csa : clima templado con veranos cálidos y secos, con un mínimo marcado de precipitación en verano.

3.3.1. RÉGIMEN TERMOMÉTRICO

El mes más cálido es julio, con una temperatura media de 23,2°C y el más frío es enero con 5,7°C y una temperatura media de mínimas de 1,9°C.

La temperatura media anual es de 13,9°C y en julio se alcanzan temperaturas máximas absolutas de 43°C.

El periodo con riesgo de heladas se extiende de finales de octubre hasta mediados de abril, con temperaturas mínimas absolutas de -11°C.

3.3.2. RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

La precipitación media anual es de 429,5 mm. La precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 10 años es de 80 mm.

3.3.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA

La evapotranspiración anual calculada según Thornthwaite es de 737,2 mm al año. En el periodo de mayo a septiembre es de 552 mm. (75%), y el mes punta es julio con 141,8 mm.

El excedente estacional de lluvia anual es de 78,2 mm y se produce fundamentalmente de noviembre a febrero.

La insolación anual es alta, entre 2300 y 2400 horas anuales.

3.4. RESUMEN DEL PROCESO DE CONCENTRACIÓN PARCELARIA

De conformidad con la Ley Foral 7/1999, de 16 de marzo, de actuaciones y obras en regadíos integradas en el Plan de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra, el Decreto Foral 102/2012, de 5 de septiembre de 2012, aprueba la inclusión de la zona regable “Ampliación de la 1ª fase del Canal de Navarra” en la relación de actuaciones del Plan de regadíos de la Comunidad Foral de Navarra y declara de utilidad pública e interés general las actuaciones a realizar.

Por Orden Foral 95/2013, de 5 de abril, del Consejero de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local se aprueba el inicio de actuaciones en infraestructuras agrícolas del Sector XXIII del área regable del Canal de Navarra de oficio de acuerdo con el artículo 6.2 de la Ley Foral 1/2002, de 7 de marzo, de Infraestructuras Agrícolas por darse la circunstancia señalada en el artículo 13.3.2ºc) “Cuando sea necesario llevar a cabo las actuaciones y obras declaradas de utilidad pública e interés general previstas en la Ley 7/1999 y en las disposiciones que la desarrollen”.

La Ley Foral 1/2002, de 7 de marzo, de Infraestructuras Agrícolas, establece la concentración parcelaria como elemento básico de las actuaciones en materia de infraestructuras y que el procedimiento que desarrolle la misma deberá coordinarse temporal y jurídicamente con la tramitación ambiental, así como con las obras de transformación en regadío, modernización de regadíos existentes y construcción de redes de caminos y saneamientos.

Por Resolución 330E/2013, de 19 de agosto, del Director General de Medio Ambiente y Agua se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Ampliación de la 1ª fase del Canal de Navarra (Ramal Arga-Ega) y de su Zona Regable, promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural.

Por Acuerdo del Gobierno de Navarra, de 25 de septiembre de 2013, se aprueba el Proyecto Sectorial de Incidencia Supramunicipal de la ampliación de la 1ª fase del Canal de Navarra y su zona regable, promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local.

Por Decreto Foral 63/2014, de 30 de julio, se aprueba la actuación en infraestructuras agrícolas, mediante la concentración parcelaria y la modernización del regadío del Sector XXIII del área regable del Canal de Navarra, en los municipios de Larraga, Berbinzana y Miranda de Arga y se declara su utilidad pública y urgente ejecución.

Por Resolución 818/2014, de 7 de noviembre, del Director General de Desarrollo Rural, se aprueban las Bases de Concentración Parcelaria de la zona (BON nº 228 de 20 de noviembre).

A los efectos de redacción del proyecto de obras, se segrega del Sector XXIII de concentración parcelaria el polígono nº 6, que constituye a su vez el Sector XXII-Arga 1B. En consecuencia, la zona objeto del presente proyecto abarca con una superficie total de 849,04 ha, y una superficie regable de 676,77 ha.

Tabla 1.- Resumen general de la concentración del Sector XXIII

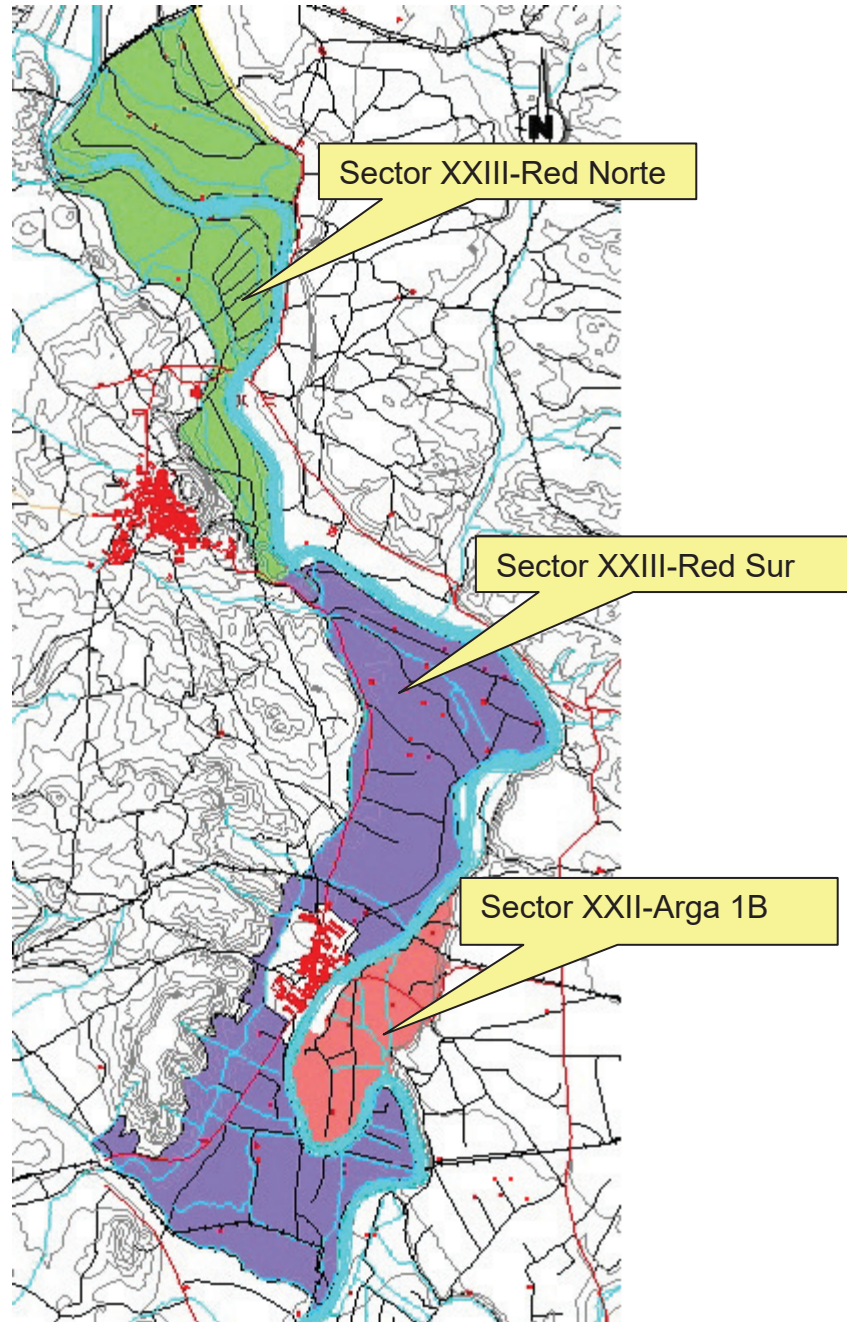
| | ANTES | DESPUÉS |
|------------------------------|---------|---------|
| Superficie total | 962 ha | 962 ha |
| Número de titulares | 698 | 698 |
| Número de parcelas/fincas | 2.971 | 943 |
| Nº parcelas por propietario | 4,26 | 1,35 |
| Superficie media por parcela | 0,32 ha | 1,02 ha |

Tabla 2.- Resumen de zonas dentro del Sector XXIII

| | Superficie total | Superficie riego |
|------------------------|------------------|------------------|
| Sector XXIII-Red Norte | 327 ha | 241 ha |
| Sector XXIII-Red Sur | 522 ha | 436 ha |
| Sector XXIII-Arga 1B | 103 | 82 ha |

En la siguiente figura pueden verse delimitadas las zonas anteriores:

Figura 1. Delimitación de zonas dentro del Sector XXIII



3.5. ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO

El agua de riego del Sector XXIII tiene origen distinto en función de la zona:

- Por un lado, la denominada Red Norte, se abastecerá desde la Red de Riego del Sector XXIV.

- Por otro lado, el agua de riego de la Red Sur procede de la Toma 23 del ramal Arga - Ega del Canal de Navarra, situada en el término municipal de Larraga.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Mediante las actuaciones previstas en el presente proyecto se pretende la transformación en regadío 676,7727 ha, todas ellas regadas mediante presión natural, desde dos redes distintas denominadas Red Norte y Red Sur.

Además de las obras necesarias para el objetivo propuesto, se incluyen en el presente proyecto otras obras que sin ser precisas para la puesta en riego de la citada superficie, se encuentran dentro del ámbito de las obras.

Por tanto se contempla la realización de las siguientes obras:

- Obra de toma para la Red Norte, en el ramal R1-12-1 del Sector XXIV
- Obra de toma para la Red Sur, en el Ramal Arga – Ega (Toma Sector XXIII)
- Obra de toma para la Zona Arga 2A, en el ramal Arga
- Tramo del Ramal General Arga 2A desde el pK 0 al pK 1+501,663
- Tramo del Ramal Arga comprendido entre el pK 3+736 y el pK 4+573,43
 - 1 cruce del río Arga con perforación horizontal mecánica
- Redes de riego desde las que se abastecerá la zona regable del Sector XXIII:
 - Red de riego Norte
 - Red de riego Sur
- Red de caminos y desagües
- Medidas correctoras de impacto ambiental

4.1. OBRAS DE TOMA

4.1.1. OBRA DE TOMA PARA LA RED NORTE

La denominada Red Norte de la zona regable del Sector XXIII se abastecerá desde la red de riego definida en el proyecto constructivo del Sector XXIV, concretamente desde el Ramal R1-12-1 de dicha red

El punto de conexión previsto tiene las siguientes coordenadas UTM:

$$X = 593.950$$

$$Y = 4.714.462$$

Las características principales de la conexión de la Red Norte se resumen a continuación:

| | |
|--|--------------|
| Cota de la toma | 332,50 msnm |
| Superficie regada desde la toma | 240,7454 has |
| Caudal de diseño ($Q_{Clement}$) | 299,23 l/s |
| Altura piezométrica estática en el punto de conexión | 491,50 msnm |
| Altura piezométrica dinámica en el punto de conexión | 462,82 msnm |
| Presión estática | 159 mca |
| Presión dinámica | 130,32 mca |
| Presión de salida..... | 85 mca |

La conexión estará compuesta de los siguientes elementos:

- Acometida embridada en tubería de acero galvanizado DN 400 mm desde el Ramal R1-12-1 del Sector XXIV.
- Salida al exterior con cuello de cisne de acero galvanizado DN 400 mm acodado a 90°.
- Conjunto de ventosa trifuncional y válvula de compuerta DN 80 mm, incluyendo transductor de presión, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.
- Válvula de mariposa en DN 400 mm, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.
- Filtro de mallas en Y DN 400 mm
- Carrete de desmontaje DN 400 mm para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.

- Válvula reguladora de presión en DN300 y tarada para una presión regulada a la salida de 85 mca.
- Conos de transición de DN 400 a 300, aguas arriba y aguas abajo de la válvula reguladora, en acero galvanizado.
- Válvula de mariposa en DN 400 mm, para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa.
- Conjunto de by-pass de DN 100 mm formado por tubería de acero galvanizado, válvula de compuerta y carrete de desmontaje.
- Conjunto de ventosa trifuncional y válvula de compuerta DN 80 mm, incluyendo transductor de presión, para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa.
- Cuello de cisne de acero galvanizado DN 400 mm acodado a 90° hasta el fondo de la zanja del Ramal NR0 de la red de distribución de la Red Norte.
- Se dispondrán a lo largo del tramo aéreo los correspondientes elementos de anclaje.

Aunque no forma parte de la propia toma, se instalará una válvula de alivio de DN100 mm en el Ramal NR0, a unos 230 m de la toma, que vierta en el antiguo cauce de Larraga y Berninzana. La válvula se instalará en una arqueta circular de DN1000.

4.1.2. OBRA DE TOMA PARA LA RED SUR

La denominada Red Sur de la zona regable del Sector XXIII se abastecerá desde la toma prevista en el Ramal Arga-Ega, para los regadíos tradicionales de Larraga y Berbinzana.

El punto de conexión previsto tiene las siguientes coordenadas UTM:

X = 596.790

Y = 4.710.816

El resumen de características principales de la toma de la Red Sur es el siguiente:

| | |
|--|--------------|
| Cota de la toma | 316 msnm |
| Superficie regada desde la toma | 436,0273 has |
| Caudal de diseño ($Q_{Clement}$) | 525,78 l/s |
| Altura piezométrica estática en el punto de conexión | 491,50 msnm |
| Altura piezométrica dinámica en el punto de conexión | 479,85 msnm |
| Presión estática | 175,50 mca |
| Presión dinámica | 163,85 mca |
| Presión de salida..... | 90 mca |

La conexión estará compuesta de los siguientes elementos:

- Acometida embridada en tubería de acero galvanizado DN 600 mm, con los espesores de chapa necesarios, acodada a 90°, desde el Ramal Arga-Ega.
- Conjunto de ventosa trifuncional y válvula de mariposa DN 200 mm, incluyendo transductor de presión, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.
- Conjunto de válvula de mariposa y carrete de desmontaje DN 600 mm, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.
- Cono de reducción DN 600 mm a DN 500 mm.
- Filtro de mallas en Y DN 500 mm
- Carrete de desmontaje DN 500 mm para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.
- Válvula reguladora de presión en DN400 y tarada para una presión regulada a la salida de 90 mca.
- Conos de transición de DN 500 a 400, aguas arriba y aguas abajo de la válvula reguladora, en acero galvanizado.
- Cono de ampliación DN 500 mm a DN 600 mm.
- Conjunto de by-pass de DN 100 mm formado por tubería de acero galvanizado, válvula de compuerta, filtro de mallas en Y, carrete de desmontaje, válvula reguladora tarada a una presión de salida de 90 mca y válvula de compuerta, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa aguas arriba de la regulación y hasta 1,6 Mpa aguas debajo de la regulación.
- Conjunto de válvula de alivio DN 200 mm, constituido por tubería de acero galvanizado, válvula de compuerta y válvula de alivio rápido.

- Medidor de caudal electromagnético calibrado DN 400 mm para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa, en carrete o de inserción, con bridas de acero al carbono y grado de protección IP 67, incluso sistema de alimentación basado en pila interna y placa solar y sistema de comunicación con acceso remoto a través de telefonía móvil.
- Carrete de desmontaje para caudalímetro electromagnético DN 400 mm para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa.
- Conos de transición de DN 600 a 400, aguas arriba y aguas abajo del caudalímetro, en acero galvanizado.
- Conjunto de válvula de mariposa y carrete de desmontaje DN 600 mm, para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa.
- Conjunto de ventosa trifuncional y válvula de mariposa DN 100 mm, incluyendo transductor de presión, para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa.
- Conjunto de by-pass de DN 150mm formado por tubería de acero galvanizado, válvula de compuerta y carrete de desmontaje, para una presión de trabajo hasta 1,6 Mpa.
- Cuello de cisne de acero galvanizado DN 400 mm acodado a 45°, con los espesores de chapa necesarios, hasta el fondo de la zanja del Ramal SR0 de la red de distribución del Sector XXIII.
- Conos de ampliación de DN 400 a 800, en acero galvanizado.
- Plataforma realizada con hormigón armado HA30, incluso cerramiento de 2 m de malla electrosoldada con puerta de doble hoja.

No obstante, como se refleja en el plano 2.3, sólo una parte de estos elementos son objeto del presente proyecto, siendo el resto ejecutados por la Sociedad “Canal de Navarra S.A.” (CANASA).

Se ha considerado bajar el diámetro del caudalímetro electromagnético de 500 mm (como estaba previsto en el proyecto del RAE), a 400 mm. Ya que el medidor se dimensiona para un 70% del caudal máximo de la toma y una velocidad menor de 3 m/s, resulta suficiente un DN400.

4.1.3. OBRA DE TOMA PARA LA ZONA ARGA 2A

Como se ha dicho anteriormente, el presente proyecto incluye la obra de toma de la Zona Arga 2A por encontrarse dentro del ámbito de actuación. Dicha toma parte del Ramal Arga, en su pK 4+430,974.

El punto de conexión previsto tiene las siguientes coordenadas UTM:

X = 596.262

Y = 4.707.445

Las características principales de la conexión de la Red Arga 2A, según los resultados recogidos en la *“Primera Adenda al Estudio Preliminar del Sistema. Estudio Específico del Ramal Arga”*, son los siguientes:

| | |
|--|-------------|
| Cota de la toma | 305,87 msnm |
| Superficie regada desde la toma | 880 has |
| Caudal de diseño ($Q_{Clement}$) | 915 l/s |
| Altura piezométrica estática en el punto de conexión | 491,50 msnm |
| Altura piezométrica dinámica en el punto de conexión | 468,9 msnm |
| Presión estática | 185,63 mca |
| Presión dinámica | 163,03 mca |

La conexión estará compuesta de los siguientes elementos:

- Acometida embridada en tubería de acero galvanizado DN 800 mm desde el Ramal Arga, en el pK 4+430,974
- Salida al exterior con cuello de cisne de acero galvanizado DN 800 mm acodado a 45°.
- Conjunto de válvula de mariposa y carrete de desmontaje en DN 800 mm, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa.
- Conjunto de ventosa trifuncional y válvula de compuerta DN 100 mm, para una presión de trabajo hasta 2,5 Mpa, aguas arriba y aguas debajo de la válvula de mariposa.
- Conjunto de by-pass de DN 100 mm formado por tubería de acero galvanizado, válvula de compuerta y carrete de desmontaje.

- Cuello de cisne de acero galvanizado DN 800 mm acodado a 45° hasta el fondo de la zanja del Ramal Arga 2A.
- Conos de transición de DN 800 a 1000, en acero galvanizado.
- Se dispondrán a lo largo del tramo aéreo los correspondientes elementos de anclaje.

4.2. RAMAL ARGÁ

Se ha identificado como Ramal Arga a la tubería encargada de conducir el agua desde la Toma del Sector XXII del Ramal Arga-Ega (RAE), hasta todas y cada una de las tomas que desde él abastecerán las Zonas en las que se ha dividido la superficie regable de este Sector XXII.

No obstante, se ha incluido un tramo de este ramal Arga en el presente proyecto del Sector XXIII, al discurrir su trazado dentro del ámbito de la zona regable del mismo.

Más concretamente es objeto del presente proyecto el tramo del Ramal Arga comprendido entre el pK 3+736 y el pK 4+573,43, correspondiente al tramo entre la entrada del cruce del río Arga ubicado en el término municipal de Berbinzana y la entrada del siguiente cruce ubicado en el límite de éste último con Miranda de Arga, siendo su longitud total de 838 m aproximadamente.

4.2.1. CAUDAL DE DISEÑO

En el “Estudio Preliminar del sistema” del “Anteproyecto de Ampliación de la 1ª Fase del Canal de Navarra”, se justifica el caudal de diseño en cabecera para el Ramal Arga en 5,639 m³/s. En este mismo Estudio, se justifica el caudal de diseño de esta conducción en el tramo que es objeto del presente Proyecto, quedando en 5,465 m³/s para el tramo entre la Toma de la Zona Arga 1 y hasta la siguiente Toma, en este caso Arga 2 y en 4,377 m³/s entre la Toma Arga 2A y la Toma Arga 2B.

Con posterioridad al desarrollo de esta estudio preliminar se ha llevado a cabo una redistribución de superficies y reubicación de Tomas en el Sector XXII-Arga 2A.

Como consecuencia de ello, los caudales de diseño entre la Toma Arga 1 y la nueva Toma Arga 2A se establece en 5,432 m³/s y el caudal entre la nueva Toma Arga 2A y la nueva Toma Arga 2B en 4,636 m³/s.

4.2.2. TUBERÍA Y SECCIÓN TIPO

La tubería será de acero al carbono soldada helicoidalmente, con soldadura interior, por el procedimiento de arco sumergido tipo unión-Melt, con diámetro nominal de 1.727 mm y espesor de 11,90 mm.

Dicha tubería estará revestida interiormente con pintura poliéster epoxy con un espesor de 300 micras, exteriormente la tubería estará revestida de una capa de Polietileno extruido de 3 mm de espesor. Además se protegerá de la corrosión mediante protección catódica por corriente impresa, de acuerdo a lo dispuesto en el capítulo II del pliego de prescripciones técnicas particulares del presente proyecto.

La tubería irá alojada en una zanja, con una anchura mínima en la base de 2,73 m (diámetro exterior de la tubería + 1,0 m.), sobre la que se dispondrá una primera capa de 0,27 metros (diámetro exterior de la tubería/10 + 0,10 m.) y hasta un arriñonado a 120°, de material granular de tamaño comprendido entre cinco (5) y veinte (20) milímetros, para asiento de tubería.

Posteriormente, se dispone el material de cubrición y tapado de la conducción, mediante material seleccionado procedente de la propia excavación y compactado por tongadas como mínimo al 95 % del Próctor Normal hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior del tubo. Sobre este primer relleno, se completará el relleno de la zanja con material ordinario, igualmente procedente de la propia excavación, compactado por tongadas con un grado no menor del 90 % del Próctor Normal.

Por último, para restituir los terrenos afectados a su estado original, el cordón de tierra vegetal, separado previamente, se situará en su posición original. Todo ello se realizará según lo dispuesto en el Capítulo II del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente Proyecto.

4.2.3. VALVULERÍA Y ACCESORIOS

Los elementos de valvulería más destacados que nos encontraremos en el Ramal Arga son las ventosas dispuestas a lo largo de su trazado.

Se colocarán ventosas, para que realicen sus funciones durante el llenado, vaciado y funcionamiento de la tubería. Éstas serán de triple efecto con la finalidad de:

- Eliminar el aire durante el llenado.
- Introducir aire en el vaciado, evitando plegamientos.
- Eliminar aire y gases disueltos, durante el funcionamiento.

Para este proyecto, se diseñan dobles ventosas de DN200.

4.2.4. SERVICIOS AFECTADOS.

Los servicios afectados que nos encontraremos en este tramo del Ramal Arga se describen en el anejo 14 del presente proyecto.

4.2.5. OBRAS ESPECIALES CRUCES DEL RÍO ARGA

El tramo de ramal Arga incluido en el presente proyecto, incluye un cruce del río Arga mediante la técnica de perforación con microtuneladora.

De esta forma se cumple con lo indicado en el informe emitido por la Dirección General de Medio Ambiente y Agua, con fecha 24 de marzo de 2015.

La perforación se realizará por empuje simultáneo de tubería de hormigón armado \varnothing_{int} 2.000 mm con equipo de escudo cerrado, con una curvatura de 600 m de radio. El cruce tendrá una longitud total de 157 m.

Dentro de la tubería de hormigón, se instalará la tubería de acero. En el tramo correspondientes al cruce, la tubería será de acero al carbono soldada helicoidalmente, con soldadura interior, por el procedimiento de arco sumergido tipo unión-Melt, con diámetro nominal de 1.626 mm y espesor de 11,10 mm.

Según las prescripciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro para este

tipo de cruces, la generatriz superior del tubo debe estar a una distancia superior a 2 m del lecho del río.

En este caso, se plantea una distancia mínima de 2,51 m. No obstante, debe tenerse en cuenta que para la redacción del proyecto no se ha podido disponer de la cota real del lecho del río, habiéndose estimado en base a la información disponible. Dicha información deberá contrastarse y confirmarse en obra.

El cruce del río se detalla gráficamente en el documento nº 2 planos, en concreto en el plano 2.4.

4.2.6. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL RAMAL ARGÁ EN ESTE TRAMO

Las características generales del mismo son las que se describen a continuación:

- Material: Acero Helicosoldado S355
- Del pK 3+736 al pK 3+779,29
 - Diámetro nominal: 1727 mm
 - Espesor: 11,90 mm
 - Longitud tubería total: 43,29 m
 - Caudal de diseño (Q_{Clement}): 5,432 m³/s
 - Velocidad: 2,384 m/s
- Del pK 3+779,29 al pK 3+936,29 (Cruce del río Argá)
 - Diámetro nominal: 1626 mm
 - Espesor: 11,10 mm
 - Longitud tubería total: 157 m
 - Caudal de diseño (Q_{Clement}): 5,432 m³/s
 - Velocidad: 2,689 m/s
- Del pK 3+936,29 al pK 4+439,89 (hasta Toma Argá 2A)
 - Diámetro nominal: 1727 mm
 - Espesor: 11,90 mm
 - Longitud tubería: 503,60 m.
 - Caudal de diseño (Q_{Clement}): 5,432 m³/s
 - Velocidad: 2,384 m/s

- Del pK 4+439,89 al pK 4+573,43 (desde Toma Arga 2A hasta cruce del río Arga)
 - Diámetro nominal: 1727 mm
 - Espesor: 11,90 mm
 - Longitud tubería: 133,54 m.
 - Caudal de diseño (Q_{Clement}): 4,636 m³/s
 - Velocidad: 2,035 m/s
- Altura Piezométrica al inicio del ramal Arga: 481 m
- Altura Piezométrica mínima en la Toma Arga 1: 476,2 m
- Altura Piezométrica mínima en la nueva Toma Arga 2A: 473 m

4.3. RELACIÓN DE UNIDADES DE RIEGO DE LA RED

4.3.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

La superficie de las unidades de riego no será menor que el límite inferior de la superficie básica de explotación en regadío, o superficie básica de riego, de acuerdo con el Decreto Foral de actuación en infraestructuras agrícolas de la zona.

Las unidades de riego supondrán, para las fincas individuales en ella englobadas, una limitación para el diseño de sus instalaciones en parcela, ya que están sujetas a determinadas condiciones técnicas de diseño global establecidas con el fin de garantizar la perdurabilidad de las explotaciones creadas mediante esa agrupación.

Las unidades de riego podrán estar constituidas por una sola finca o varias contiguas o suficientemente próximas, independientemente de que pertenezcan a uno o más propietarios, siempre que constituyan una sola unidad a efectos del diseño del riego que se proyectará sin considerar, necesariamente, las propiedades individuales y atendiendo a razones económicas y agronómicas. Se exceptúan de la aplicación de este criterio aquellas fincas en las que por razones topográficas, de aislamiento, o de imposibilidad técnica manifiesta, no sea posible alcanzar el tamaño de la superficie básica de riego establecida.

No se podrán disponer en la misma unidad de riego distintos sistemas de aplicación de agua en parcela y el sistema elegido se proyectará en la dirección de cultivo más adecuada atendiendo a razones agronómicas y de coste.

No obstante lo señalado en los puntos anteriores, los beneficiarios de la transformación en regadío podrán llevar a cabo las instalaciones en parcela que estimen oportunas, siempre que no alteren las condiciones generales de funcionamiento de la red de distribución y elementos de impulsión, pero sin percibir subvención alguna con cargo a los fondos que, a estos efectos, tenga destinados el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

4.3.2. SUPERFICIES Y CAUDALES DEL SECTOR XXIII

En el Anejo 6 “Cálculos Hidráulicos”, más concretamente en el Apéndice 1 “Relación de Unidades de Riego de la Red”, se detallan las parcelas regables, indicando la unidad de riego, polígono, finca, superficie regable de cada finca, la total de la U.R., número de hidrantes que comprenden, además del nombre de cada hidrante.

Se muestra finalmente la presión necesaria en hidrante para suministrar 54 mca al punto más alto de la parcela, la altura piezométrica asociada a dicha presión y el exceso de presión máximo previsible (diferencia entre la altura piezométrica disponible en cabecera y la requerida en hidrante).

Se observa que ese margen de presión es suficiente en todos los casos.

En lo que respecta a unidades de riego, las características generales en el presente proyecto del Sector XXIII son:

Tabla 3.- Características generales del Sector XXIII-Red Norte

| SUPERFICIE NETA (ha) | Nº DE UNIDADES DE RIEGO (U.R.) | RATIO SUP / U. R. | Nº DE HIDRANTES | RATIO SUP / HIDRANTE |
|----------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|
| 240,7454 | 29 | 8,30 | 38 | 6,34 |

Tabla 4.- Características generales del Sector XXIII-Red Sur

| SUPERFICIE NETA (ha) | Nº DE UNIDADES DE RIEGO (U.R.) | RATIO SUP / U. R. | Nº DE HIDRANTES | RATIO SUP / HIDRANTE |
|----------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|
| 436,0273 | 63 | 6,92 | 74 | 5,89 |

4.4. RED DE RIEGO

4.4.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Se ha calculado y optimizado la red según los criterios desarrollados en el Anejo 6 Cálculos hidráulicos, para que en cada hidrante se asegure un caudal y una presión suficiente para el riego a presión por aspersión ó riego localizado de la unidad de riego que abastece cada hidrante. La red se ha calculado mediante la Primera Fórmula de Clément, con los siguientes parámetros:

Caudal ficticio continuo de 0,73 l/s y ha.

Garantía de suministro (GS%).

Tabla 5.- Garantía de suministro.

| Nº Hidrantes | Garantía de Suministro | U (P _q) |
|--------------|------------------------|---------------------|
| 1-3 | 100% | - |
| 4 - 15 | 97% | 1,880 |
| 16-45 | 95% | 1,654 |
| 46-100 | 92% | 1,41 |
| ≥101 | 90% | 1,28 |

El rendimiento de la red es de $r=0,833$

La dotación de cada unidad de riego es la necesaria para el riego de toda la superficie en siete sectores, con una pluviometría de 6,67 mm. Si la superficie es menor de 5 ha, el nº de sectores se reduce dividiendo la superficie por 7.143 m² y redondeando al nº superior.

Teniendo en cuenta las pérdidas de carga en los hidrantes, el tamaño/número de hidrantes por unidad, según caudales necesarios, será:

- a) Si el caudal necesario para la unidad de riego es igual o menor a 15 l/s se instalarán hidrantes de 80 mm. (3"). Si en la toma hay un exceso de presión dinámica de 10 m se colocarán de 3" hasta 18 l/s, inclusive.
- b) La unidad de riego cuyo caudal necesario esté comprendido entre 15 l/s y 28 l/s será equipada con un hidrante de 100 mm (4"). Si en la toma hay un exceso de presión dinámica de 10 m se colocarán de 4" hasta 31 l/s.
- c) Si el caudal necesario para la unidad de riego fuera mayor de 28 l/s, se colocarán 2 ó más hidrantes iguales entre sí respetando los criterios definidos en los apartados anteriores.

4.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE RIEGO

Estas obras comprenden todas las conducciones necesarias para abastecer a las distintas parcelas incluidas en la actuación.

La longitud total de tuberías es de 23.664 m (34,97 m/ha), todas ellas mediante presión natural.

Tabla 6.- Longitudes y tipos de tubería en la red Norte

| TIPO DE TUBERÍA | LONGITUD (m) |
|-----------------|--------------|
| FD 400 | 730 |
| PEAD 450 PN16 | 178 |
| PVC 140 PN16 | 949 |
| PVC 160 PN16 | 541 |
| PVC 180 PN16 | 1283 |
| PVC 200 PN16 | 943 |
| PVC 250 PN16 | 1919 |
| PVC 315 PN16 | 2341 |
| PVC 400 PN16 | 86 |
| TOTAL | 8.972 |

Tabla 7.- Longitudes y tipos de tubería en la red Sur

| TIPO DE TUBERÍA | LONGITUD (m) |
|-----------------|---------------|
| ACERO 813 e=6 | 1179 |
| FD 450 | 855 |
| FD 600 | 2989 |
| PVC 140 PN16 | 1924 |
| PVC 160 PN16 | 1589 |
| PVC 180 PN16 | 801 |
| PVC 200 PN16 | 889 |
| PVC 250 PN16 | 2324 |
| PVC 315 PN16 | 1771 |
| PVC 400 PN16 | 371 |
| TOTAL | 14.692 |

La red Norte cruzará el río Arga con el ramal NR0. El cruce se realizará mediante la técnica de perforación horizontal dirigida con tubería de PEAD DN450, como se detalla en el plano 6.4 hoja 10 de 13, del documento nº2 Planos.

Para el correcto funcionamiento hidráulico de la red se han proyectado además de las piezas especiales necesarias, los siguientes elementos:

- Ventosas trifuncionales.
- Desagües.
- Válvulas de corte de compuerta
- Hidrantes.

Los criterios de diseño, su función y cálculo vienen reflejados en el Anejo 6 Cálculos hidráulicos.

Los timbrajes y diámetros necesarios se derivan del cálculo y optimización de la red y su justificación se encuentra desarrollada en el Anejo 6 Cálculos hidráulicos.

Las tuberías de toda la red se proyectan enterradas en zanja con una profundidad mínima de 1,1 m sobre la generatriz superior. La anchura de la base de la zanja depende del diámetro instalado y los taludes de excavación de acuerdo con el anejo geotécnico serán de 3H/2V con una berma intermedia para aquellas zanjas

de más de 3 m de profundidad. En el plano 6.4 se detallan las secciones tipo utilizadas.

Estos taludes será necesario tenderlos en aquellos casos que el terreno no cumpla con las garantías de seguridad establecidas e incluso se puede llegar a la necesidad de utilización de entibaciones en zonas próximas a cauces donde la presencia del nivel freático próximo pueda originar inestabilidades peligrosas. La tubería se coloca sobre cama de material granular, cuyo espesor será función del diámetro de la tubería colocada.

Todas las ventosas e hidrantes de la red van alojados en su correspondiente arqueta prefabricada, cerrada con candado maestreado.

A lo largo de toda la red se colocarán ventosas de triple efecto, para que realicen sus funciones durante el llenado, vaciado y funcionamiento de la tubería. Se proyectan las ventosas indicadas en el documento nº2 Planos.

En el proyecto se contempla la colocación de desagües, que consisten en derivaciones de la red de tuberías, desde su generatriz inferior, en los puntos bajos relativos de la red (confluencia de dos tramos descendentes), siempre que exista un cauce próximo para su vertido, mediante derivación, válvula de compuerta enterrada y conducción hasta cauce próximo.

Se instalarán, preferentemente, en los puntos bajos que haya posibilidad de desagüe a cauce próximo. En las redes del Sector XXIII se proyectan todos los desagües en DN100.

En la red se colocarán hidrantes de 80 mm. y de 100 mm. caracterizados por caudal y presión diferente según los criterios y resultados que pueden consultarse en el Anejo 6 Cálculos Hidráulicos. El número total es de 116 hidrantes, repartidos de la siguiente forma:

Tabla 8.- Hidrantes en la red Norte

| DN (mm) | PN | Ud |
|---------|----|----|
| 80 | 16 | 16 |
| 100 | 16 | 22 |
| Totales | | 38 |

Tabla 9.- Hidrantes en la red Sur

| DN (mm) | PN | Ud |
|---------|----|----|
| 80 | 16 | 38 |
| 100 | 16 | 40 |
| Totales | | 78 |

De una forma general, todos los hidrantes estarán compuestos por una válvula de seccionamiento, filtro cazapiedras de 2 mm de paso de malla, válvula volumétrica con reductor/regulador de presión, limitador de caudal y solenoide, válvulas de purga y acometidas de entrada y salida.

Se protegen mediante arqueta y tapa con candado, con llave maestreada.

Para una mayor información sobre este respecto, se pueden consultar los planos de detalle incluidos en el Documento nº2 Planos (Plano 6.4)

4.5. SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA DE LAS TUBERÍAS

En anejo 13 se describe el sistema de protección catódica dimensionado para la protección de las tuberías de acero enterradas del Ramal Arga y de la Red de Riego del Sector XXIII, comprendidas dentro de las actuaciones previstas en el presente Proyecto.

Las tuberías de acero disponen de un revestimiento externo a base de polietileno extruido tricapa de 3 mm. Las uniones soldadas estarán aisladas del terreno mediante manguitos termorretráctiles “canusa” o encintadas con cinta de polietileno de unas características de aislamiento similar al revestimiento de la tubería.

La red de Riego del Sector XXIII se compone de tuberías de PVC de diámetros comprendidos entre 140 y 400 mm, siendo sus piezas especiales de calderería, por lo que no se considera ningún tipo de protección.

Asimismo hay una parte de la red proyectada en FD de diámetros comprendidos entre 400 y 600 mm. La tubería de FD irá protegida con manga de polietileno en su longitud completa, por lo que tampoco se prevé protección catódica en este caso. La necesidad de colocar dicha manga, se verificará mediante los correspondientes ensayos de campo, con la participación del proveedor de las tuberías.

El método utilizado para la protección catódica en el presente proyecto será mediante corriente impresa, ya que al tratarse de estructuras de gran superficie, se considera el sistema más adecuado tanto técnica como económicamente.

La superficie total de tubería de acero en la red de riego del Sector XXIII es la siguiente:

Tabla 10.- Tramos de acero helicosoldado de la Red Sur del Sector XXIII

| Ramal | Tubería | Longitud | DN (mm) | Área a proteger |
|-------|-------------|----------|---------|-----------------|
| R0 | AH 813 PN16 | 127,60 | 813,00 | 325,91 |
| R2 | AH 813 PN16 | 1051,39 | 813,00 | 2685,37 |
| | | | | 3011,28 |

La superficie total de tubería del Ramal Arga a proteger mediante el circuito de corriente impresa se resume en la tabla dispuesta a continuación:

Tabla 11.- Superficie total a proteger del Ramal Arga.

| Longitud tramo (m) | Diámetro de la tubería (mm) | Área a proteger (m ²) |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 2940 | 1727 | 15.951,06 |
| 2720 | 1727 | 14.757,44 |
| 2889 | 1626 | 14.757,68 |
| 14260 | 1524 | 68.273,85 |
| 3855 | 1219 | 14.763,11 |
| 2997 | 1016 | 9.566,00 |
| Total | | 138.069,14 |

4.6. RED DE CAMINOS

En este proyecto se incluyen las obras de la infraestructura viaria para el acceso a las parcelas objeto de la concentración, que se describen a continuación:

Se proyecta la construcción de una red de caminos, con una longitud total de 39,976 km (41,55 ml/ha)

La distribución por anchuras de los caminos es:

- Caminos de 6 m: 8.448 m
- Caminos de 5 m: 15.432 m
- Caminos de 4 m: 12.897 m

Entre los caminos de 4 m de anchura, 8.095 m corresponden a tramos nuevos, y 4.802 m a tramos en los que se refuerzan los existentes.

En el anejo nº 4 se presenta el dimensionamiento de los mismos.

El trazado de la nueva red no coincide en general con el de la red antigua. En la medida de lo posible, se ha evitado mantener en servicio aquellos tramos de caminos que discurren actualmente a lo largo de las márgenes de los ríos, de acuerdo con las directrices medioambientales recibidas.

En las zonas situadas al norte, los trazados principales tienen una dirección aproximadamente este-oeste (de acuerdo con la línea fundamental que supone el trazado del río Arga). El resto de la zona tiene una forma alargada con dirección norte-sur, y esta es también por tanto la orientación fundamental de la red de caminos.

La construcción de estos caminos consiste en el desbroce (o escarificado en el caso de tramos ya existentes), desmonte, terraplenado, explanación, perfilado y compactación al 100% PN de la plataforma, y la construcción del firme con zahorras naturales, compactadas al 98% PM.

En cuanto a los firmes proyectados, se proyectan caminos con firmes de zahorra seleccionada al tamaño máximo de dos pulgadas, con un machaqueo

posterior a una pulgada, con un espesor de entre 25 y 40 cm, según las zonas. Se proyectan cunetas en zonas de desmonte de los caminos, en aquellos tramos en los que la pendiente del terreno y la topografía general permiten la evacuación de las aguas.

El machaqueo “in situ” de la zahorra natural para la construcción del firme se ejecutará sobre la última tongada, de manera que alcance, como mínimo, los 10 cm superiores.

Tanto la explanación como el firme, tendrán una pendiente transversal o bombeo, según los casos, del 2% para asegurar la correcta evacuación de las aguas.

Antes de iniciar cualquier trabajo de movimiento de tierras dentro de la plataforma, se perfilarán, regarán y compactarán las zonas en las que se vayan a depositar materiales para su terraplenado.

A dicha plataforma se le exigirá una densidad mínima del 100% de su Próctor Normal.

Los caminos reforzados (es decir, aquellos ya existentes que se mantienen, mejorando únicamente su firme) se tratarán con una labor de escarificado y perfilado del firme existente, compactación de la plataforma mejorada, limpieza de cunetas, y el aporte de una nueva capa de zahorras naturales, compactadas al 98% P.M. con su correspondiente machaqueo hasta lograr una granulometría de una pulgada.

Los accesos a parcela se realizan mediante pasos salvacunetas de 0,50 m. de diámetro con cierres laterales de hormigón en los tramos con cuneta, o con una rampa de tierra si el acceso es directo. En los cruces de caminos, se respetan los criterios del trazado de curvas y entronques que se indican en los planos correspondientes. También se ha previsto la ejecución de nuevos accesos desde carretera.

En aquellos tramos de camino con pendiente mayor o igual al 10% se ha previsto construir un firme hormigonado, con un espesor de 20 cm, de hormigón armado, tras la ejecución del correspondiente firme de zahorras.

Los entronques de caminos con carretera coinciden generalmente con otros ya existentes. Tan sólo se prevé uno nuevo, que es el entronque del camino A con la carretera NA-601.

Los entronques de los caminos con carretera se terminarán con riego de imprimación y aglomerado en caliente, y se señalizarán siguiendo las directrices del Departamento de Fomento del Gobierno de Navarra.

En los cruces de caminos con colectores está previsto proteger las obras de fábrica con escollera tomada con hormigón, cuando ello sea necesario, aguas arriba y aguas abajo del camino, para evitar su progresivo deterioro.

Para la ejecución del proyecto es necesario llevar a cabo la demolición de aquellos elementos de las redes de caminos y acequias que dejan de estar en uso. Este apartado incluye 39.280 m de caminos con zahorra, 3.967 m de caminos de tierra, 92.262 m de acequia total o parcialmente revestidas de hormigón, y 102 casetas.

4.7. RED DE COLECTORES

Se proyecta una red de colectores cuya misión es la de evacuar aguas pluviales.

La longitud total de colectores es de 17.868 m, de los cuales 11.352 m son existentes, y 6.336 m corresponden a tramos nuevos.

Entre los tramos existentes y que se mantienen en servicio, cabe destacar varios tramos de la actual acequia de Larraga y Berbinzana, dado que recogen y evacúan aguas procedentes de las cuencas situadas al oeste de la zona del regadío. Una serie de colectores transportan finalmente desde allí el agua hasta el río Arga, o hasta el cauce que discurre por la muga con Miranda de Arga, y que desemboca también finalmente en el río Arga.

El denominado colector 1 corresponde con el barranco del Prado. De acuerdo con las directrices de Medio Ambiente, queda excluida cualquier actuación en sus últimos 180 m.

Los colectores son de sección trapezoidal, con taludes 3H:2V, y 0,5 m de anchura de base.

Para transportar los caudales antes indicados correspondientes a las cuencas existentes (ver anejo nº 4), se han dimensionado los colectores empleando la fórmula de Manning con un coeficiente de 0'028.

En los tramos de pendiente elevada (transición entre tramos de pendiente limitada, valores superiores al 3%), se prevé el revestido con escollera tomada con hormigón.

En los cruces de colectores con caminos se disponen las correspondientes obras de paso, dimensionadas según el estudio de cuencas antes referido. Los paramentos laterales de cierre se proyectan mediante escollera tomada con hormigón.

También se protegen con escollera los puntos de vertido final en las proximidades del río Arga.

Para los cruces con la carretera NA-6130 se emplean las obras de fábrica existentes, excepto en el caso del colector 11, en el que se prevé la ejecución de un nuevo paso de DN1000 mediante hinca, dado que el actual paso (DN 400) resulta insuficiente.

Cuando el colector discurre paralelo a un camino, como elemento de protección frente a caídas accidentales, se prevé un pequeño balate o caballón entre ambos, empleando para ello material de la propia excavación del colector. En el colector 6 se construye también un reducido tramo de balate en ambos márgenes al inicio del mismo, dado que el terreno se encuentra más bajo en esa zona que en las proximidades del río.

5. TELECONTROL

El sistema de telecontrol está basado en sistemas de transmisión de datos vía radio hasta el puesto de control y la utilización de unidades remotas que almacenan y transmiten a demanda la información requerida.

El telecontrol incluye un sistema de información geográfica SIG que se instalara en el centro de mando y que permitirá conocer el estado de los puntos de control y su ubicación geográfica.

El proyecto de telecontrol se desarrolla completamente en el Anejo N° 10.

6. SERVICIOS AFECTADOS

Durante la ejecución del proyecto se van a ver afectados diversos servicios, que deberán ser repuestos antes del final de la obra. El trazado de la red ha sido diseñado, en la medida de lo posible, buscando la mínima afección posible a los usuarios.

En el anejo 14 y en el plano de servicios afectados, se han detallado las posibles afecciones de las obras incluidas en el presente proyecto a los diferentes servicios e infraestructuras de los que se tiene constancia.

Dichos servicios o infraestructuras observados son los siguientes:

- Infraestructuras de transporte terrestre (carreteras)
- Líneas eléctricas (aérea y subterránea)
- Afecciones al Dominio Público Hidráulico.
- Abastecimiento de agua
- Conducción de saneamiento
- Gasoducto
- Infraestructuras agrícolas

Se incluye a continuación una tabla con las principales afecciones del proyecto:

Tabla 12.- Relación de servicios afectados.

| SERVICIO AFECTADO | |
|-----------------------------|--|
| CARRETERAS | NA-132 |
| | NA-6130 |
| | NA-6120 |
| VIAS PECUARIAS | Cañada de Real de Tauste a las Sierras de Urbasa y Andia |
| | Calzada del Arga |
| LINEA ELÉCTRICA (enterrada) | |

| SERVICIO AFECTADO | |
|-------------------|----------------------------|
| GASODUCTO | Falces-Irurzun |
| | Larraga-Los Arcos |
| | Otros |
| FIBRA OPTICA | |
| AGUA POTABLE | Mancomunidad de Valdizarbe |
| AGUAS RESIDUALES | Mancomunidad de Valdizarbe |

7. MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ampliación de la 1ª Fase de la zona regable del Canal de Navarra fue sometida al procedimiento de Evaluación de impacto ambiental en el que se emitió una Declaración de impacto ambiental favorable (Resolución 330E/2013, de 19 de agosto, del Director General de Medio Ambiente y Agua, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Ampliación de la 1.ª Fase del Canal de Navarra Ramal Arga-Ega y de su Zona Regable, promovido por la Dirección General de Desarrollo Rural), en la que se indicaba, entre otros puntos, que para cada una de las Zonas de los Sectores de regadío, se redactaría un Estudio de Afecciones Ambientales.

El Estudio de afecciones ambientales del Sector XXIII presenta datos actualizados de la fauna, vegetación, hábitats y patrimonio histórico presentes en la zona de objeto del proyecto, y se describen las obras necesarias, las previsibles afecciones más significativas provocadas por éstas y las medidas correctoras para minimizarlas.

El Estudio de afecciones ambientales incluye también una relación de los valores naturales de obligada conservación y protección (en orden a lo previsto en la Ley Foral 1/2002 de infraestructuras agrícolas), con su correspondiente cartografía y un Programa de Vigilancia Ambiental.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre, el presente

Proyecto debe contar, como parte de la documentación técnica necesaria, con un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Este Estudio de Seguridad y Salud, incluido en el Anejo N° 9 a la presente Memoria, establece durante la ejecución de esta obra las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Por lo tanto, las indicaciones reflejadas en el citado Estudio servirán para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

El presupuesto de ejecución material de las medidas preventivas previstas en el citado Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 109.397,41€.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se incluye en este Proyecto un Anejo, concretamente el número 12 “Gestión de Residuos”, en el que se lleva a cabo un estudio de la gestión de los residuos producidos en la obra, de acuerdo con lo establecido en el RD 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y al DF 23/2011, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito territorial de la comunidad foral de navarra.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras del Sector XXIII previsto en el Proyecto constructivo es de 12 MESES (DOCE MESES).

En el Anejo 11 “Plan de obras” se puede consultar la duración de cada una de las tareas que conforman el global del proyecto.

11. MATERIALES

11.1. MATERIALES

Los materiales a emplear en las obras objeto de este proyecto quedan regulados, en cuanto a sus características y puesta en obra se refiere, en los capítulos I y II del Pliego de Prescripciones Técnicas.

11.2. VALORACIÓN

Por aplicación directa de los precios que figuran en los Cuadros de Precios a las mediciones realizadas, se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

12. PRESUPUESTO Y FICHA FINANCIERA

12.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)

Tabla 13.- Presupuesto de ejecución material (PEM)

| CAPÍTULO DEL PRESUPUESTO | | IMPORTE (€) | |
|--|---|-------------|---------------------|
| 1 | SECTOR XXIII | | |
| 1.1 | INTERÉS GENERAL DEL SECTOR | | 1.551.144,26 |
| 1.1.1 | OBRA DE TOMA RED SUR | 64.685,12 | |
| 1.1.2 | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | 57.197,97 | |
| 1.1.3 | TUBERÍAS | 489.847,13 | |
| 1.1.4 | EQUIPOS HIDRÁULICOS | 16.411,04 | |
| 1.1.5 | CRUCES RÍO ARGÁ | 923.003,00 | |
| 1.1 | INTERÉS GENERAL DE ZONA | | 440.776,89 |
| 1.2.1 | OBRA DE TOMA RED NORTE | 18.408,64 | |
| 1.2.2 | OBRA DE TOMA ARGÁ 2A | 29.919,50 | |
| 1.2.3 | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | 76.343,38 | |
| 1.2.4 | TUBERÍAS | 294.091,60 | |
| 1.2.5 | EQUIPOS HIDRÁULICOS | 21.700,66 | |
| 1.2.6 | REPOSICIÓN DE SERVICIOS | 313,11 | |
| 1,3 | INTERÉS GENERAL DE DISTRIBUCIÓN PRESIÓN | | 2.018.272,87 |
| 1.3.1 | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | 771.705,40 | |
| 1.3.2 | TUBERÍAS | 900.205,79 | |
| 1.3.3 | EQUIPOS HIDRÁULICOS | 303.513,49 | |
| 1.3.4 | REPOSICIÓN DE SERVICIOS | 42.848,19 | |
| 1.4 | INTERÉS GENERAL DE CAMINOS Y SANEAMIENTOS | | 1.210.689,97 |
| 1.4.1 | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | 270.689,31 | |
| 1.4.2 | FIRMES | 335.688,63 | |
| 1.4.3 | OBRAS DE FÁBRICA | 219.289,25 | |
| 1.4.4 | VARIOS | 20.709,02 | |
| 1.4.5 | DEMOLICIONES | 364.313,76 | |
| 1.5 | INTERÉS GENERAL DE MEDIDAS CORRECTORAS | | 93.860,81 |
| 1.6 | SEGURIDAD Y SALUD | | 117.615,84 |
| 1.7 | GESTIÓN DE RESIDUOS | | 11.460,66 |
| TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | | 5.443.821,30 |

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de las actuaciones previstas en el presente Proyecto a la cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS DE EURO.

12.2. FICHA FINANCIERA

Tabla 14.- Ficha financiera

| FICHA FINANCIERA | IGS | IGZ | IGCS | IGDp | IGMC | TOTAL |
|--|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Ramal Arga | 1.486.459,14 | | | | | 1.486.459,14 |
| Ramal Arga 2A | | 422.368,25 | | | | |
| Obra de toma | 64.685,12 | 18.408,64 | | | | |
| Red de riego a presión | | | | 2.018.272,87 | | 2.018.272,87 |
| Red de caminos y saneamiento | | | 1.210.689,97 | | | 1.210.689,97 |
| Medidas correctoras de I.A. | | | | | 93.860,81 | 93.860,81 |
| Gestión de residuos | 3.344,87 | 950,49 | 2.610,72 | 4.352,18 | 202,40 | 11.460,66 |
| Total Ejecución Material Obras Adjudicación | 1.554.489,13 | 441.727,38 | 1.213.300,69 | 2.022.625,05 | 94.063,21 | 5.326.205,46 |
| Seguridad y salud proyecto | 34.326,98 | 9.754,44 | 26.792,69 | 44.664,57 | 2.077,15 | 117.615,84 |
| | | | | | | |
| Total Presupuesto Ejecución Material | 1.588.816,11 | 451.481,82 | 1.240.093,38 | 2.067.289,62 | 96.140,36 | 5.443.821,30 |
| Gastos generales 9% | 142.993,45 | 40.633,36 | 111.608,40 | 186.056,07 | 8.652,63 | 489.943,91 |
| Beneficio industrial 6% | 95.328,97 | 27.088,91 | 74.405,60 | 124.037,38 | 5.768,42 | 326.629,28 |
| Presupuesto Antes de IVA | 1.827.138,53 | 519.204,09 | 1.426.107,38 | 2.377.383,07 | 110.561,41 | 6.260.394,48 |
| IVA, 21% | 383.699,09 | 109.032,86 | 299.482,55 | 499.250,44 | 23.217,90 | 1.314.682,84 |
| Presupuesto Ejecución Contrata | 2.210.837,62 | 628.236,95 | 1.725.589,93 | 2.876.633,51 | 133.779,31 | 7.575.077,32 |
| Honorarios técnicos 7% | 154.758,63 | 43.976,59 | 120.791,30 | 201.364,35 | 9.364,55 | 530.255,42 |
| | | | | | | |
| Presupuesto Total | 2.365.596,25 | 672.213,54 | 1.846.381,23 | 3.077.997,86 | 143.143,86 | 8.105.332,74 |

13. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

ANEJOS LA MEMORIA.

ANEJO 1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ANEJO 2.- CONCENTRACIÓN PARCELARIA

ANEJO 3.- ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO 4.- CAMINOS Y COLECTORES

ANEJO 5.- ESTUDIO AGRONÓMICO

ANEJO 6.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO 7.- IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 8.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 9.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

ANEJO 10.- PROYECTO DE TELECONTROL Y OPERACIÓN

ANEJO 11.- PLAN DE OBRAS

ANEJO 12.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO 13.- PROTECCIÓN CATÓDICA

ANEJO 14.- SERVICIOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

PLANO 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.2.- PLANTA GENERAL DE OBRAS

PLANO 2.- OBRAS DE INTERES GENERAL. RED PRIMARIA

2.1.- PLANTA GENERAL

2.2.- PERFIL LONGITUDINAL

2.3.- OBRA DE TOMA SECTOR XXIII. RED SUR

2.4.- DETALLES

PLANO 3.- OBRAS DE INTERES DE ZONA

3.1.- TUBERÍA GENERAL A ZONA ARGA 2A. PLANTA GENERAL

3.2.- TUBERÍA GENERAL A ZONA ARGA 2A. PERFIL LONGITUDINAL

3.3.- OBRA DE TOMA ARGA 2A

PLANO 4.- UNIDADES DE RIEGO

PLANO 5.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

5.1.- VALORES NATURALES DE OBLIGADA CONSERVACIÓN

5.2.- YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

5.3.- MEDIDAS CORRECTORAS

PLANO 6.- RED DE RIEGO

6.1.- PLANTA GENERAL DE OBRAS

6.1.1.- RED NORTE

6.1.2.- RED SUR

6.2.- PERFILES LONGITUDINALES

6.2.1.- RED NORTE

6.2.2.- RED SUR

6.3.- OBRA DE TOMA RED NORTE

6.4.- DETALLES Y OBRAS ESPECIALES

PLANO 7.- RED DE CAMINOS

7.1.- PLANTA RED DE CAMINOS

7.2.- PERFILES LONGITUDINALES CAMINOS

7.3.- PLANTA RED DE CAMINOS. OBRAS DE FÁBRICA

7.4.- PLANTA RED DE CAMINOS: ACCESOS A FINCAS

7.5.- DETALLES DE CAMINOS

PLANO 8.- RED DE COLECTORES

- 8.1.- PLANTA RED DE COLECTORES
- 8.2.- PERFILES LONGITUDINALES RED DE COLECTORES
- 8.2.- DETALLES DE COLECTORES

PLANO 9.- PLANTA RED DE DEMOLICIONES

- 9.1.- PLANTA RED DE DEMOLICIONES DE CAMINOS
- 9.2.- PLANTA RED DE DEMOLICIONES DE ACEQUIAS

PLANO 10.- SEÑALIZACIÓN

PLANO 11.- SERVICIOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTOS.

- 4.1.- Mediciones.
- 4.2.- Cuadro de Precios nº 1.
- 4.3.- Cuadro de Precios nº 2.
- 4.4.- Presupuesto General
- 4.5.- Resumen de Presupuestos. PEM

Junio de 2015

Por CINGRAL

El Autor



Fdo: Jorge Gallinat Castillón

Por AGUAS DE NAVARRA

El Director de Proyecto



Fdo: Jaume Margarit López

Vº Bº El Director Técnico



Fdo: Manel Olmo Alonso