



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA



PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

I. MEMORIA

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XX la preocupación por la planificación de los recursos hídricos en España y el resto del mundo ha ido creciendo, hasta convertirse hoy en día en uno de los problemas principales a nivel global.

Los intentos de gestionar correctamente los recursos, tanto en cantidad como en calidad, han sido numerosos en España, y ya a principios del siglo XX apareció el primer Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1.902), al que siguieron sucesivos Planes Hidrológicos, que fueron completando los objetivos de gestión, se crearon las Confederaciones Hidrográficas (1.929) y a lo largo del siglo se fue perfeccionando la gestión hidrológica a nivel administrativo.

La llegada del Estado de las Autonomías y la incorporación de España a la Unión Europea en el último cuarto de siglo han coincidido con un aumento generalizado de la preocupación y la exigencia por la planificación y gestión correcta de los recursos hídricos. La normativa y la legislación se han ido endureciendo a medida que la sociedad ha ido tomando conciencia de que el medio ambiente constituye uno de los factores más relevantes del concepto "calidad de vida", reflejando la legislación actual la sensibilidad que existe en la actualidad, tanto en la sociedad como en los poderes públicos, hacia los problemas medioambientales

La Administración Española, tanto Estatal como Autonómica y Local, ha redoblado en los últimos años el esfuerzo en materia de política ambiental para conseguir un desarrollo económico social equilibrado y duradero.

La entrada en vigor en los últimos años de legislaciones tanto europeas (Directiva Marco), como estatales y autonómicas ha traído como consecuencia, por fin, la consideración del saneamiento como actuación fundamental, en consonancia con las consecuencias reales que tiene este tipo de actuación, al repercutir de forma importantísima en la calidad de vida y sanitaria de los pueblos.

Galicia no ha sido ajena a este proceso y desde hace años se está haciendo un gran esfuerzo por desarrollar una gestión adecuada de los recursos hídricos con gran cantidad de actuaciones en el campo del saneamiento, entre otras.

En el Plan de Saneamiento de Galicia 2000-2015 se han definido del orden de 1400 aglomeraciones urbanas, de las cuales cerca de 1200 son aglomeraciones de menos de 1000 habitantes equivalentes. La peculiar configuración de la ordenación del territorio en Galicia, con una gran dispersión de la población, representa una dificultad añadida al desarrollo de la política de saneamiento, por lo que se debe apostar por una planificación económica cuidadosa de cada actuación, sin por ello dejar de cumplir los objetivos medioambientales que marca la ley.

Concretamente Lugo es un Concello de gran extensión, con gran cantidad de núcleos dispersos, por lo que es imprescindible el diseño de actuaciones de saneamiento cuyo coste sea ajustado y su explotación sea sencilla y no excesivamente gravosa al tratarse de un coste fijo.

2. ANTECEDENTES

Para la resolución de los problemas de **la parroquia de Pías** el Concello de Lugo encargó a CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL (en adelante CIMARQ) la redacción del presente proyecto.

3. OBJETO

El presente proyecto constructivo trata de dotar de infraestructuras de Saneamiento a la zona de **la parroquia de Pías, situada** en el Término Municipal de Lugo.

Tal y como se ha indicado en el apartado de introducción, el presente proyecto trata de optimizar los recursos para la ejecución de las obras y que los costes de explotación sean lo menores posibles y dando servicio al mayor número posible de habitantes.

4. TRABAJOS REALIZADOS

Para la redacción del presente proyecto se han realizado los siguientes trabajos:

1. Reconocimiento del terreno in situ y diagnóstico de las diferentes problemáticas. Para ello se ha seguido el *Proyecto de Directrices de Saneamiento en el Medio Rural de Galicia*, documento redactado por la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible de la Xunta de Galicia, Augas de Galicia y el Grupo de Enxeñaría da Auga e do Medio Ambiente de la Universidade de A Coruña. En dicho documento se recopila la información para el desarrollo del estudio y proyecto de saneamientos rurales.
2. Levantamiento topográfico. Se ha recibido del Concello un levantamiento topográfico parcial, que se ha completado para la redacción del proyecto.
3. Estudio geotécnico: se realizaron una serie de catas para estimar la excavabilidad del terreno.
4. Cálculo de dotaciones: se ha realizado cálculo de dotaciones exhaustivo siguiendo las indicaciones de las Directrices de Saneamiento en el Medio Rural de Galicia. El resultado de dicho cálculo, arroja un horizonte de 280 habitantes para el año 2035 en la parroquia objeto de estudio.
5. Exploración de diferentes soluciones técnicas. Una vez analizado el coste de la obra planteada inicialmente se ha visto la necesidad de controlar los costes de excavación mediante el planteamiento de un saneamiento mixto: la recogida de las viviendas se realiza por gravedad a fosas sépticas de la cual parte una conducción en presión mediante bombeo.
6. Definición cuidadosa de los procesos a implementar.
7. Redacción del presente proyecto.

5. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA OBSERVADA

Tal y como se recoge en el Proyecto de Directrices de Saneamiento rural en Galicia, “el saneamiento en el medio rural de Galicia presenta características y problemas singulares debido a los siguientes factores [entre otros]:

1. Factores físicos:
 - a. **Red hidrológica muy extensa, con amplia riqueza natural y variedad de usos.**
 - b. **Suelos con poca potencia.**
 - c. Aguas subterráneas abundantes, no configuradas en grandes acuíferos y con niveles freáticos muy variables.
2. Factores bióticos:
 - a. **Abundancia de zonas naturales protegidas con ecosistemas acuáticos singulares de alto valor.**
 - b. Riqueza piscícola.
3. Factores socioeconómicos:
 - a. **Dispersión de la población en entidades singulares de muy pocos habitantes.**
 - b. **Población en recesión en el medio rural.”**

La zona de estudio, **la parroquia de Pías** es un arquetipo de todos estos factores.

Considerando los anteriores factores la solución óptima de saneamiento, depuración y vertido debe cumplir con las directrices de saneamiento en medio rural establecidas por Aguas de Galicia. Los principios que rigen tales directrices se detallan en la siguiente tabla.

<ul style="list-style-type: none">• Promover un elevado nivel de protección ambiental y sanitaria en el medio rural por medio de una adecuada gestión de las aguas residuales urbanas desde la óptica del desarrollo sostenible.
<ul style="list-style-type: none">• Alcanzar el cumplimiento a nivel autonómico de la Directiva 91/271/CEE en lo que concierne al objetivo de un tratamiento adecuado de las aguas residuales domésticas procedentes de aglomeraciones de menos de 2000 habitantes equivalentes y de saneamiento autónomo.
<ul style="list-style-type: none">• Colaborar a alcanzar el buen estado de las aguas tal como establece la Directiva Marco del Agua
<ul style="list-style-type: none">• Buscar la coordinación y colaboración entre todos los agentes que intervienen en el ciclo urbano del agua para optimizar las inversiones y las estrategias de explotación.
<ul style="list-style-type: none">• Incorporar en la planificación local los criterios y condicionantes ambientales derivadas de la gestión de aguas.
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar estrategias de minimización de la generación de aguas residuales en origen y mejorar el control de la contaminación que se envía al sistema de saneamiento. El diseño y explotación de sistemas de depuración en pequeñas aglomeraciones debe resolverse con la misma eficacia que se hace en los grandes, si bien deben emplearse otros criterios de selección:
<ul style="list-style-type: none">• Funcionamiento eficaz ante un amplio rango de caudal y carga (en aglomeraciones pequeñas las variaciones son muy grandes) tanto a lo largo del día como a lo largo del año.
<ul style="list-style-type: none">• Gasto mínimo de energía.
<ul style="list-style-type: none">• Prioridad de procesos que requieran un tiempo mínimo de mantenimiento y de explotación.
<ul style="list-style-type: none">• Uso de equipos y procesos que requieran mínimo tiempo de mano de obra no cualificada.
<ul style="list-style-type: none">• Producción de pequeñas cantidades de fangos y gestión fácil de los mismos.
<ul style="list-style-type: none">• Los posibles fallos de equipos y procesos deben causar el mínimo deterioro de calidad en el efluente
<ul style="list-style-type: none">• Accesibilidad para equipos de vigilancia periódica y limpieza.
<ul style="list-style-type: none">• No debe haber dependencia tecnológica
<ul style="list-style-type: none">• En el diseño de las soluciones de depuración se deben cumplir todos los criterios que minimicen los riesgos laborales.
<ul style="list-style-type: none">• Incorporar en la planificación local los criterios y condicionantes ambientales derivadas de la gestión de aguas.

Es la sociedad quien elige y exige las características del medio del que desea rodearse. Sin duda nos movemos en el sentido de una demanda cada vez más exigente en cuanto a calidad de las aguas, tanto por su componente sanitaria como por su estética, a lo que no es ajena la sociedad rural, ya que es más sensible que la urbana, por su contacto más directo con la naturaleza, porque ha visto degradarse su hábitat en épocas más recientes y porque el mantener un medio de calidad debe permitir ingresos adicionales (turismo, pesca, etc.). Por lo tanto, a los criterios citados anteriormente para el diseño y explotación hay que añadir:

- | |
|--|
| • Aceptación por los habitantes residentes en la zona. |
| • Máxima integración en el entorno. |

En la actualidad **la parroquia de Pías vierte** sus aguas residuales a pequeños arroyos cuyas aguas desembocan finalmente al **Río Miño**. La solución de saneamiento planteada supone conducir las aguas recogidas, hasta la red existente en el cercano polígono del Ceao.

La solución técnica de saneamiento de los núcleos de población pertenecientes a **la parroquia de Pías** plantea, como es lógico en estos casos, una red separativa para las aguas fecales, sin considerar la evacuación de pluviales al tratarse de una zona rural.

Para la definición de los colectores de aguas fecales, estaciones de depuración y sus elementos auxiliares se ha partido de las instrucciones recogidas en las denominadas *INTRUCCIONES TÉCNICAS PARA OBRAS HIDRÁULICAS EN GALICIA*, documentos ITOHG-SAN de la serie Saneamiento, publicados en noviembre de 2.009 por Aguas de Galicia y la Empresa Pública de Obras y Servicios Hidráulicos, Xunta de Galicia. En adelante se nombrará dicha normativa como ITOHG-SAN. Los colectores, conducciones a presión y estaciones a dimensionar son los establecidos en el Documento N°2. Planos, según trazados y pendientes establecidas en los mismos.

No consta al equipo redactor información oficial alguna sobre redes e instalaciones presentes en el área objeto de proyecto. **Solo se tiene constancia de algunas conducciones existentes halladas durante la ejecución del levantamiento topográfico, cuya ubicación y dimensiones vienen reflejadas en el documento nº2 (PLANOS)**. Se supone resuelto el abastecimiento de todas las parcelas mediante pozos individuales de los que la administración actuante no tiene información alguna. El trazado propuesto para la red de colectores ha previsto las distancias mínimas propuestas por la ITOHG - SAN respecto de las conducciones de suministro público de agua potable y respecto de todas aquellas parcelas edificables susceptibles de albergar pozos de agua, a fin de evitar una futura contaminación de las aguas subterráneas que afecte a la potabilidad del agua suministrada.

Se descarta la preexistencia de una red pública de saneamiento, resuelto en todos los casos mediante sistemas individualizados de fosas sépticas de las que la administración actuante no tiene información alguna. El proyecto tiene como misión principal el promover un progresivo desmantelamiento de las fosas individuales como posible origen de contaminación de las aguas subterráneas, así como evitar los vertidos incontrolados a los cursos de agua superficiales.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS REDES PROYECTADAS

Se establecen en este proyecto **cinco redes independientes de colectores de saneamiento que conducen las aguas fecales a un bombeo que eleva las aguas al polígono del Ceao y se une con la red urbana existente** (ver Documento N° 2 Planos).

Las redes están compuestas por los siguientes elementos:

1. **Red de colectores por gravedad:** se trata de una red abierta a la que se ejecutan las acometidas de las viviendas. Está situada a la cabecera de cada red para recoger las aguas fecales de las viviendas.
2. **Fosa séptica (TRATAMIENTO PRIMARIO):** la red de colectores desemboca en una fosa séptica diseñada según los parámetros que se describen más adelante en la presente memoria. Dicha fosa séptica está compuesta por dos cámaras, en la primera se produce la decantación de sólidos y la separación de grasas y flotantes. De esta cámara, el agua parcialmente libre de sólidos y grasas pasa a otra cámara donde se produce una decantación secundaria y un proceso primario de digestión. El agua sale de esta cámara por un conducto superior.
3. **Bombeo:** el agua proveniente de la fosa séptica pasará a un pozo de bombeo. Del pozo sale la conducción a presión. El pozo de bombeo se dispone con dos bombas monofásicas sumergibles de funcionamiento alterno e intermitente.
4. **Conducción a presión:** se trata de una conducción de PE que conduce el agua gris del pozo de bombeo a la red existente. La disposición de este tipo de conducción permite abaratar costes de obra al representar una intervención mucho menor que la requerida por el trazado de colectores de funcionamiento por gravedad, a la vez que impide la entrada de agua de infiltración en la red.

6.2. COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES

6.2.1. Criterios de diseño de la red de colectores

De acuerdo con las instrucciones ITOHG-SAN, los criterios de diseño generales para la red de colectores proyectada son los siguientes:

6.2.1.1. Alineaciones

El trazado en planta viene determinado por el cumplimiento de las alineaciones previstas en el [Plan General de Ordenación Urbana del Concello de Lugo](#).

6.2.1.2. Trazado en planta de los colectores

El trazado de las conducciones discurre mayormente por infraestructuras viarias propias del ámbito rural, careciendo estas de arcén y en muchos casos del ancho mínimo necesario. Estos condicionantes de partida aconsejan la ubicación de las conducciones bajo los márgenes de las calzadas a fin de disminuir las cargas y facilitar el mantenimiento, salvo cuando las afecciones a otros servicios públicos o la topografía del terreno hagan muy dificultosa o inviable dicha ubicación, en cuyo caso las conducciones discurrirán bajo las calzadas.

En el caso de la conducción a presión paralela al enlace de la autovía (avenida Benigno Rivera) se dispone bajo el margen de la misma hasta el pozo de enlace con la red existente.

El trazado en planta de la red de fecales observará también las siguientes determinaciones, según ITOHG-SAN:

- Se establece una separación máxima entre pozos $\leq 80\text{m}$
- Las conducciones no discurrirán, en ningún caso, bajo los árboles o sus alineaciones.
- Los encuentros de colectores entre sí, y las conexiones con acometidas, se producen de forma suave y a favor de la corriente.
- Las distancias mínimas a edificios desde las generatrices externas de los conductos, a fin de evitar cualquier afectación a sus cimientos, guardarán la siguiente relación: Distancia mínima = 0,80 m. Para distancias menores será preceptiva la conformidad de la dirección de obra.
- Con carácter general, salvo imposibilidad, y teniendo en cuenta la disposición de pozos de registro; las separaciones mínimas horizontales entre generatrices externas de los conductos de saneamiento y las de conductos o aristas de prismas de los demás servicios instalados, son las siguientes:
 - CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO: **100 cm**
 -
 - CONDUCCIONES DE gas: **50 cm**
 -
 - CONDUCCIONES DE BAJA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS: **20 cm**

-
- CONDUCCIONES DE alta tensión subterráneas: **30 cm**
- CONDUCCIONES DE comunicaciones: **30 cm**

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación será necesario disponer protecciones especiales aprobadas por el Concello o empresa suministradora correspondiente.

6.2.1.3. Trazado en alzado de los colectores

El trazado en alzado se adaptará de tal forma que en todos los casos se dé acceso a los portales, garajes y entradas existentes, dando continuidad en todo momento al pavimento actual que no esté afectado por las obras. Se considerará exclusivamente el drenaje de las aguas residuales por gravedad, sin estaciones de bombeo en la red general.

El trazado en alzado de la red de fecales observará las también siguientes determinaciones, según ITOHG-SAN:

- No se dispondrán conducciones en el mismo plano vertical
- El trazado será tal que la afección a posibles conducciones de abastecimiento se produzca en un plano inferior a las mismas
- Se establece una profundidad mínima de pozos de registro de 1,30m, salvo Imposibilidad
- Con carácter general, salvo imposibilidad, y teniendo en cuenta la disposición de pozos de registro, las separaciones mínimas verticales entre generatrices externas de los conductos de saneamiento y las de conductos o aristas de prismas de los demás servicios instalados previamente, son las siguientes:
 - CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO: 100 cm
 - CONDUCCIONES DE gas: 50 cm
 - CONDUCCIONES DE BAJA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS: 20 cm
 - CONDUCCIONES DE alta tensión subterráneas: 30 cm
 - CONDUCCIONES DE alta tensión aéreas*: 1100 cm
 - CONDUCCIONES DE comunicaciones: 30 cm

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación será necesario disponer protecciones especiales aprobadas por el Concello o empresa suministradora correspondiente.

* Se establece dicha distancia mínima para líneas sin cable de guardia, con resistividad inferior a 300 Ohm/m y Tensión inferior a 225 Kv.

6.2.1.4. Otras instalaciones, conducciones o servicios

Las instalaciones, conducciones o cualquier tipo de servicios construidos simultáneamente o con posterioridad a la red propuesta, deberán guardar las separaciones mínimas horizontales y verticales establecidas en los apartados anteriores entre sus generatrices externas o aristas de sus prismas con las generatrices externas de los conductos objeto del presente proyecto.

Asimismo, las conducciones de todos los servicios construidos simultáneamente o con posterioridad a la red proyectada, deberán separarse lo suficiente como para permitir la disposición de pozos de registro y ninguna podrá incidir en los mismos.

6.2.1.5. Características de los elementos y materiales

Los diámetros y pendientes fijados se reflejan en los planos de planta y perfiles, así como situación de pozos y acometidas. La red cuenta con las siguientes características geométricas:

- Diámetro mínimo en tuberías = **315 mm en colectores y 160 mm en acometidas**, velocidades entre 0,6 y 6 m/s; pendiente mínima 0,5% en colectores y 1% en acometidas.
- Los conductos serán de PVC de pared compacta y unión por Junta elástica, de la serie 5 según norma UNE-53.114 y Pliego de Prescripciones Técnicas de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Tuberías asentadas en cama de arena de 15 cm y excavación de zanjas con talud 1/5.

6.2.2. Dimensionado de los colectores de aguas fecales

6.2.2.1. Generalidades

Se han considerado las siguientes características:

1. En cuanto a las secciones de las tuberías y pendientes longitudinales para el cálculo hidráulico, figuran en la documentación de planos. Perfiles de colectores.
2. En cuanto a las conducciones de PVC, se considera que la exigencia de que cumplan la norma UNE-53.332 exime del cálculo mecánico pormenorizado, dadas las alturas de zanjas existentes en el proyecto.
3. Red abierta de evacuación por gravedad.

6.2.2.2. Dotaciones

Para el cálculo de las dotaciones se ha seguido lo dispuesto en los Pliegos Técnicos para Obras Hidráulicas de Galicia ITOHG-SAN-1/1 e ITOHG-ABA-1/1. El procedimiento de cálculo y sus resultados, para la totalidad y cada uno de los núcleos de población considerados, son los establecidos en el **Anejo 3 (cálculo de dotaciones)**. El cálculo de dotaciones se efectúa para una vida útil de 25 años, lo que requiere una estimación previa de la población futura para el año horizonte **2035**, según lo propuesto en dicho Anejo.

Una vez calculada la población futura para cada uno de los núcleos de población, se procede a asignar los caudales circulantes en cada tramo de la red.

Cálculo nº de habitantes por **fosa séptica y pozo de bombeo**

Se establecen, a efectos de cálculo de dotaciones, **cinco redes de colectores**.

Dada la muy escasa entidad de los caudales a obtener, se fijará un conducto de diámetro único de 315 mm para todas las redes, (el mínimo considerado a fin de evitar obstrucciones y facilitar la limpieza del conducto). Se asignará como caudal mínimo circulante en cada tramo de red la fracción correspondiente del caudal punta circulante en el tramo más desfavorable de dicha red, según la relación *caudal punta / nº tramos de la red*; suponiendo un incremento lineal del caudal, del tramo más favorable al más desfavorable.

A continuación se procede a obtener el nº de habitantes de cada red de colectores.

	Nº de habitantes
<u>Fosa séptica nº1</u>	227
<u>Bombeo 1</u>	251
<u>Fosa séptica nº2</u>	12
<u>Bombeo 2</u>	263
<u>Fosa séptica nº3</u>	20
<u>Bombeo 3</u>	291
<u>Fosa séptica nº4</u>	25
<u>Bombeo 4</u>	24
<u>Fosa séptica nº5</u>	8
<u>Bombeo 5</u>	8

Para realizar el cálculo de colectores se numeran los nudos o pozos en orden creciente de cota según se indica en el plano de planta que contiene la red completa, con los tramos de colectores principales y tributarios. De esta manera se han obtenido tramos numerados con el pozo del que parten y al que acometen.

6.2.2.3.Cálculo de caudales

Con las consideraciones anteriores en el anejo 4 se recoge el cálculo pormenorizado de los caudales de diseño de los colectores. De dichos cálculos se puede concluir que:

- Para una sección circular de diámetro 315 mm, PVC, grado de llenado del 75%, el caudal admisible es muy superior al circulante en todos los tramos, alcanzándose, como máximo, grados de llenado en torno al 17%.
- En todos los tramos de la red se registran velocidades muy inferiores a 6 m/s, alcanzándose, como máximo velocidades máximas en torno a 1,5 m/s.
- Aproximadamente un 45 % de los tramos de la red registran velocidades inferiores a 0,6m/s. Los condicionantes topográficos, geológicos y económicos no permiten alcanzar pendientes o superiores en dichos tramos de la red.
- Los tramos más afectados por esta ausencia de velocidad mínima recomendada son los correspondientes a colectores con escasa longitud y pendiente.

En ningún tramo de la red, a fin de evitar fenómenos de estancamiento o atascamiento, se alcanzan velocidades inferiores a 0,3 m/s.

6.2.2.4.Dimensionado de los colectores por gravedad

6.2.2.4.1.Método Simplificado

El dimensionado de conductos de aguas residuales se efectúa mediante aplicación del método simplificado basado en las ecuaciones clásicas de la hidráulica de canales.

Se acepta la aplicación del método simplificado en el presente proyecto, al cumplirse las siguientes condiciones:

- La red de drenaje posee una superficie inferior a 10 Ha
- No existen fenómenos importantes de flujos de retorno y remansos
- La mayor conducción no supera los 500mm de diámetro
- No existen elementos de regulación, impulsiones u otros elementos que para su diseño precisen de datos de evolución de caudales
- No existen elementos que precisen reglas lógicas (elementos automáticos)

6.2.2.4.2. Hipótesis de cálculo

Con carácter general, las hipótesis básicas a considerar en el dimensionamiento hidráulico de los conductos son las siguientes:

- Se supone un flujo de agua turbulento, permanente y uniforme.
- No se prevé la presencia de elementos singulares que permitan la existencia de remansos.
- El grado de llenado de las conducciones para el caudal máximo de proyecto será de un 75%.

6.2.2.4.3. Ecuaciones de cálculo

Para evaluar el funcionamiento de las conducciones en régimen permanente y uniforme se emplea la fórmula de Manning.

$$v = \frac{I}{n} \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Teniendo en cuenta la fórmula de Manning, las expresiones de área y radio hidráulico y la ecuación de continuidad, el caudal circulante Q75 por una conducción circular para un grado de llenado del 75% vale:

$$Q75 = 0,2842 \cdot \frac{I}{n} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot ID^{\frac{8}{3}}$$

El método expuesto no prevé la reducción de capacidad hidráulica de la sección por la acción del aire ocluido entre la lámina de agua y la clave de la conducción. Para contemplar esta pérdida de capacidad hidráulica empleamos los coeficientes correctores de Thorman-Franke. La modificación de Thorman-Franke solo difiere de los caudales y velocidades calculados con la fórmula de Manning para grados de llenado superiores al 50%. Por este motivo, para el cálculo del caudal de proyecto emplearemos la siguiente expresión, que ya contempla el coeficiente reductor de Thorman – Franke para un grado de llenado del 75%:

$$Q75 = 0,2711 \cdot \frac{I}{n} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot ID^{\frac{8}{3}}$$

Donde:

Q75: Caudal circulante para un grado de llenado del 75%

S: Pérdidas de carga continuas, que en una sección parcialmente llena son iguales a la pendiente de la conducción (m/m)

n: Coeficiente de Manning

ID: diámetro interior (m)

6.2.2.4.4. Velocidades de circulación y Número de Manning

VELOCIDADES

La comprobación de velocidades se realizará para la sección comercial realmente proyectada. Para el caudal de diseño, las velocidades máximas y mínimas exigidas por ITOHG-SAN-1/3 son las siguientes:

Hormigón o fundición dúctil: Velocidad máxima: 3,0 m/s Velocidad mínima: 0,6 m/s*

Gres, PVC y similares: Velocidad máxima: 6,0 m/s Velocidad mínima: 0,6 m/s*

*Se admitirán velocidades por debajo de las mínimas esporádicamente, hasta un límite de 0,3 m/s.

NÚMERO DE MANNING

Las velocidades estimadas en todos los tramos para el caudal circulante punta y las pendientes de proyecto son producto de la aplicación del método simplificado.

La aplicación de dicho método no considera la aceleración de la masa de agua a lo largo de los conductos considerados, al suponer un régimen permanente y uniforme en todos los puntos de la red. Tampoco considera el efecto de la pérdida de carga no achacable a las paredes del conducto, (quiebros, pozos, resaltes, remansos, obstáculos) o demás fenómenos que el agua encuentra a su paso. Estos efectos, según lo establecido en ITOHG-SAN, se consideran de forma general mediante la mayoración del número de Manning, aplicándose a los conductos de PVC un valor de 0,014, más propio de conductos de hormigón.

Por tanto, se adoptará un valor del coeficiente de fricción de Manning, en función del material (PVC, poliéster, etc.) de **0,014**

El trazado de los colectores se recoge en el Documento **Nº2 PLANOS**.

6.3. CONDUCCIONES A PRESIÓN

6.3.1. Criterios de diseño de la red de conducciones a presión

De acuerdo con la Instrucción ITOHG-SAN, los criterios de diseño generales para la red de conducciones a presión proyectada son los siguientes:

6.3.1.1. Alineaciones

El trazado en planta viene determinado por el cumplimiento de las alineaciones previstas en el **Plan General de Ordenación Urbana del Concello de Lugo**.

6.3.1.2. Trazado en planta de la tubería

El trazado de las conducciones discurre mayormente por infraestructuras viarias propias del

ámbito rural, careciendo estas de arcén y en muchos casos del ancho mínimo necesario. Estas condicionantes de partida aconsejan la ubicación de las conducciones bajo los márgenes de las calzadas a fin de minorar las cargas y facilitar el mantenimiento, salvo cuando las afecciones a otros servicios públicos o la topografía del terreno hagan muy dificultosa o inviable dicha ubicación, en cuyo caso las conducciones discurrirán bajo las calzadas.

En los pasos de difícil ejecución en los que no sea posible la realización de una zanja sin grandes afecciones o en aquellos casos en los que la profundidad de la zanja a realizar o su dificultad de ejecución resulte evidentemente antieconómica, se considera la colocación de conducciones mediante hinca (con conducción definitiva o camisa de protección).

Para el cruce de grandes infraestructuras (autovía y ferrocarril) o cruces de ríos se colocará la tubería adosada a los pasos superiores mediante las correspondientes abrazaderas.

El trazado en planta de la red de fecales observará también las siguientes determinaciones, según ITOHG-SAN:

- Las conducciones no discurrirán, en ningún caso, bajo los árboles o sus alineaciones.
- Las distancias mínimas a edificios desde las generatrices externas de los conductos, a fin de evitar cualquier afectación a sus cimientos, guardarán la siguiente relación: Distancia mínima = 0,80 m. Para distancias menores será preceptiva la conformidad de la dirección de obra.
- Con carácter general, salvo imposibilidad; las separaciones mínimas horizontales entre generatrices externas de los conductos de saneamiento y las de conductos o aristas de prismas de los demás servicios instalados, son las siguientes:
 - CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO: 100 cm
 - CONDUCCIONES DE gas: 50 cm
 - CONDUCCIONES DE BAJA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS: 20 cm
 - CONDUCCIONES DE alta tensión subterráneas: 30 cm
 - CONDUCCIONES DE comunicaciones: 30 cm

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación será necesario disponer protecciones especiales aprobadas por el Concello o empresa suministradora correspondiente.

6.3.1.3. Trazado en alzado de la tubería

El trazado en alzado se adaptará a la rasante del terreno, dando continuidad en todo momento al pavimento actual que no esté afectado por las obras. La tubería a presión deberá ir enterrada al menos 60 cm desde la cota de la rasante. El trazado en alzado de la red de fecales a presión observará también las siguientes determinaciones:

- No se dispondrán conducciones en el mismo plano vertical

- El trazado será tal que la afección a posibles conducciones de abastecimiento se produzcan en un plano inferior a las mismas
- Con carácter general, salvo imposibilidad; las separaciones mínimas verticales entre generatrices externas de los conductos de saneamiento y las de conductos o aristas de prismas de los demás servicios instalados previamente, son las siguientes:
 - CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO: 100 cm
 - CONDUCCIONES DE gas: 50 cm
 - CONDUCCIONES DE BAJA TENSIÓN SUBTERRÁNEAS: 20 cm
 - CONDUCCIONES DE alta tensión subterráneas: 30 cm
 - CONDUCCIONES DE alta tensión aéreas*: 1100 cm
 - CONDUCCIONES DE comunicaciones: 30 cm

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación será necesario disponer protecciones especiales aprobadas por el Concello o empresa suministradora correspondiente.

* Se establece dicha distancia mínima para líneas sin cable de guardia, con resistividad inferior a 300 Ohm/m y Tensión inferior a 225 Kv.

6.3.1.4. Otras instalaciones, conducciones o servicios

Las instalaciones, conducciones o cualquier tipo de servicios construidos simultáneamente o con posterioridad a la red propuesta, deberán guardar las separaciones mínimas horizontales y verticales establecidas en los apartados anteriores entre sus generatrices externas o aristas de sus prismas con las generatrices externas de los conductos objeto del presente proyecto.

6.3.1.5. Características de los elementos y materiales

Los diámetros y trazados fijados se reflejan en los planos de planta y perfiles. La red cuenta con las siguientes características geométricas:

- Diámetro mínimo interior en tuberías = **90 mm** en conducciones a presión, sin limitaciones en las pendientes
- Los conductos serán de Polietileno, según norma UNE EN 12201 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno. (PE)" y Pliego de Prescripciones Técnicas de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Tuberías asentadas en cama de arena de 10 cm y excavación de zanjas con talud 1/5, enterradas 60 cm desde la cota de la rasante.

6.3.2. Dimensionado de las conducciones a presión

6.3.2.1. Generalidades

Se han considerado las siguientes características:

1. Las características generales citadas en la memoria.
2. En cuanto a las secciones de las tuberías figuran en la documentación de planos. Perfiles longitudinales de colectores y conducciones a presión.
3. En cuanto a las conducciones de PE, se considera que la exigencia de que cumplan la norma UNE EN 12201 exime del cálculo mecánico pormenorizado, dadas las alturas de zanjas existentes en el proyecto.
4. Red cerrada, de evacuación por presión.

Los cálculos de los caudales de cada uno de los tramos en presión se presentan en el Anejo 4.

6.3.2.2. Dimensionado de los conductos

El cálculo de las tuberías se realiza en todo caso para régimen turbulento, permanente y uniforme, **utilizando siempre tuberías con presiones admisibles mínimas de 10 atm.**

En aquellos lugares en los que no se dispone de energía suficiente para llegar con suficiente presión al punto final de la conducción, se dispone un bombeo en lugar de la cámara de descarga que dote de la altura de columna de agua necesaria para alcanzar con presión suficiente el citado punto.

6.3.2.2.1 Ecuaciones de cálculo

Las ecuaciones que rigen el movimiento permanente en tuberías son la de continuidad y la de Bernoulli. Se consideran pérdidas continuas en toda la tubería y pérdidas de carga localizadas a la salida de la misma.

6.3.2.2.2 Dimensionado de las bombas

Las bombas dispondrán de los siguientes datos de cálculo:

Bomba 1	Potencia salida nominal = 3,1 kW Altura máxima de bombeo Hmax=16 m
Bomba 2	Potencia salida nominal = 0.9 kW Altura máxima de bombeo Hmax= 9 m
Bomba 3	Potencia salida nominal = 9.2 kW Altura máxima de bombeo Hmax= 40 m
Bomba 4	Potencia salida nominal = 1,2 kW Altura máxima de bombeo Hmax=15 m

Bomba 5 Potencia salida nominal = 0.9 kW
 Altura máxima de bombeo Hmax=7,0 m

2.1.6. POZOS DE REGISTRO

Los pozos se ejecutarán en hormigón HM-20, con solera de 20 cm. de espesor, y muros de alzado de 20 cm. de espesor, con dimensiones según planos. Tendrán reducción troncocónica hasta la configuración de la boca de entrada, con tapa de fundición de 600 mm. de diámetro del modelo del Ayuntamiento de Lugo.

En las uniones de tubos con los pozos de registro se dispondrán de manguitos pasatubos enarenados, para garantizar la estanqueidad.

Las tapas de registro serán según los modelos municipales, en fundición dúctil, resistentes a 40 tn., de características según el P.P.T.P., grafiadas con la inscripción de SANEAMIENTO, las aguas residuales y PLUVIALES, las aguas de lluvia, para evitar cualquier tipo de confusión.

2.1.7. CUNETAS Y DRENES TRANSVERSALES

Las cunetas y drenes se repondrán a su estado primigenio una vez ejecutados todos los trabajos. En aquellos puntos en los que sea preciso se repondrán los tubos salvacunetas y las obras de drenaje que se pudiesen ver afectadas por los trabajos.

6.4. EJECUCION DE LAS CONDUCCIONES

En cada colector habrá dos fases de ejecución:

1. Primeramente se actuará en la fase de apertura de zanjas según el trazado y talud indicado en planos para la colocación de los conductos y pozos de registro. La red se ejecutará dejando los entronques previstos con solares y construcciones.

Los conductos se asentarán, tal como se indica en los planos de detalle, procediendo al relleno de zanjas con los productos indicados en la sección tipo, compactando hasta alcanzar la subbase del vial.

2. Finalmente se repondrán los pavimentos de calzada deteriorados por las obras de saneamiento. Durante todo momento se tendrán en cuenta los servicios existentes, manteniendo en uso los mismos y reparándolos y reponiéndolos cuando sea preciso.

6.5. OBRAS AUXILIARES

Se contemplan en este apartado aquellas obras auxiliares que son precisas realizar para la ejecución de las nuevas redes de saneamiento en los viales.

6.5.1. Rotura y reposición de pavimento de calzada

Los tramos de calzada afectados por las obras de renovación del saneamiento serán previamente demolidos y posteriormente ejecutados de acuerdo con el paquete de firme definido en los Planos de detalle, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Presupuesto.

En la reposición de firme de calzada se realizará la adaptación de rasante formación de pendiente transversal del 2%, facilitando la conducción de aguas pluviales hacia las cunetas.

Serán objeto de reparación y reposición también, aquellos firmes de calzada que no dispongan de pendientes correctas para la evacuación de agua hacia las mismas.

6.5.2. Reparación y reposición de servicios afectados

Se procederá a la reparación y reposición de aquellos servicios que se vean afectados por las obras de renovación de la red de saneamiento, tanto por problemas de desperfectos como averías o desvíos, empleando materiales y modos de ejecución definidos en la Documentación de Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o según los modelos del *Ayuntamiento de Lugo* (servicios municipales) y las instrucciones de las *Compañías Suministradoras* (servicios particulares)

Se desmontarán y procederá posteriormente a la colocación de elementos sobre calzada y aceras tales como postes o elementos de alumbrado, mobiliario urbano (buzones de correos, cabinas telefónicas, papeleras, elementos señalizadores, y cualquier otro elemento con fijación a la calzada o cuneta que se considere forma parte del mobiliario urbano).

Se repondrán todos los elementos de obra civil, tales como arquetas, registros o conducciones, que sean demolidas por las obras de renovación de saneamiento.

Se desmontarán y procederá a la colocación posteriormente de todos los registros de superficie de los distintos servicios con sus correspondientes tapas.

7. AFECCIONES AL DOMINIO PÚBLICO Y PRIVADO

Se adjunta en el anejo N° 10 la relación de bienes y dominios públicos y privados afectados por las obras.

8. SISTEMAS DE EJECUCION Y PLAZOS

Se propone un plazo de ejecución de las obras de **SEIS (6) MESES**, que se considera necesario y suficiente para el desarrollo de las mismas, contado a partir del día siguiente al Acta de Replanteo.

Para garantía de la buena ejecución de las obras se fija el plazo de un año a partir de su recepción, de acuerdo con la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Las obras deben realizarse por contrata, mediante los sistemas previstos en la legislación aplicable.

9. PRECIOS

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubren todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente: costes de materiales, maquinaria y mano de obra vigentes en la zona, medios auxiliares y costes indirectos.

10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Pública (LEY 30/2007, de 30 de Octubre), Artículo 54, no se exigirá clasificación al contratista en toda obra cuyo presupuesto sea inferior a 350000€. Siguiendo lo expuesto en el Artículo 36 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (LEY 30/2007, de 30 de Octubre) en lo referente a la forma de determinar la clasificación a exigir al contratista; considerando como presupuesto base de licitación el obtenido por el incremento sobre el presupuesto de ejecución material, en el 13% de gastos generales, el 6% de beneficio industrial y 16% de IVA, considerando el plazo de ejecución 6 meses y atendiendo a la naturaleza de las obras presupuestadas, se entiende que son asimilables a las siguientes clasificaciones:

- Grupo E: Hidráulicas
- Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos
- Categoría e: Anualidad media entre 840.000 y 2.400.000 euros

11. PRESUPUESTOS

Por aplicación de las mediciones y precios unitarios de las unidades de proyecto reflejadas en el documento Presupuesto se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material, que asciende a la cantidad de **TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (389.797,74)**

Incrementado el anterior en los porcentajes legales del 13% de gastos generales, 6% de beneficio industrial y 16% de IVA, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación, que asciende a la cantidad de **QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (538.076,80)**

12. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN

En el anejo nº 11 se recoge una estimación de los costes de explotación de las instalaciones a título orientativo.

13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Según lo previsto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre), los trabajos comprendidos en el presente Proyecto constituyen una obra completa, y por tanto susceptible de ser entregada al uso público una vez finalizadas las obras.

14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente proyecto consta de la documentación de:

DOC1.-MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo 1 TOPOGRAFIA
- Anejo 2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- Anejo 3 CÁLCULO DE DOTACIONES. POBLACIÓN FUTURA
- Anejo 4 DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES
- Anejo 5 CONTROL DE CALIDAD
- Anejo 6 PLAN DE OBRA
- Anejo 7 PLAN DE ACCESIBILIDAD
- Anejo 8 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- Anejo 9 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- Anejo 10 AFECCIONES AL DOMINIO PÚBLICO Y PRIVADO
- Anejo 11 ESTIMACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN
- Anejo 12 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOC2.-PLANOS

DOC3.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOC4.-PRESUPUESTO

DOC5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Lugo, marzo de 2.010
EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES y PUERTOS
AUTOR DEL PROYECTO

Gustavo Vázquez Herrero
Colegiado N° 17.803

ANEJOS A LA MEMORIA

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

Anejo nº1. Topografía

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

MEMORIA

Estudio de alternativas del saneamiento de la parroquia de Pias
T. MUNICIPAL DE LUGO
(LUGO)

MEMORIA

Los trabajos topográficos relativos a este proyecto básicamente han consistido en las siguientes fases:

- 1.- Implantación de bases de replanteo.
- 2.- Cálculos e informatización de datos.
- 3.- Equipos utilizados.

ANEXO:

Reseñas de bases.

1.- IMPLANTACIÓN DE BASES DE REPLANTEO.

Se colocaron una serie de bases con GPS, utilizando como origen y calibración el vértice geodésico CASTRO cuyos datos identificativos son,

Hoja MTN	X_UTM	Y_UTM	ALTITUD	NOMBRE
72	618538.160	4770079.480	543.000	CASTRO

NUMERO	LON_GMS	LAT_GMS	HUSO	F_ESCALA
7294	-7° 32' 38,53200"	43° 4' 24,20760"	29	0,999772843

El sistema de coordenadas establecido para todo el proyecto ofrece una precisión centimétrica media de +/- 1 cm., precisión que se logra por el empleo de técnicas GPS, mediante el procedimiento GPS Diferencial, utilizando en el desarrollo del trabajo un equipo GPS Trimble R8 5800 de doble frecuencia, con el programa informático de postproceso Trimble Geomatics Office.

Todas las bases han sido reseñadas con su número de orden correspondiente y se ha procurado dotar a las bases de la mayor solidez posible para garantizar una larga permanencia en campo.

Las zonas de sombra GPS se han levantado por radiación distanciométrica, tanto planimétricamente como altimétricamente, mediante el uso de una Estación Total Topcon de 2 segundos de precisión angular.

2.- CÁLCULOS E INFORMATIZACIÓN.

Todos los datos de campo han sido procesados utilizando el programa de cálculo Trimble Geomatics Office, para los datos observados con GPS, y el programa TAQUIM, de Topcon, para los obtenidos por topografía clásica. Una vez resuelto en cálculo analítico de los datos de campo, se procedió al tratamiento y edición de planos con el software del paquete integrado de topografía, CARTOMAP y AUTOCAD.

Los trabajos realizados se presentas en coordenadas UTM – ED50

3.- EQUIPOS UTILIZADOS.

EQUIPOS DE CAMPO

1 GPS Trimble R8 5800 de doble frecuencia

1 Estación Total TOPCON-GTS-3B de 2cc. y libreta electrónica PSION

Material auxiliar.

EQUIPOS DE GABINETE

- 1 Ordenador AMD Athlon 64 3000.
- Programa de cálculo topográfico y modelado 3D, Cartomap.
- Programa de dibujo AUTOCAD.
- Programas auxiliares.
- Material auxiliar.

Lugo enero de 2009

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ivo Fontán Díaz', written in a cursive style.

Fdo.- Ivo Fontán Díaz.
I.T.A. Clgdo. 169

RESEÑAS DE BASES

Vértice geodésico Castro



	X	Y	Z
VG	618538,160	4770079,480	543,000
DESCRIPCION:			

BASE B-1



	X	Y	Z
B1	617432,879	4769206,985	494,700
DESCRIPCION: Muesca en roca madre			

BASE B-2



	X	Y	Z
B2	617189,677	4769141,877	483,531
DESCRIPCION: Clavo de acero en tagea			

BASE B-3



	X	Y	Z
B3	617163,622	4769157,548	480,690
DESCRIPCION: Clavo de acero en asfalto			

RESEÑAS DE BASES

BASE B-4



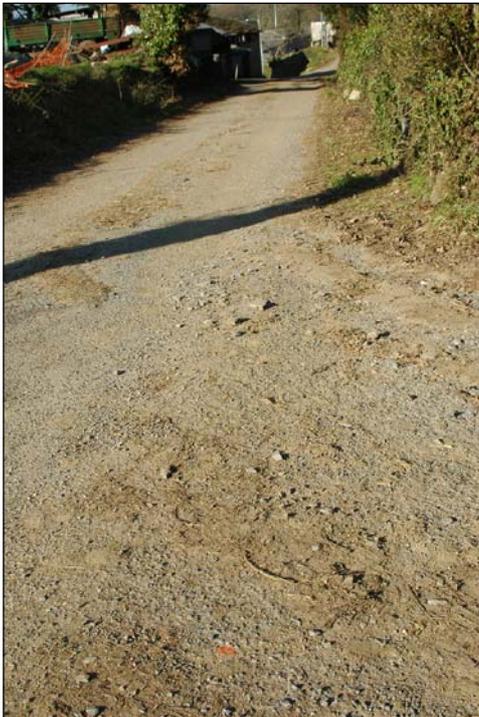
	X	Y	Z
B4	616902,074	4768889,127	466,066
DESCRIPCION: Muesca en plataforma de hormigón			

BASE B-6



	X	Y	Z
B6	616783,538	4769182,438	453,150
DESCRIPCION: clavo de acero en asfalto			

BASE B-8



	X	Y	Z
B8	616963,345	4769109,473	467,545
DESCRIPCION: Clavo de acero en asfalto			

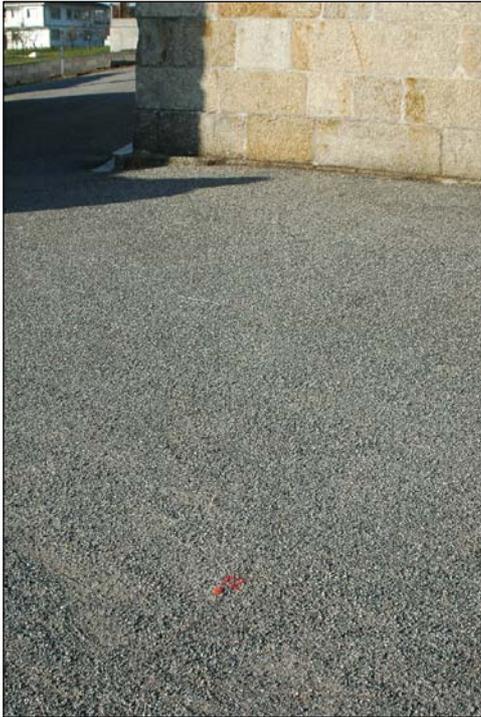
BASE B-10



	X	Y	Z
B10	617087,217	4768925,801	478,133
DESCRIPCION: Clavo de acero en asfalto			

RESEÑAS DE BASES

BASE B-12



	X	Y	Z
B12	617290,006	4768649,895	469,375
DESCRIPCION: Clavo de acero en asfalto			

BASE B-13



	X	Y	Z
B13	617262,092	4768782,662	475,172
DESCRIPCION: clavo de acero en rampa de acceso a finca			

BASE B-15



	X	Y	Z
B15	616906,583	4768863,050	464,705
DESCRIPCION: clavo de acero en acero del puente sobre ala autovia			

BASE B-17



	X	Y	Z
B17	617537,075	4769629,908	496,792
DESCRIPCION: Clavo geopunt en borde de asfalto			

RESEÑAS DE BASES

BASE B-18



	X	Y	Z
B18	616774,818	4768584,236	464,665
DESCRIPCION: clavo de acero en acera del apunte sobre la vía del tren			

BASE B-19



	X	Y	Z
B19	616939,718	4768251,756	451,348
DESCRIPCION: clavo geopunt en asfalto			



Concello de Lugo

Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº2. Estudio geológico y geotécnico

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

EXPEDIENTE Nº: GEO-09030/01 FEBRERO - 2009

CIMARQ, S.L.

Plaza de la Branca Quiroga, 1 1º Dcha
15002 A Coruña

**ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
PARA LA RED DE SANEAMIENTO EN PÍAS (LUGO)**

Este informe consta de 12 hojas numeradas y dos anejos.
Se complementa con los expedientes de ensayos *in situ* 09030/02

El presente informe sólo afecta a las muestras que han sido sometidas a ensayo y no al producto en general, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden al alcance y significado que permitan establecer dichos ensayos.

No se autoriza la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABORNOSA.

Laboratorio Acreditado según Decreto 441/1990 y Orden FOM en las áreas de ensayo para el control de calidad de la construcción: 15009 EHC 05 B, 15009 GTC 05 B, 15009 GTL 05B, 15009 VSG 05 B

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO	3
2.- ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL	4
3.- TRABAJOS REALIZADOS	5
3.1. EJECUCIÓN DE CALICATAS	6
4.- UNIDADES GEOTÉCNICAS	7
5.- HIDROGEOLOGÍA	9
6.- RESULTADOS DEL ESTUDIO – CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD	10
7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11

ANEJOS

ANEJO 1.- PLANOS

ANEJO 2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio fue solicitado por CIMARQ, S.L. a Laboratorio del Noroeste (LABORNOSA), con el fin de realizar un reconocimiento del terreno para la red de saneamiento en la parroquia de Pías (Lugo).

El objetivo del presente documento consiste en definir la naturaleza y espesor de las formaciones superficiales y determinar su excavabilidad.

2.- ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

La cartografía geológica de la zona se encuentra recogida en la hoja N° 8 (Lugo) a escala 1:200.000 y a escala más detallada en la hoja N° 72 (Lugo) a escala 1:50.000 del Mapa Geológico de España publicado por el IGME, en cuya memoria se basa la siguiente descripción.

En un enfoque geológico regional, la zona se sitúa dentro del Macizo Hespérico, constituido por los materiales precámbricos y paleozoicos de la península, deformados durante la Orogenia Hercínica. El Macizo se subdivide en zonas por criterios paleogeográficos, estructurales, metamórficos y de magmatismo. De acuerdo con la división propuesta por LOTZE (1945) y revisada por JULIVERT (1972), se encuentra enclavada en la Zona Asturoccidental-leonesa. Esta zona se caracteriza desde el punto de vista estratigráfico por la presencia de facies esquistosas del Precámbrico superior y la presencia de un Paleozoico bastante completo, con un Cámbrico bien representado y discordante. De acuerdo con la división de MATTE (1968), el área objeto de estudio se encuentra enclavado dentro de la zona III de Galicia Oriental.

La zona de estudio se encuentra en la granodiorita tardía con megacristales y facies de borde, que constituye el Macizo de Parga. La granodiorita tardía está compuesta por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y biotita. Intruye en los esquistos de Villalba (Dominio del Domo de Lugo), estando éstos verticalizados y con una dirección que se va adaptando a la forma del contacto. Presenta enclaves de estos esquistos que aparecen basculados y que no se llega a asimilar. El hecho de que el metamorfismo en los esquistos sea metazonal es por lo que la granodiorita, al intruir, no da una aureola visible de metamorfismo de contacto. La facies de borde se caracteriza por ser una roca de grano grueso, por carecer de megacristales y presentar enclaves de esquistos de la serie de Villalba.

Sobre el sustrato rocoso pueden existir recubrimientos de tierra vegetal o rellenos antrópicos, suelos de origen aluvial o coluvial y suelos de alteración con diferente intensidad del sustrato rocoso infrayacente.

En el Anejo 1, se presenta un mapa geológico de la zona, obtenido a partir del mapa geológico 1:50.000 del IGME.

3.- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos desarrollados consistieron en la recopilación de la información geológica disponible sobre la zona (básicamente la cartografía geológica del IGME y estudios anteriores en el mismo ámbito geológico), inspección visual de la zona de estudio y campaña de prospecciones geotécnicas, consistente en la ejecución de 5 calicatas mecánicas.

Las calicatas se situaron dentro de lo posible, en las zonas indicadas por el peticionario. La cota de inicio se ha estimado a partir del plano topográfico proporcionado por el peticionario. Se han realizado observaciones en los taludes de las carreteras y caminos, con el fin de complementar la información obtenida con las calicatas.

En el Anejo 2 se muestran las fotografías de los puntos de observación tomadas durante la inspección de la zona. La ubicación de los puntos de investigación y las fotografías se recoge en el plano correspondiente del Anejo 1.

3.1. EJECUCIÓN DE CALICATAS

El día 4 de Febrero de 2008 se realizaron cinco calicatas con una pala retroexcavadora mixta, con el fin de conocer la naturaleza, espesor y excavabilidad de los materiales superficiales. La situación, la cota de inicio, la profundidad alcanzada en dichas calicatas, el perfil observado del terreno y el nivel freático detectado se resumen en la siguiente tabla:

Calicata	Cota inicio (m)	Prof. total (m)	Perfil terreno	Nivel freático (m)
C-1	+465,00	1,00	0,00-0,40: Tierra vegetal/relleno antrópico 0,40-0,80: Manto alteración granodiorita GA V 0,80-1,00: Manto alteración granodiorita GA IV	1,00
C-2	+455,50	1,60	0,00-0,60: Tierra vegetal/relleno antrópico 0,60-0,90: Manto alteración granodiorita GA V 0,90-1,60: Manto alteración granodiorita GA IV	---
C-3	+495,00	0,20	0,00-0,20: Tierra vegetal	---
C-4	+485,50	2,00	0,00-0,20: Tierra vegetal 0,20-0,90: Manto alteración granodiorita GA V-IV 0,90-2,00: Manto alteración esquisto GA V-IV	---
C-5	+455,00	2,90	0,00-0,50: Tierra vegetal 0,50-2,90: Manto alteración granodiorita GA V-IV	---

Sólo se detectó agua subterránea en la calicata C-1 a 1,00 m de profundidad.

En la calicata C-3 y en el borde de la calicata C-4 se detecta el sustrato rocoso granodiorítico inmediatamente por debajo de la cobertera vegetal.

La situación de las calicatas se encuentra representada en el plano correspondiente del Anejo 1. En el expediente de ensayos in situ (09030/02) se muestra su descripción litológica completa y las fotografías de la excavación y materiales extraídos.

4.- UNIDADES GEOTÉCNICAS

Teniendo en cuenta las características de los materiales detectados en las investigaciones realizadas y observados en los taludes y afloramientos, se ha estimado la presencia de los siguientes niveles geotécnicos:

1) TIERRA VEGETAL/RELLENO ANTRÓPICO

Constituye el nivel más superficial en la zona de estudio, con un espesor variable comprendido entre 0,20 y 0,60 m. Se trata de un material limoso-arenoso, de color marrón oscuro, con raíces, fragmentos rocosos de centimétricos a decimétricos subangulosos, plásticos... Los rellenos antrópicos son resultado de actuaciones antrópicas anteriores. La presencia de materia orgánica y la heterogeneidad lo convierte en material inadecuado como sustrato de cimentación. Este horizonte quedará retirado en la excavación.

2) MANTO ALTERACIÓN GRANODIORITA GA V-IV

Bajo la tierra vegetal y el relleno antrópico se desarrolla el manto de alteración del sustrato rocoso granodiorítico infrayacente. La alteración da lugar a un suelo arenoso, de color marrón anaranjado con tonos rojizos de oxidación, con una mineralogía compuesta principalmente por cuarzo y feldespato, nada-poco plástico, con fragmentos de aspecto rocoso desmenuzables de mayor tamaño, más abundantes y de mayor dureza en profundidad.

Presenta enclaves esquistosos o metagrauváquicos. La alteración de los enclaves da lugar a una textura arenosa-limosa, de color marrón oscuro, con una mineralogía compuesta por cuarzo, feldespato y micas, nada-poco plástico, con fragmentos de aspecto rocoso desmenuzables de mayor tamaño, más abundantes y de mayor dureza en profundidad.

La compacidad del suelo aumenta con la profundidad, conforme disminuye la alteración. El grado de alteración varía de GA V a GA IV, con una compacidad variable entre media y muy densa.

El grado de alteración se identifica según la clasificación ISMR, que se adjunta a continuación.

Grado de meteorización de las rocas (ISRM, Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas)

Grado	Denominación	Criterio de reconocimiento
I	Roca sana o fresca	La roca no presenta signos visibles de meteorización. Pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad.
II	Roca ligeramente meteorizada	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. La roca puede estar decolorada en la pared de las juntas pero no es notorio que la pared sea más débil que la roca sana.
III	Roca moderadamente meteorizada	La roca está decolorada en la pared. La meteorización empieza a penetrar hacia el interior de la roca desde las discontinuidades. El material es notablemente más débil en la pared que en la roca sana. Material débil <50% del total.
IV	Roca meteorizada o muy meteorizada	Más de la mitad está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta.
V	Roca completamente meteorizada	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta.
VI	Suelo residual	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocerse ni la textura ni la estructura original. El material permanece "in situ" y existe un cambio de volumen importante.

3) SUSTRATO ROCOSO: GRANODIORITA GA III

El sustrato rocoso granodiorítico moderadamente alterado (GA III) se detecta directamente por debajo de la cobertera vegetal en la calicata C-3 y C-4 o puntualmente en los taludes observados.

Se trata de una roca de textura granuda de grano fino-medio formada por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y biotita. Presenta una tinción rojiza de oxidación extendida a lo largo de todo su volumen y se observa la presencia de enclaves esquistosos o metagrauváquicos.

5.- HIDROGEOLOGÍA

Las características hidrogeológicas de la zona están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes.

El nivel superficial de tierra vegetal o relleno antrópico presenta unas condiciones de permeabilidad favorables a la infiltración de medias a altas, que se estima del orden de 10^{-3} a 10^{-2} cm/s.

El manto de alteración de la granodiorita, de textura arenosa, presenta condiciones variables, en función de su naturaleza más o menos compacta, aunque se les puede atribuir un rango de permeabilidades del orden de 10^{-3} a 10^{-4} cm/s.

El sustrato rocoso granodiorítico infrayacente se considera poco permeable, con porosidad primaria prácticamente nula, de forma que los flujos de agua no se transmiten a través de la matriz rocosa, sino a través de la denominada porosidad secundaria, conformada por la fracturación y diaclasado del macizo rocoso. La permeabilidad que puede asumirse es del orden de 10^{-5} a 10^{-6} cm/s.

Solamente se ha reconocido agua subterránea en la calicata C-1 a -1,00 m de profundidad por lo que se prevé interferencia del nivel freático con la excavación en esa zona. En cualquier caso, si durante las labores de excavación se detectase la presencia de agua subterránea, se deberán tomar las medidas de drenaje oportunas.

6.- RESULTADOS DEL ESTUDIO – CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD

A partir de la información puntual de cinco calicatas mecánicas realizadas aproximadamente en las zonas indicadas por el peticionario y la información complementaria proporcionada por los taludes y afloramientos observados, obtenemos unos resultados aproximados de la excavabilidad de las formaciones superficiales.

En la mayor parte del área afectada por el proyecto, se observa que los taludes y las calicatas afectan a materiales arenosos correspondientes al manto de alteración de la granodiorita con una compacidad de media a densa (GA V-IV). Además se reconocen afloramientos puntuales del sustrato rocoso moderadamente meteorizado (GA III). La excavación se podrá realizar por medios mecánicos convencionales. Es posible que puntualmente sea necesario el uso del martillo picador. Este es el caso de la zona de la calicata C-3, en que inmediatamente por debajo de la cobertera vegetal se detecta la presencia del sustrato rocoso moderadamente meteorizado (GA III). Dado que en el punto de observación F-10 afloran bolos granodioríticos de gran tamaño, es posible que entre estos dos puntos la presencia de la roca sea continua.

La estabilidad de los materiales en la excavación puede considerarse buena para excavaciones de escasa entidad.

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio fue solicitado por CIMARQ, S.L. a Laboratorio del Noroeste (LABORNOSA), con el fin de realizar un reconocimiento del terreno para la red de saneamiento en la parroquia de Pías (Lugo).

El objetivo del presente documento consiste en definir la naturaleza y espesor de las formaciones superficiales y determinar su excavabilidad.

- Los trabajos desarrollados consistieron en la recopilación de la información geológica disponible sobre la zona (básicamente la cartografía geológica del IGME y estudios anteriores en el mismo ámbito geológico), inspección visual de la zona de estudio y campaña de prospecciones geotécnicas, consistente en la ejecución de 5 calicatas mecánicas.
- Las calicatas se situaron dentro de lo posible, en las zonas indicadas por el peticionario. La cota de inicio se ha estimado a partir del plano topográfico proporcionado por el peticionario. Se han realizado observaciones en los taludes de las carreteras y caminos, con el fin de complementar la información obtenida con las calicatas. En el Anejo 2 se muestran las fotografías de los puntos de observación tomadas durante la inspección de la zona. La ubicación de los puntos de investigación y las fotografías se recoge en el plano correspondiente del Anejo 1.
- Teniendo en cuenta las características de los materiales detectados en las investigaciones realizadas y observados en los taludes y afloramientos, se ha estimado la presencia de los siguientes niveles geotécnicos:
 - Tierra vegetal / relleno antrópico
 - Manto de alteración sustrato rocoso GA V-IV. Compacidad de media a densa-muy densa.
 - Sustrato rocoso moderadamente alterado. Granodiorita GA III.En el Apartado 4 se presenta la caracterización de estos niveles.

- El nivel superficial de tierra vegetal o relleno antrópico presenta unas condiciones de permeabilidad favorables a la infiltración de medias a altas, que se estima del orden de 10^{-3} a 10^{-2} cm/s. Al manto de alteración de la granodiorita, en función de su naturaleza más o menos compacta, se le puede atribuir un rango de permeabilidades del orden de 10^{-3} a 10^{-4} cm/s. La permeabilidad que puede asumirse para el sustrato rocoso granodiorítico es del orden de 10^{-5} a 10^{-6} cm/s.

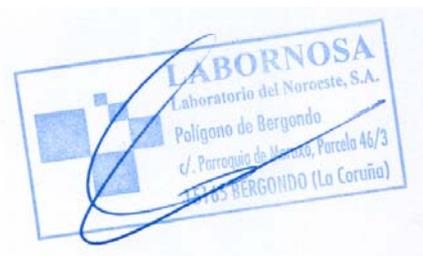
- Solamente se ha reconocido agua subterránea en la calicata C-1 a -1,00 m de profundidad por lo que se prevé interferencia del nivel freático con la excavación en esa zona. En cualquier caso, si durante las labores de excavación se detectase la presencia de agua subterránea, se deberán tomar las medidas de drenaje oportunas.
- A partir de la información puntual de cinco calicatas mecánicas realizadas aproximadamente en las zonas indicadas por el peticionario y la información complementaria proporcionada por los taludes y afloramientos observados, obtenemos unos resultados aproximados de la excavabilidad de las formaciones superficiales.
- En la mayor parte del área afectada por el proyecto, se observa que los taludes y las calicatas afectan a materiales arenosos correspondientes al manto de alteración de la granodiorita con una compacidad de media a densa (GA V-IV). Además se reconocen afloramientos puntuales del sustrato rocoso moderadamente meteorizado (GA III). La excavación se podrá realizar por medios mecánicos convencionales. Es posible que puntualmente sea necesario el uso del martillo picador. Este es el caso de la zona de la calicata C-3, en que inmediatamente por debajo de la cobertera vegetal se detecta la presencia del sustrato rocoso moderadamente meteorizado (GA III). Dado que en el punto de observación F-10 afloran bolos granodioríticos de gran tamaño, es posible que entre estos dos puntos la presencia de la roca sea continua.
- La estabilidad de los materiales en la excavación puede considerarse buena para excavaciones de escasa entidad.

Bergondo (A Coruña), 10 de Febrero de 2009



LABORNOSA
Laboratorio del Noroeste, S.A.
Polígono de Bergondo
C/ Parroquia de Meisao, Parcela 46/3
15155 BERGONDO (La Coruña)

Fdo. Beatriz Fernández Barreiro
LICENCIADA EN GEOLOGÍA



LABORNOSA
Laboratorio del Noroeste, S.A.
Polígono de Bergondo
C/ Parroquia de Meisao, Parcela 46/3
15155 BERGONDO (La Coruña)

Fdo. Raúl Vallina Puente
GEÓLOGO

EXPEDIENTE Nº: GEO- 09030/02 FEBRERO - 2009

CIMARQ, S.L.
Plaza da Branca Quiroga, 1 1º Dcha
15002 A Coruña

**ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO
PARA LA RED DE SANEAMIENTO EN PIAS (LUGO)**

ACTAS DE ENSAYOS IN SITU

- Nº 09030-C1/01, 09030-C2/01, 09030-C3/01, 09030-C4/01, 09030-C5/01

DESCRIPCIÓN
CAVICATA: C-1
PETICIONARIO: CIMARCO, S.L.
TRABAJO: Estudio de reconocimiento del terreno para red de abastecimiento en Plas (Lugo)
ACTA: 09030-C/101
FECHA EJECUCIÓN: 04/02/2009
PRESEPUUESTO ACEPTADO: O-09054Ecd

COTA: +465,00 m
NIVEL FREÁTICO: 1,00 m
OBSERVACIONES:

MAQUINARIA:
TIPO: POTENCIA:

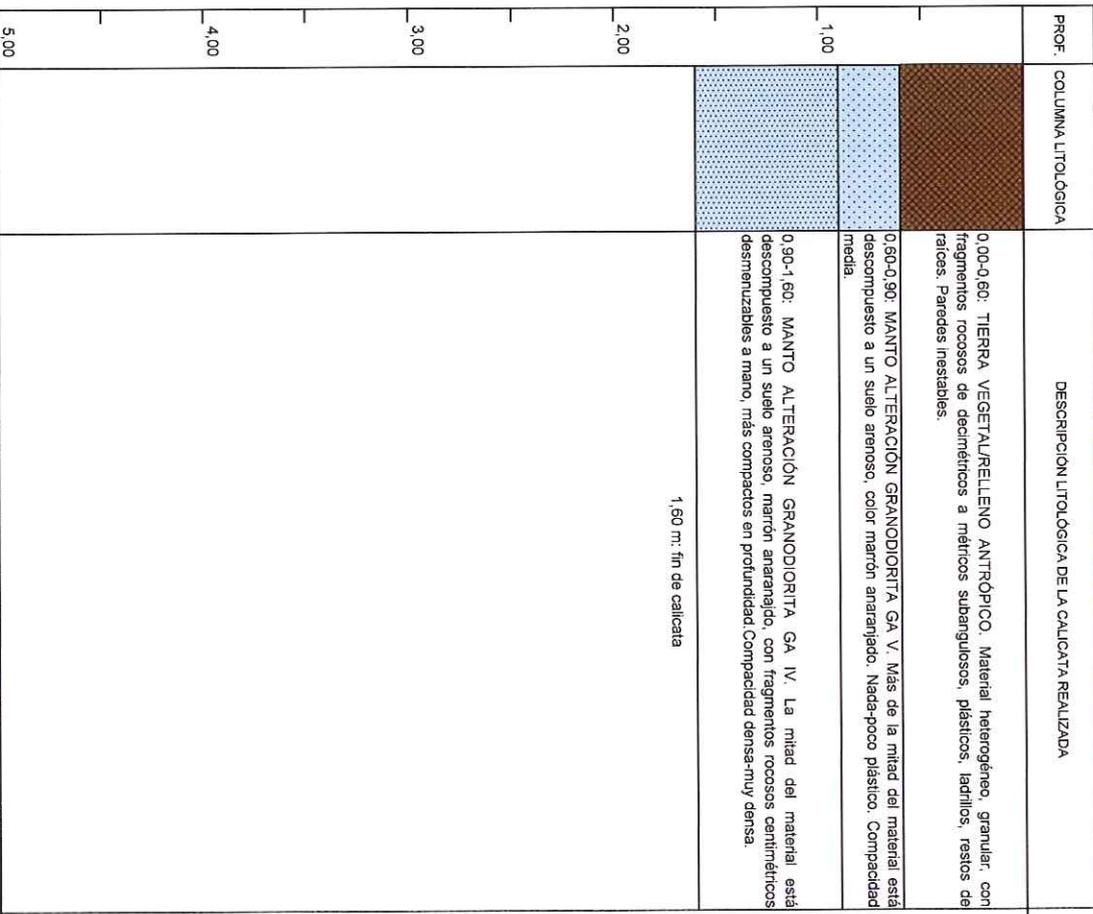
PROF.	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE LA CALICATA REALIZADA	ASPECTO GENERAL DE LA EXCAVACIÓN Y DE LOS MATERIALES EXTRAIDOS
0,00-0,40		TIERRA VEGETAL/RELLENO ANTROPÍCO. Material heterogeneo, granular, plasticos, ladrillos, restos de raices.	 <p>Excavación de la calicata.</p>
0,40-0,80		MANTO ALTERACIÓN GRANODIORITA GA V. Más de la mitad del material está descompuesto a un suelo arenoso, color marrón amarillado Nada-poco plástico. Compacidad media.	
0,80-1,10		MANTO ALTERACIÓN GRANODIORITA GA IV. La mitad del material está descompuesto a un suelo arenoso, marrón amarillado, con fragmentos rocosos centimétricos desmenuzables a mano, más compactos en profundidad. Compacidad densa-muy densa. 1,10 m: fin de calicata	
1,00			 <p>Materiales extraídos en la calicata.</p>
2,00			
3,00			
4,00			
5,00			

Se remite copia a: En Bergondo (A Coruña) a 4 de Febrero de 2008

Vºsº El técnico supervisor
 Fdo. Beatriz Fernández Barreiro
 Polígono de Bergondo
 Laboratorio de Investigación S.A.
 15105 BERGONDO (La Coruña)

Nº Acta: 09030-C/101 Hoja 1/1

 <small>Pol. de Ingeniería de Materiales, Edificio 51510, Edificio de Laboratorio de Materiales, Edificio 51510, Edificio de Laboratorio de Materiales, Edificio 51510, Edificio de</small>	DESCRIPCIÓN	PETICIONARIO: CIMARQ, S.L. Plaza da Branca Quiroga, 1 - 11 Doña. 15002 A Coruña	COTA: +455,50 m	MAGNITUD:
	ACTA: 09030-C2/01 FECHA EJECUCIÓN: 04/02/2009	TRABAJO: Estudio de reconocimiento del terreno para red de abastecimiento en Plas (Lugo)	PRESUPUESTO ACEPTADO: 04/02/2009	NIVEL FREÁTICO: no detectado
CALICATA: C-2	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE LA CALICATA REALIZADA		OBSERVACIONES:	

PROF. COLUMNA LITOLÓGICA		ASPECTO GENERAL DE LA EXCAVACIÓN Y DE LOS MATERIALES EXTRAIDOS
1,00 2,00 3,00 4,00 5,00		 

Se remite copia a: En Bergondo (A Coruña) a 4 de Febrero de 2008

VºPº
 El técnico supervisor
 Fdo. Beatriz Fernández Barredo



LABORNOS A
 LABORATORIO DE MATERIALES
 U. Patrimonio de Navarra, Finca 463
 15185 BERGONDO (La Coruña)

Nº Acta: 09030-C2/01 Hoja 1/1

 LABORNOSA <small>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS S.A.</small> <small>Rta. de Latorpe, Urbanización de Moso, Dpto. La Orotava, 15002 A Coruña</small> <small>Tel. 981 792271 Fax. 981 792270</small> <small>www.labornosa.com</small>		DESCRIPCIÓN CAUCATA: C-3		PETICIONARIO: CIMARQ, S.L. Plaza da Branca Quiroga, 1 - 11 Dcha. 15002 A Coruña		COTA: +495,00 m		NIVEL FREÁTICO: no detectado		MAQUINARIA:	
TRABAJO: Estudio de reconocimiento del terreno para red de abastecimiento en Plas (Lugo)		ACTA: 09030-C3/01		PRELIMINAR ACEPTADO: 04/02/2009		OBSERVACIONES:		TIPO:		POTENCIA:	

PROF: COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE LA CAUCATA REALIZADA		ASPECTO GENERAL DE LA EXCAVACIÓN Y DE LOS MATERIALES EXTRAÍDOS
	0,00-0,20: TIERRA VEGETAL. Material limoso, color marrón oscuro, con raíces. 0,20 m: fin de calicata. Sustrato rocoso GA III		
1,00			 <p>Excavación de la calicata.</p>
2,00			
3,00			
4,00			
5,00			 <p>Materiales extraídos en la calicata.</p>
Se remite copia a:			

En Bergondo (A Coruña) a 4 de Febrero de 2008

Vº/º
 El técnico supervisor
 Fdo. Beatriz Fernández Barreiro



Nº Acta: 09030-C3/01 Hoja 1/1

DESCRIPCIÓN
CALICATA: C-4
ACTA: 09030-C4/01
FECHA EJECUCIÓN: 04/02/2009

LABORNOS A
 LABORATORIO DEL NOROCCIDENTE, S.A.
 P.O. Box 15002 A Coruña
 Tel: 981 10 20 00
 Fax: 981 10 20 01
 www.labor-nos.com

LABORNOS A
 LABORATORIO DEL NOROCCIDENTE, S.A.
 P.O. Box 15002 A Coruña
 Tel: 981 10 20 00
 Fax: 981 10 20 01
 www.labor-nos.com

LABORNOS A
 LABORATORIO DEL NOROCCIDENTE, S.A.
 P.O. Box 15002 A Coruña
 Tel: 981 10 20 00
 Fax: 981 10 20 01
 www.labor-nos.com

<p>PROF. COLUMNA LITOLÓGICA</p>	<p>DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DE LA CALICATA REALIZADA</p>	<p>ASPECTO GENERAL DE LA EXCAVACIÓN Y DE LOS MATERIALES EXTRAIDOS</p>
<p>0,00-0,20: TIERRA VEGETAL. Material limoso, color marrón oscuro, con raíces.</p>	<p>0,20-0,90: MANTO ALTERACIÓN GRANDIORITA GA V-IV. La mitad del material está descompuesto a un suelo arenoso-limoso, color marrón anaranjado, con fragmentos centimétricos desmenuzables a mano. Nada-poco plástico. Compacidad media-densa.</p>	<p>COTA: +485,50 m NIVEL FREÁTICO: no detectado OBSERVACIONES:</p>
<p>1,00</p>	<p>0,90-2,00: MANTO ALTERACIÓN ESQUISTO GA V-IV. La mitad del material está descompuesto a un suelo arenoso-limoso, color marrón oscuro, con abundantes fragmentos rocosos desmenuzables a mano, que se hacen más abundantes y compactos en profundidad. Es resultado de la alteración de un enclave esquistoso, propio de esta unidad. Nada-poco plástico. Compacidad media-densa.</p>	<p>MAQUINARIA: POTENCIA:</p>
<p>2,00</p>	<p>2,00 m: fin de calicata</p>	<p>Excavación de la calicata</p>
<p>3,00</p>	<p>5,00</p>	<p>Materiales extraídos en la calicata</p>



EN BARGANDO (A CORUÑA) A 4 DE FEBRERO DE 2008

VºBº
 El técnico supervisor
 Fdo. Beatriz Fernández Barreiro

LABORNOS A
 LABORATORIO DEL NOROCCIDENTE, S.A.
 P.O. Box 15002 A Coruña
 Tel: 981 10 20 00
 Fax: 981 10 20 01
 www.labor-nos.com

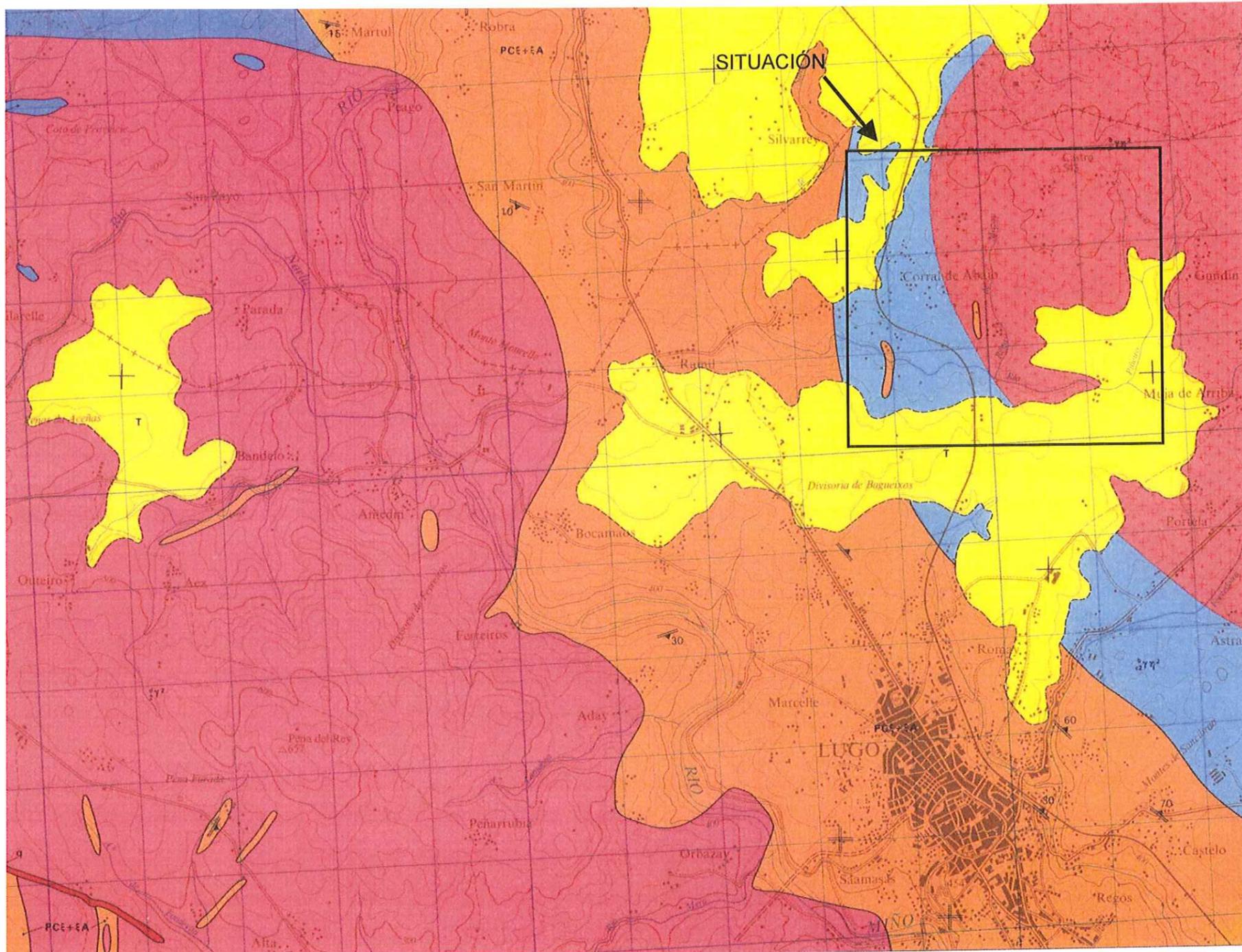
Nº Acta: 09030-C4/01 Hoja 1/1



ANEJOS



ANEJO 1.- PLANOS



LEYENDA

DOMINIO DEL «DOMO DE LUGO»			
CUATERNARIO	Q	Q	Cuaternario indiferenciado
TERCIARIO	T	T	Arcillas lacustres con characeas y ostracodos, arcosas y un nivel superior conglomerático
PRECAMBRICO	PCE+EA	PCE+EA	Esquistos pelíticos con granates que intercalan neises anfíbolicos serie de Villaibax
	PC	PC	Esquistos micácicos con estauroлита, granate y cuarcitas tableadas «serie de Albas»

DOMINIO DEL «OLLO DE SAPO»			
TERCIARIO	T	T	Arcillas lacustres con characeas y ostracodos, arcosas y un nivel superior conglomerático
SILURICO	S	S	Esquistos grafitosos con cloritoide
	EV	EV	Ampelitas intercaladas
ORDOV.	SIV	SIV	Ampelitas con monograptus
	O _{2,1}	O _{2,1}	Filitas pelíticas (serie de Luarca)
	O _{1,2}	O _{1,2}	Cuarcitas de Cruciana
	O _{1,3}	O _{1,3}	Esquistos que intercalan niveles arcóscicos y areniscosos
	O _{1,4}	O _{1,4}	Esquistos con inyecciones graníticas
	O _{1,5}	O _{1,5}	Microconglomerado arcóscico con cuarzos azules
PRECAMBRICO	PC*	PC*	Metagrauwacas feldespáticas serie Olla de Sapos facies fina
	PCc	PCc	Metagrauwacas feldespáticas serie Olla de Sapos facies gruesa

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS

		179^1	Granodiorita tardía con megacrístales
		179^2	Granodiorita tardía, facies de borde
		172_0	Granito dos micas sin fase 2 Macizo de Friol
		172^1	Granito dos micas prefase 2 Macizo de Hombreiro
		178^1	Granodiorita precoz con megacrístales
		178^2	Granodiorita precoz con granates y biotitas de gran tamaño
		173^1	Dioritas y Tonalitas
		171^1	Granito dos micas sin fase 1

ROCAS FILONIANAS POSTECTONICAS

	q	q	Filón de cuarzo
	174^1	174^1	Doleritas posthercínicas

Fuente: Mapa geológico de España 1:50.000 IGME
Mapa nº 72, LUGO



PETICIONARIO:
CIMARQ, S.L.
Plaza da Branca Quiroga, 1 1º Dcha - 15002 A Coruña

SITUACIÓN:
Pías (Lugo)

TRABAJO:
ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO PARA LA RED DE SANEAMIENTO

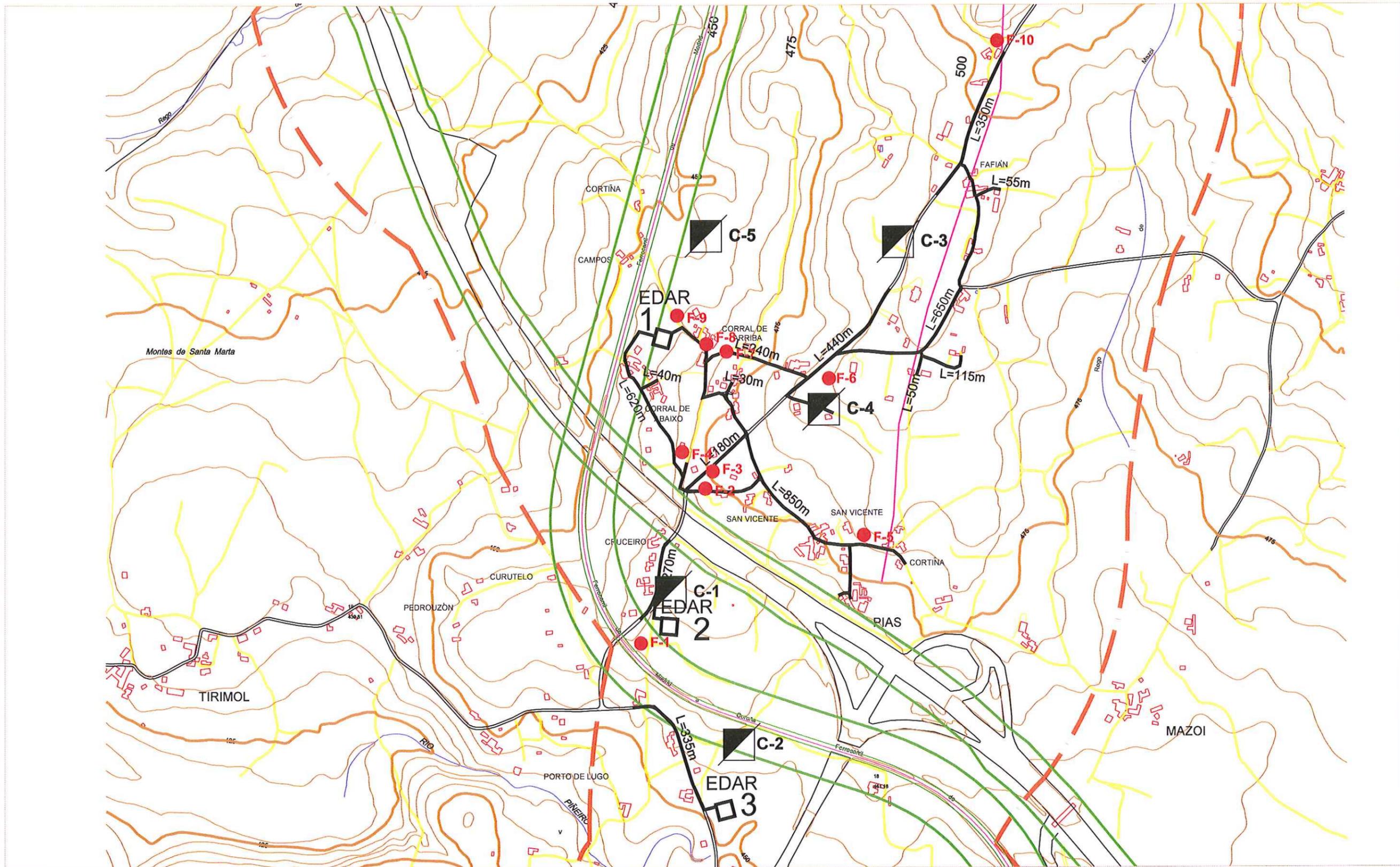
DESCRIPCIÓN:
MARCO GEOLÓGICO

ESCALA:
1:50000 (A3)

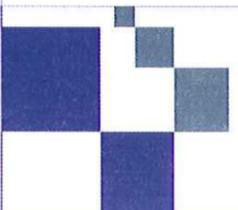
REFERENCIA:
GEO 09030

FECHA:
FEBRERO/09

PLANO 1



 CALICATA
  FOTOGRAFÍAS



PETICIONARIO: CIMARQ, S.L. Plaza da Branca Quiroga, 1 1º Dcha - 15002 (A Coruña)	
SITUACIÓN: Pías (LUGO)	

TRABAJO: ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO PARA LA RED DE ABASTECIMIENTO			FECHA: FEBRERO/09	
DESCRIPCIÓN: UBICACIÓN ENSAYOS	ESCALA: S/ESCALA	REFERENCIA: GEO-09030	PLANO 2	



ANEJO 2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO



F-1. Manto alteración granodiorita GA IV



F-2. Manto alteración granodiorita GA V-IV



F-3. Manto alteración granodiorita GA V



F-4 Manto alteración granodiorita GA V-IV y sustrato rocoso granodiorítico GA III



F-5. Manto alteración granodiorita GA V



Calicata C-4. Sustrato rocoso granodiorítico superficial GA III



F-6 Manto alteración granodiorita GA IV y enclave esquistoso GA IV



F-7 Manto alteración granodiorítico GA V



F-8. Sustrato rocoso granodiorítico GA III



F-9 Manto alteración granodiorita GA IV y enclave esquistoso GA IV



F-9 Manto alteración granodiorita GA IV y enclave esquistoso GA IV



F-10 Bolos granodioríticos

Anejo nº3. Cálculo de dotaciones. Población futura

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA S.L.

FECHA

MARZO 2010

3. CÁLCULO DE DOTACIONES. POBLACIÓN FUTURA

3.1 POBLACIÓN

El cálculo de caudales de aguas residuales se efectuará para la población estimada en los núcleos objeto de estudio en el año 2035.

3.1.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA (AÑO HORIZONTE 2035)

3.1.1.1 Método aritmético. Aplicación a Galicia.

Se basa en la idea de que el crecimiento es constante, por lo que la población evoluciona siguiendo una tendencia lineal. La ecuación básica de este método es $P = P_o + K_a \cdot t$, donde:

P : población futura (hab).

P_o : población actual (hab).

K_a : tasa de crecimiento aritmético de la población, es decir, el incremento de habitantes por año.

t : periodo de tiempo para el que se hace la predicción (años).

Es interesante considerar un periodo histórico previo a la predicción, que permita ver las tendencias en el pasado inmediato, y extrapolar al futuro. El borrador del Plan de Abastecimiento de Galicia aplica esta metodología, considerando los censos históricos de los años 1.996, 2.000 y 2.003 . Este es el criterio que la ITOHG-ABA-1/1 propone para el cálculo de la población, según tablas de proyecciones por concellos. Estas tablas recogen los datos del INE correspondientes a las cifras oficiales de población según padrones municipales desde 1996. Contrariamente a lo establecido en ITOHG-ABA-1/1 (4.1), las tablas no incluyen datos agregados de población fija y estacional.

3.1.1.2 Criterios de cálculo adoptados

Se aplican dos métodos complementarios para la estimación de la población futura de la parroquia de Pías en un año horizonte, adoptando para el cálculo el mayor número de habitantes obtenido por cualquiera de los métodos expuestos.

-Método 1. Según las prescripciones de ITOHG-ABA-1/1, en función de las tendencias mostradas por las poblaciones de los distintos municipios en los periodos (1.996 - 2.000) y (2.000 - 2.003), siendo aplicable a los núcleos de población considerados del municipio en cuestión. Los criterios adoptados para la estimación de la población futura según el Método 1 son los siguientes:

- Se asume que en los municipios donde $P2003 < P2000 < P1996$, la población se mantendrá constante.
- En los municipios donde $P2003 > P2000 > P1996$, se aplica el porcentaje de crecimiento anual correspondiente al periodo de mayor porcentaje de crecimiento.
- El incremento da población se aplicará al horizonte temporal de proyecto, que por defecto será de 25 años.
- Se descartan los núcleos de población con población nula en 2007 según INE

-Método 2. Considerando las tendencias demográficas específicas de los núcleos afectadas durante el periodo (2000 – 2007) , según datos del Instituto Nacional de Estadística (www.ine.es). Los criterios adoptados para la estimación de la población futura según el Método 2 son los siguientes:

- El incremento da población se aplicará al horizonte temporal de proyecto, que por defecto será de 25 años.
- No se consideran subperiodos de recesión demográfica.
- Se descartan los núcleos de población con población nula en 2007 según INE

Cálculo de la población de proyecto.
Núcleo poblacional de Pías

(Año horizonte: 2035)

Datos

Concello : Lugo
Año horizonte: 2.035

Población
ano 1.996 → 85.174 hab (INE)
ano 2.000 → 88.235 hab (INE)
ano 2.003 → 91.158 hab (INE)

Población de proyecto

Crecimiento de la población:

P1.996 < P2.000 < P2.003 Máximo periodo de incremento poblacional municipio: (2000-2003) 974,33 hab/año
Incremento poblacional de la parroquia: (2007-2035) 2,81 hab/año

Municipio en el que la población aumenta desde 1996, sin periodos de recesión poblacional.

	Datos INE. Padrón municipal *				Prospección año horizonte	
	1996	2000	2003	2007	2035 (1)	2035 (2)
Concello de Lugo	85.174	88.235	91.158	93.853	121.362	116.037
Parroquia de Pías (San Vicente)	-	226	225	208	284	()**
Núcleos según INE (2007)						
Campos (Os)	-	27	21	20	26	()**
Ceao (O)	-	13	6	0	0***	***
Corral de Abaixo (O)	-	12	9	9	12	()**
Corral de Arriba (O)	-	12	12	12	16	12
Fafián	-	50	64	55	71	75
Porto de Lugo (O)	-	61	56	50	64	()**
Pías (San Vicente)	-	26	29	32	41	()**
Cruceiro	-	12	17	16	21	32
Curutelo	-	13	11	14	18	18

En blanco, los valores adoptados en cálculo.

- (1) Prospección obtenida según determinaciones de ITOHG-ABA-1/1 para los periodos (1.996 - 2.000) y (2.000 - 2.003)
(2) Prospección obtenida según datos del INE (2000 – 2007) ((Pob 2007 – Pob 2000) / 7)

* El Padrón Municipal es el registro administrativo donde constan los vecinos del municipio. Sus datos constituyen prueba de residencia en el municipio y del domicilio habitual en el mismo. Se excluye, por tanto, la población estacional.

()** Resultado negativo o población menor que en cualquiera de los periodos anteriores.

*** Núcleo con población nula en 2007.

3.1.3 HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE CAUDALES

Se adoptan como dotaciones para el cálculo de los caudales medios de saneamiento las establecidas como máximas en las NORMAS del Plan Hidrológico de Galicia Costa en su primer horizonte. Estas Normas establecen las dotaciones en función del tamaño de la aglomeración y del grado de industrialización de la zona. Se considerará un cierto incremento estacional (del orden del 20%).

Tabla 1.- Dotaciones máximas. Población permanente – primer horizonte

POBLACIÓN ABASTECIDA POR EL SISTEMA (MUNICIPIO, ÁREA METROPOLITANA, ETC.)	ACTIVIDAD INDUSTRIAL COMERCIAL		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Menos de 2000	210	195	180
De 2000 a 10.000	270	240	210
De 10.000 a 50.000	300	270	240
De 50.000 a 250.000	350	310	280
Más de 250.000	410	370	330

Se adoptan las siguientes hipótesis complementarias:

- Se considera actividad industrial y comercial baja.
- No se consideran puntas horarias en el caudal de infiltración

Según lo establecido en ITOHG-ABA-1/1, utilizando las dotaciones máximas presentadas, con baja presencia de industria, los valores de coeficientes punta para variaciones horarias en consumos urbanos son:

Tabla 2.- Coeficientes punta en función de la población

POBOACIÓN (hab)	C _{ph,urb}
1.000	2,86
2.000	2,55
4.000	2,33
6.000	2,23
10.000	2,12
15.000	2,06
25.000	1,99
50.000	1,94
100.000	1,90
250.000	1,86

- Conforme la población es mayor la simultaneidad del consumo de agua aumenta, aumentando el caudal medio base y, por lo tanto, disminuye el coeficiente punta.

3.1.3.1 INDUSTRIA

No se tiene constancia de la existencia de actividades industriales significativas.

3.1.3.2 GANADERÍA

Si bien pueden existir pequeñas explotaciones ganaderas, no hay ninguna que destaque de forma significativa. No deben, en cualquier caso, incorporarse aguas residuales de origen ganadero. Las soluciones de saneamiento propuestas no tienen en cuenta dichos vertidos. Será de crucial importancia la actuación de los poderes públicos en el control del vertido de purines o cualquier otro de origen ganadero a la red de saneamiento.

3.1.4 DETERMINACIONES DE CÁLCULO DE CAUDALES

DETERMINACIONES DEL CÁLCULO DE CAUDALES	
<i>Metodología. Resumen</i>	
<i>Caudal de Abastecimiento. Hipótesis de Cálculo.</i>	
<input type="checkbox"/>	El cálculo se efectuará según la metodología establecida en ITOHG-ABA-1/1 (2.1.1.1), según dotaciones máximas por habitante día. Estas dotaciones incluyen los consumos derivados del uso comercial, residencial, zonas verdes, riego y limpieza de vías públicas. Se considera actividad industrial y comercial baja
<input type="checkbox"/>	De acuerdo con Tabla 1 de ITOHG-ABA-1/1 (2.1.2), esta dotación se establece en 280 l/hab día, fijándose 300 l/s a efectos de cálculo, dada la tipología exclusivamente unifamiliar de las futuras viviendas
<input type="checkbox"/>	El dimensionamiento se efectuará según los datos de nº habitantes por núcleo estimados para 2035
<input type="checkbox"/>	A efectos de cálculo no se considerará la influencia de usos dotacionales.
<i>Caudal de Saneamiento. Hipótesis de Cálculo.</i>	
<input type="checkbox"/>	No se considera, de acuerdo con ITOHG - SAN- 1/1, retorno del agua de abastecimiento a las granjas.
<input type="checkbox"/>	No se adopta punta horaria en el cálculo del caudal de infiltración
<input type="checkbox"/>	Se asignará a cada tramo de la red de colectores, un nº de habitantes servidos, según la relación: Habitantes equivalentes en 2035/ nº tramos de colector
<input type="checkbox"/>	Se considera: Incremento del caudal por variación estacional = 1,4.



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº4. Diseño y dimensionado de las instalaciones

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se aborda el dimensionamiento de los colectores de aguas residuales y estaciones de depuración a ejecutar en el proyecto de saneamiento de **la parroquia de PÍAS, perteneciente al municipio de Lugo**. La solución técnica de saneamiento de los núcleos de población **pertenecientes a dicha parroquia** plantea una red separativa con infiltración directa al terreno de las aguas pluviales, siendo objeto exclusivo de conducción y tratamiento los vertidos de aguas fecales.

Para la definición de los colectores de aguas fecales, estaciones de depuración y sus elementos auxiliares se ha partido de las instrucciones recogidas en los denominados PLIEGOS TÉCNICOS PARA OBRAS HIDRÁULICAS EN GALICIA, documentos ITOHG-SAN de la serie Saneamiento, publicados en septiembre de 2.009 por Aguas de Galicia y la Empresa Pública de Obras y Servicios Hidráulicos, Xunta de Galicia. En adelante se nombrará a dichos pliegos como ITOHG-SAN. Los colectores, conducciones a presión y estaciones a dimensionar son los establecidos en planos de proyecto, según trazados y pendientes establecidas en los mismos.

1.1 CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS FECALES

Se procede a efectuar el cálculo de caudales de saneamiento a partir de las determinaciones contenidas en ITOHG-SAN-1/1, mediante el sistema basado en dotaciones generales

Zona Urbana (L/hab * día + infiltración).	
<u>Datos de partida:</u>	
Características de la zona de abastecimiento:	
Población futura:	Entre 50.000 y 250.000 habitantes
Tipo de zona de abastecimiento:	Industrial – Comercial Baja
Dotaciones y demandas según ITOHG-ABA-1/1:	
Dotación abastecimiento urbana año horizonte 2035 :	300 L/hab*día
Dotación residual urbana año horizonte 2035 :	0,8 * 300 L/hab*día = 240 L/hab*día
Condiciones para estimar la infiltración:	
Red nueva (RN) y rasante del conducto bajo el nivel freático (DNF)	K = 0,5
SITUACIÓN FUTURA. AÑO HORIZONTE 2035	

CAUDALES MEDIOS

Cálculo de caudales diarios medios de aguas residuales de origen urbana

Caudal diario medio urbano , QDm,urb

(para cada pozo de bombeo y punto pésimo de cada red de colectores)

- QDm,urb (COL 1) = 251 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 60.24 m3/día = 0,000697 m3/s
- QDm,urb (COL 2) = 12 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 2.88 m3/día = 0,000033 m3/s
- QDm,urb (COL 3) = 20 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 4.80 m3/día = 0,000055 m3/s
- QDm,urb (COL 4) = 24 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 5.76 m3/día = 0,000067 m3/s
- QDm,urb (COL 5) = 8 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 1.92 m3/día = 0,000022 m3/s

- QDm,urb (POZO 1) = 251 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 60.24 m3/día = 0,000697 m3/s
- QDm,urb (POZO 2) = 263 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 63.12 m3/día = 0,000731 m3/s
- QDm,urb (POZO 3) = 292 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 70.08 m3/día = 0,000811 m3/s
- QDm,urb (POZO 4) = 24 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 5.76 m3/día = 0,000067 m3/s
- QDm,urb (POZO 5) = 8 hab * 240 L/hab*día * 1m3/1000L = 1.92 m3/día = 0,000022 m3/s

Cálculo de caudales diarios medios punta estacionales de origen urbana,

Caudal diario medio punta estacional de aguas residuales urbanas , QDp,urb

Según ITOHG-ABA-1/1, Cpest,urb = 1,4, por lo tanto:

- QDp,urb (COL 1) = QDm,urb * Cpest,urb = 60.24 m3/día * 1,4 = 84.34 m3/día = 0,000976 m3/s
- QDp,urb (COL 2) = QDm,urb * Cpest,urb = 2.88 m3/día * 1,4 = 4.03 m3/día = 0,000047 m3/s
- QDp,urb (COL 3) = QDm,urb * Cpest,urb = 4.80 m3/día * 1,4 = 6.72 m3/día = 0,000078 m3/s
- QDp,urb (COL 4) = QDm,urb * Cpest,urb = 5.76 m3/día * 1,4 = 8.06 m3/día = 0,000093 m3/s
- QDp,urb (COL 5) = QDm,urb * Cpest,urb = 1.92 m3/día * 1,4 = 2.69 m3/día = 0,000031 m3/s

- QDp,urb (POZO 1) = QDm,urb * Cpest,urb = 60.24 m3/día * 1,4 = 84.34 m3/día = 0,000976 m3/s
- QDp,urb (POZO 2) = QDm,urb * Cpest,urb = 63.12 m3/día * 1,4 = 88.37 m3/día = 0,001022 m3/s
- QDp,urb (POZO 3) = QDm,urb * Cpest,urb = 70.08 m3/día * 1,4 = 98.11 m3/día = 0,001136 m3/s
- QDp,urb (POZO 4) = QDm,urb * Cpest,urb = 5.76 m3/día * 1,4 = 8.064 m3/día = 0,000093 m3/s
- QDp,urb (POZO 5) = QDm,urb * Cpest,urb = 1.92 m3/día * 1,4 = 2.69 m3/día = 0,000031 m3/s

Cálculo de los caudales de infiltración

Caudal medio de infiltración , QDm,inf

No existen vertidos a la red de aguas residuales industriales

$$\bullet \text{ QDm,inf} = K * (\text{QDm,urb} * \text{Cpest,urb} + \text{QDm,ind})$$

- QDm,inf (COL 1) = 0,5 * [[0.000976 m3/s]] = 0,000488 m3/s
- QDm,inf (COL 2) = 0,5 * [[0,000047 m3/s]] = 0,000023 m3/s
- QDm,inf (COL 3) = 0,5 * [[0,000078 m3/s]] = 0,000039 m3/s
- QDm,inf (COL 4) = 0,5 * [[0,000093 m3/s]] = 0,000047 m3/s
- QDm,inf (COL 5) = 0,5 * [[0,000031 m3/s]] = 0,000015 m3/s

- QDm,inf (POZO 1) = 0,5 * [[0.000976 m3/s]] = 0.000488 m3/s
- QDm,inf (POZO 2) = 0,5 * [[0,001023 m3/s]] = 0,000511 m3/s
- QDm,inf (POZO 3) = 0,5 * [[0,001136 m3/s]] = 0,000568 m3/s
- QDm,inf (POZO 4) = 0,5 * [[0,000093 m3/s]] = 0,000047 m3/s
- QDm,inf (POZO 5) = 0,5 * [[0,000031 m3/s]] = 0,000015 m3/s

Cálculo de caudales diarios punta totales

Caudal diario punta total, QDp,total

- QDp,total (COL 1) = QDp,urb + QDm,inf = 0,001464 m3/s
- QDp,total (COL 2) = QDp,urb + QDm,inf = 0,000070 m3/s
- QDp,total (COL 3) = QDp,urb + QDm,inf = 0,000117 m3/s
- QDp,total (COL 4) = QDp,urb + QDm,inf = 0,000140 m3/s
- QDp,total (COL 5) = QDp,urb + QDm,inf = 0,000047 m3/s

- QDp,total (POZO 1) = QDp,urb + QDm,inf = 0,001464 m3/s
- QDp,total (POZO 2) = QDp,urb + QDm,inf = 0,001534 m3/s
- QDp,total (POZO 3) = QDp,urb + QDm,inf = 0,001703 m3/s
- QDp,total (POZO 4) = QDp,urb + QDm,inf = 0,000140 m3/s
- QDp,total (POZO 5) = QDp,urb + QDm,inf = 0,000047 m3/s

CAUDALES PUNTA

Cálculo de caudales horarios punta de aguas residuales de origen urbana

Caudal horario punta de aguas residuales el día de máximo caudal medio , QHp,urb

Se obtiene el coeficiente punta horario urbano:

- CPh,urb = $1,6 * [1 + (1 / QDm,urb) ^ 0,5]$

- CPh,urb (COL 1) = $1,6 * [1 + (1 / 0,697) ^ 0,5] = 3.516$
- QH,p,urb (COL 1) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000976 m3/s * 3.516 = 0.003432 m3/s$
- CPh,urb (COL 2) = $1,6 * [1 + (1 / 0,033) ^ 0,5] = 10.363$
- QH,p,urb (COL 2) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000047 m3/s * 10.363 = 0.0004836 m3/s$
- CPh,urb (COL 3) = $1,6 * [1 + (1 / 0,055) ^ 0,5] = 8.388$
- QH,p,urb (COL 3) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000078 m3/s * 8.388 = 0.0006524 m3/s$
- CPh,urb (COL 4) = $1,6 * [1 + (1 / 0,067) ^ 0,5] = 7.797$
- QH,p,urb (COL 4) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000093 m3/s * 7.797 = 0.0007277 m3/s$
- CPh,urb (COL 5) = $1,6 * [1 + (1 / 0,022) ^ 0,5] = 12.333$
- QH,p,urb (COL 5) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000031 m3/s * 12.333 = 0.0003837 m3/s$

- CPh,urb (POZO 1) = $1,6 * [1 + (1 / 0,697) ^ 0,5] = 3.516$
- QH,p,urb (POZO 1) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000976 m3/s * 3.516 = 0.003432 m3/s$
- CPh,urb (POZO 2) = $1,6 * [1 + (1 / 0,730) ^ 0,5] = 3.472$
- QH,p,urb (POZO 2) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,001022 m3/s * 3.472 = 0.003551 m3/s$
- CPh,urb (POZO 3) = $1,6 * [1 + (1 / 0,811) ^ 0,5] = 3.376$
- QH,p,urb (POZO 3) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,001136 m3/s * 3.376 = 0.003834 m3/s$
- CPh,urb (POZO 4) = $1,6 * [1 + (1 / 0,067) ^ 0,5] = 7.797$
- QH,p,urb (POZO 4) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000093 m3/s * 7.797 = 0.0007277 m3/s$
- CPh,urb (POZO 5) = $1,6 * [1 + (1 / 0,022) ^ 0,5] = 12.333$
- QH,p,urb (POZO 5) = $QDp,urb * CPh,urb = 0,000031 m3/s * 12.333 = 0.0003837 m3/s$

Cálculo de caudales horarios punta totales. Caudales máximos y mínimos de cálculo.

Caudal horario punta total , $Q_{Hp,total}$
Caudal máximo de cálculo , $Q_{max} = Q_{Hp,total}$
Caudal mínimo de cálculo , $Q_{min} = 0,6 * Q_{Dm,urb}$

Al no considerarse la existencia de puntas horarias en la infiltración se cumple que:

$$Q_{H,p,inf} = Q_{Dm,inf}$$

$$• Q_{Hp,total} = Q_{H,p,urb} + Q_{Dm,inf}$$

$$• Q_{max} (COL 1) = 0.003920 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (COL 1) = 0,6 * 0.000697 \text{ m}^3/\text{s} = 0.000418 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (COL 2) = 0.000507 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (COL 2) = 0,6 * 0.000033 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000020 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (COL 3) = 0.000691 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (COL 3) = 0,6 * 0.000056 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000033 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (COL 4) = 0.000774 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (COL 4) = 0,6 * 0.000067 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000040 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (COL 5) = 0.000399 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (COL 5) = 0,6 * 0.000022 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000013 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (POZO 1) = 0.003920 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (POZO 1) = 0,6 * 0.000697 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000418 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (POZO 2) = 0.004062 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (POZO 2) = 0,6 * 0.000731 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000438 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (POZO 3) = 0.004402 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (POZO 3) = 0,6 * 0.000811 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000487 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (POZO 4) = 0.000067 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (POZO 4) = 0,6 * 0.000067 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000040 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{max} (POZO 5) = 0.000399 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$• Q_{min} (POZO 5) = 0,6 * 0.000022 \text{ m}^3/\text{s} = 0,000013 \text{ m}^3/\text{s}$$

1.1.1 LISTADOS DE LAS REDES DE COLECTORES DE AGUAS FECALES

Red de colectores 1

Punto pésimo

CALCULO HIDRAULICO DE LA SECCION PARA FLUJO UNIFORME

IDENTIFICACION DE LA SECCION -----

Nombre sección : C
 Tipo sección : CIRCULAR
 Tamaño del conducto (Altura) (m): 0.315

DATOS DEL RAMAL -----

Pendiente del ramal (%): 4.000
 Coeficiente rugosidad de Manning : 0.0140

PARA EL CAUDAL CIRCULANTE -----

Caudal circulante (m³/s): 0.0039
 Velocidad caudal circulante (m/s): 1.027
 Calado caudal circulante (m): 0.030
 Grado llenado caudal circulante (%): 9.59

SECCION LLENA -----

Caudal sección llena (m³/s): 0.2045
 Velocidad para sección llena (m/s): 2.625
 Calado máximo (m): 0.315

CAUDAL MAXIMO -----

Caudal máximo (m³/s): 0.2200
 Velocidad para caudal máximo (m/s): 2.894
 Calado para el caudal máximo (m): 0.296
 Grado llenado caudal máximo (%): 94.00

VELOCIDADES CARACTERISTICAS -----

Velocidad para Q_{l1} (m/s): 2.625
 Velocidad para Q_{l1}/10 (m/s): 1.679
 Velocidad para Q_{l1}/100 (m/s): 0.843

Red de colectores 2

Punto pésimo

CALCULO HIDRAULICO DE LA SECCION PARA FLUJO UNIFORME

IDENTIFICACION DE LA SECCION -----

Nombre sección : C
 Tipo sección : CIRCULAR
 Tamaño del conducto (Altura) (m): 0.315

DATOS DEL RAMAL -----

Pendiente del ramal (%): 1.500
 Coeficiente rugosidad de Manning : 0.0140

SECCION LLENA -----

Caudal sección llena (m³/s): 0.1253
 Velocidad para sección llena (m/s): 1.607
 Calado máximo (m): 0.315

CAUDAL MAXIMO -----

Caudal máximo (m³/s): 0.1347
 Velocidad para caudal máximo (m/s): 1.772
 Calado para el caudal máximo (m): 0.296
 Grado llenado caudal máximo (%): 94.00

VELOCIDADES CARACTERISTICAS -----

Velocidad para Q_{ll} (m/s): 1.607
 Velocidad para Q_{ll}/10 (m/s): 1.028
 Velocidad para Q_{ll}/100 (m/s): 0.516

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS PARA DISTINTAS ALTURAS

Calado (m)	Llenado(%)	Q (m ³ /s)	V (m/s)
0.000	0.000	0.0000	0.000
0.016	5.000	0.0006	0.411
0.031	10.000	0.0026	0.644
0.047	14.999	0.0061	0.830
0.063	20.000	0.0110	0.988
0.079	25.000	0.0171	1.126
0.094	29.999	0.0245	1.247
0.110	35.000	0.0329	1.355
0.126	40.000	0.0422	1.450
0.142	45.000	0.0522	1.534
0.157	50.000	0.0626	1.607
0.173	55.000	0.0734	1.670
0.189	59.999	0.0841	1.724
0.205	65.000	0.0947	1.767
0.220	70.000	0.1049	1.800
0.236	75.000	0.1142	1.822
0.252	80.000	0.1224	1.832
0.268	84.999	0.1291	1.828
0.283	90.000	0.1335	1.807
0.299	95.000	0.1346	1.760
0.315	100.000	0.1253	1.607

Red de colectores 3

Punto pésimo

CALCULO HIDRAULICO DE LA SECCION PARA FLUJO UNIFORME

IDENTIFICACION DE LA SECCION -----

Nombre sección : C
Tipo sección : CIRCULAR
Tamaño del conducto (Altura) (m): 0.315

DATOS DEL RAMAL -----

Pendiente del ramal (%): 2.130
Coeficiente rugosidad de Manning : 0.0140

SECCION LLENA -----

Caudal sección llena (m³/s): 0.1493
Velocidad para sección llena (m/s): 1.915
Calado máximo (m): 0.315

CAUDAL MAXIMO -----

Caudal máximo (m³/s): 0.1606
Velocidad para caudal máximo (m/s): 2.112
Calado para el caudal máximo (m): 0.296
Grado llenado caudal máximo (%): 94.00

VELOCIDADES CARACTERISTICAS -----

Velocidad para Q_{ll} (m/s): 1.915
Velocidad para Q_{ll}/10 (m/s): 1.225
Velocidad para Q_{ll}/100 (m/s): 0.615

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS PARA DISTINTAS ALTURAS

Calado (m)	Llenado(%)	Q (m ³ /s)	V (m/s)
0.000	0.000	0.0000	0.000
0.016	5.000	0.0007	0.490
0.031	10.000	0.0031	0.768
0.047	14.999	0.0073	0.989
0.063	20.000	0.0131	1.178
0.079	25.000	0.0204	1.342
0.094	29.999	0.0292	1.486
0.110	35.000	0.0393	1.615
0.126	40.000	0.0503	1.728
0.142	45.000	0.0622	1.828
0.157	50.000	0.0746	1.915
0.173	55.000	0.0874	1.991
0.189	59.999	0.1003	2.054
0.205	65.000	0.1129	2.105
0.220	70.000	0.1250	2.145
0.236	75.000	0.1361	2.171
0.252	80.000	0.1459	2.183
0.268	84.999	0.1538	2.178
0.283	90.000	0.1591	2.153
0.299	95.000	0.1604	2.097
0.315	100.000	0.1493	1.915

Red de colectores 4

Punto pésimo

CALCULO HIDRAULICO DE LA SECCION PARA FLUJO UNIFORME

IDENTIFICACION DE LA SECCION -----

Nombre sección : C
Tipo sección : CIRCULAR
Tamaño del conducto (Altura) (m): 0.315

DATOS DEL RAMAL -----

Pendiente del ramal (%): 2.250
Coeficiente rugosidad de Manning : 0.0140

SECCION LLENA -----

Caudal sección llena (m³/s): 0.1534
Velocidad para sección llena (m/s): 1.968
Calado máximo (m): 0.315

CAUDAL MAXIMO -----

Caudal máximo (m³/s): 0.1650
Velocidad para caudal máximo (m/s): 2.171
Calado para el caudal máximo (m): 0.296
Grado llenado caudal máximo (%): 94.00

VELOCIDADES CARACTERISTICAS -----

Velocidad para Q_{ll} (m/s): 1.968
Velocidad para Q_{ll}/10 (m/s): 1.259
Velocidad para Q_{ll}/100 (m/s): 0.632

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS PARA DISTINTAS ALTURAS

Calado (m)	Llenado(%)	Q (m ³ /s)	V (m/s)
0.000	0.000	0.0000	0.000
0.016	5.000	0.0007	0.503
0.031	10.000	0.0032	0.789
0.047	14.999	0.0075	1.017
0.063	20.000	0.0134	1.210
0.079	25.000	0.0210	1.379
0.094	29.999	0.0300	1.527
0.110	35.000	0.0404	1.660
0.126	40.000	0.0517	1.776
0.142	45.000	0.0639	1.879
0.157	50.000	0.0767	1.968
0.173	55.000	0.0898	2.046
0.189	59.999	0.1031	2.111
0.205	65.000	0.1160	2.164
0.220	70.000	0.1285	2.204
0.236	75.000	0.1399	2.231
0.252	80.000	0.1499	2.243
0.268	84.999	0.1581	2.239
0.283	90.000	0.1635	2.213
0.299	95.000	0.1648	2.155
0.315	100.000	0.1534	1.968

Red de colectores 5

Punto pésimo

CALCULO HIDRAULICO DE LA SECCION PARA FLUJO UNIFORME

IDENTIFICACION DE LA SECCION -----

Nombre sección : C
Tipo sección : CIRCULAR
Tamaño del conducto (Altura) (m): 0.315

DATOS DEL RAMAL -----

Pendiente del ramal (%): 4.800
Coeficiente rugosidad de Manning : 0.0140

SECCION LLENA -----

Caudal sección llena (m³/s): 0.2241
Velocidad para sección llena (m/s): 2.875
Calado máximo (m): 0.315

CAUDAL MAXIMO -----

Caudal máximo (m³/s): 0.2410
Velocidad para caudal máximo (m/s): 3.170
Calado para el caudal máximo (m): 0.296
Grado llenado caudal máximo (%): 94.00

VELOCIDADES CARACTERISTICAS -----

Velocidad para Q_{ll} (m/s): 2.875
Velocidad para Q_{ll}/10 (m/s): 1.839
Velocidad para Q_{ll}/100 (m/s): 0.923

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS PARA DISTINTAS ALTURAS

Calado (m)	Llenado(%)	Q (m ³ /s)	V (m/s)
0.000	0.000	0.0000	0.000
0.016	5.000	0.0011	0.735
0.031	10.000	0.0047	1.152
0.047	14.999	0.0109	1.485
0.063	20.000	0.0196	1.768
0.079	25.000	0.0307	2.014
0.094	29.999	0.0438	2.231
0.110	35.000	0.0589	2.424
0.126	40.000	0.0755	2.594
0.142	45.000	0.0933	2.744
0.157	50.000	0.1120	2.875
0.173	55.000	0.1312	2.988
0.189	59.999	0.1505	3.083
0.205	65.000	0.1694	3.160
0.220	70.000	0.1876	3.220
0.236	75.000	0.2043	3.259
0.252	80.000	0.2190	3.277
0.268	84.999	0.2309	3.270
0.283	90.000	0.2388	3.233
0.299	95.000	0.2408	3.148
0.315	100.000	0.2241	2.875

2. CONDUCCIONES A PRESIÓN

2.1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE CONDUCCIONES A PRESIÓN

Este apartado se encarga del cálculo del sistema de saneamiento por presión, en el que los colectores descargan a una fosa para el tratamiento primario, que a su vez desagua en un pozo de bombeo para dotar al agua de la energía necesaria para alcanzar el siguiente punto de la red cuando es imposible llevar la conducción en pendiente descendente. Cada pozo de bombeo citado tendrá dos bombas de funcionamiento alterno e intermitente.

Los cálculos hidráulicos de cada uno de los tramos en presión se presentan a continuación

Bombeo 1

Pérdidas de carga:

General

Fluido bombeado	Aguas sucias/residuales
Sistema de tubería	Estándar
Modelo de cálculo	COLEBROCK
Altura geodésica	16 m
Pérdidas de carga, lado impulsión, Hv,d	3,47 m
Presión estática	16 m
Pérdidas de carga totales	3,47 m
Altura de imp. total	22,0 m

Segmento

Lado impulsión

General

Caudal	3,3 l/s
Diámetro admisible (absol.)	(30...1000) mm
Diámetro admisible	(70...1000) mm
Velocidad admitida	(0,7...2,3) m/s
Diámetro recomendado	80 mm
Velocidad de flujo	0,657 m/s

Tubería rectilínea

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
PE 100		DN 80 (90x5,4)	PN 10	79,2	0,67	334	0,04	2,16
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	1,68	4	0,1	0,292
Pérdidas de carga								2,45 m

Codo

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Cant.	Hv [m]
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	40	45	0,1	1	0,0832
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	40	90	0,1	1	0,132
Pérdidas de carga								0,215 m	

Válvula de cierre, Válvula antirretorno, Válvulas/empalmes especiales

Nombre	Proveedor	DN	PN	Zeta	Cant.	Hv [m]
Válvula de corredera plana	-	DN 40	-	0,5	1	0,176
Clapeta	-	DN 40	-	1,8	1	0,633
Pérdidas de carga						0,808 m

Pérdidas de carga totales

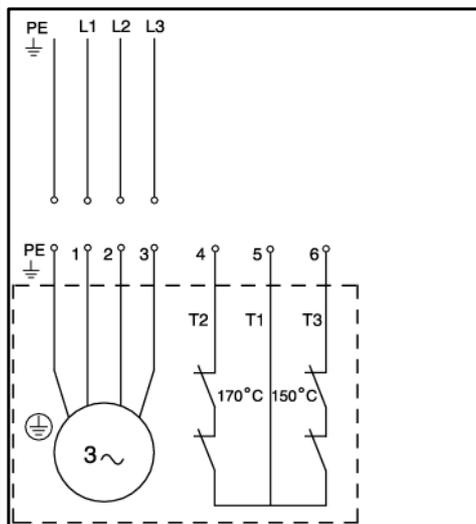
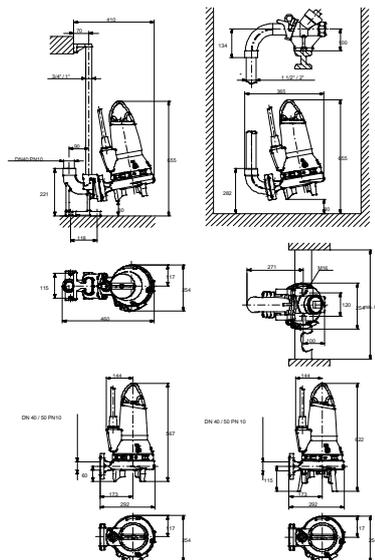
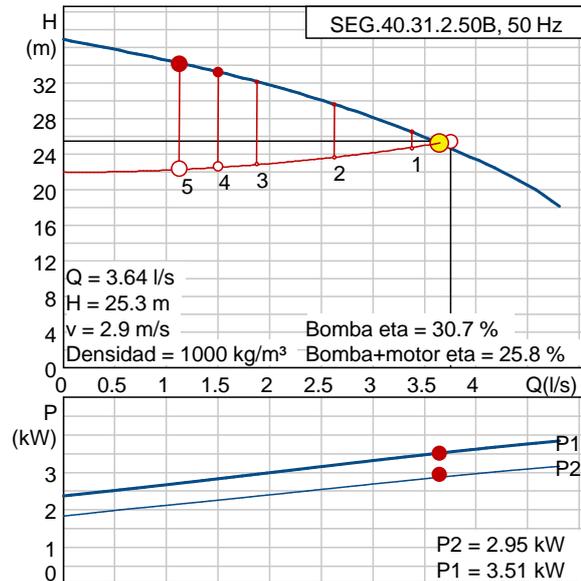
3,47 m



Posición	Contar	Descripción	Precio unit
	1	<p>SEG.40.31.2.50B</p>  <p>Advierta! la foto puede diferir del actual producto</p> <p>Código: 96075915</p> <p>Las bombas SEG son sumergibles con puerto de descarga horizontal especialmente diseñadas para presurizar aguas residuales provenientes de WC. El sistema triturador de las bombas SEG recorta tan eficientemente los sólidos que se pueden utilizar tuberías con diámetros relativamente pequeños.</p> <p>La superficie de la bomba es lisa para impedir que las impurezas se peguen en la bomba. La bomba es de fundición. La abrazadera de seguridad que une el motor y el cuerpo de la bomba es de acero inoxidable. Previene contra la corrosión y facilita el desmontaje de la bomba. El cable de alimentación de la bomba incorpora cables para los sensores térmicos situados en el devanado del motor. La conexión de cable es de clavija. Esta conexión totalmente estanca garantiza que ningún líquido entre en el motor a través del cable, en caso de ruptura del cable o de un uso descuidado del cable de la bomba.</p> <p>La bomba tiene que ser conectada a una caja de control o panel de control.</p> <p>La bomba ha sido testada por VDE.</p> <p>Paneles control: Sensor de humedad: sin sensores de humedad</p> <p>Líquido: Rango de temperatura del líquido: 0 .. 40 °C</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 3.64 l/s Altura resultante de la bomba: 25.3 m Tipo de impulsor: SIST TRITURADOR Eje primario de cierre: SIC/SIC Homologaciones en placa: PA-I Tolerancia de curva: ISO 9906 Annex A</p> <p>Materiales:</p>	Bajo pedido

Posición	Contar	Descripción	Precio unit
		<p>Cuerpo hidráulico: Fundición EN-JL1030</p> <p>Impulsor: Fundición EN-JL1030</p> <p>Junta: SIC/SIC</p> <p>Instalación: Temperatura ambiental máxima: 40 °C Presión de trabajo máxima: 6 bar Tipo de brida: DIN Descarga: DN 40 Presión: PN 10 Profundidad máxima de instalación: 10 m</p> <p>Datos eléctricos: Número de polos: 2 Potencia de entrada - P1: 3.9 kW Potencia nominal - P2: 3.1 kW Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 400-415 V Toler. tensión: +6/-10 % Tipo de arranque: directo Máximos encendidos por hora: 30 Corriente nominal: 6.3 A Intensidad de arranque: 43 A Corriente nominal sin carga: 3.1 A Cos phi - Factor de potencia: 0,86 Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga: 0,81 Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga: 0,71 Velocidad nominal: 2900 rpm Momento de inercia: 0.01 kg m² Rendimiento del motor a carga total: 84 % Rendimiento del motor a una carga de 3/4: 82 % Rendimiento del motor a una carga de 1/2: 79 % Grado de protección (IEC 34-5): 68 Clase de aislamiento (IEC 85): F Longitud de cable: 10 m Tipo de cable: H07RN-F Modelo de cable de conexión: No plug</p> <p>Otros: Peso neto: 65 kg</p>	

Descripción	Valor
Producto::	SEG.40.31.2.50B
Código::	96075915
Número EAN::	5700394850988
Técnico:	
Caudal real calculado:	3.64 l/s
Caudal máximo:	5.1 l/s
Altura resultante de la bomba:	25.3 m
Altura máxima:	37 m
Tipo de impulsor:	SIST TRITURADOR
Eje primario de cierre:	SIC/SIC
Homologaciones en placa:	PA-I
Tolerancia de curva:	ISO 9906 Annex A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1030
Impulsor:	Fundición EN-JL1030
Junta:	SIC/SIC
Instalación:	
Temperatura ambiental máxima:	40 °C
Presión de trabajo máxima:	6 bar
Tipo de brida:	DIN
Descarga:	DN 40
Presión:	PN 10
Profundidad máxima de instalación:	10 m
Inst. en seco / sumergida:	S
Instalación:	vertical
Líquido:	
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 40 °C
Datos eléctricos:	
Número de polos:	2
Potencia de entrada - P1:	3.9 kW
Potencia nominal - P2:	3.1 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 400-415 V
Toler. tensión:	+6/-10 %
Tipo de arranque:	directo
Máximos encendidos por hora:	30
Corriente nominal:	6.3 A
Intensidad de arranque:	43 A
Corriente nominal sin carga:	3.1 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,86
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga:	0,81
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga:	0,71
Velocidad nominal:	2900 rpm
Momento de inercia:	0.01 kg m ²
Rendimiento del motor a carga total:	84 %
Rendimiento del motor a una carga de 3/4:	82 %
Rendimiento del motor a una carga de 1/2:	79 %
Grado de protección (IEC 34-5):	68
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	termostato
Protección térmica:	exterior
Longitud de cable:	10 m
Tipo de cable:	H07RN-F
Modelo de cable de conexión:	No plug

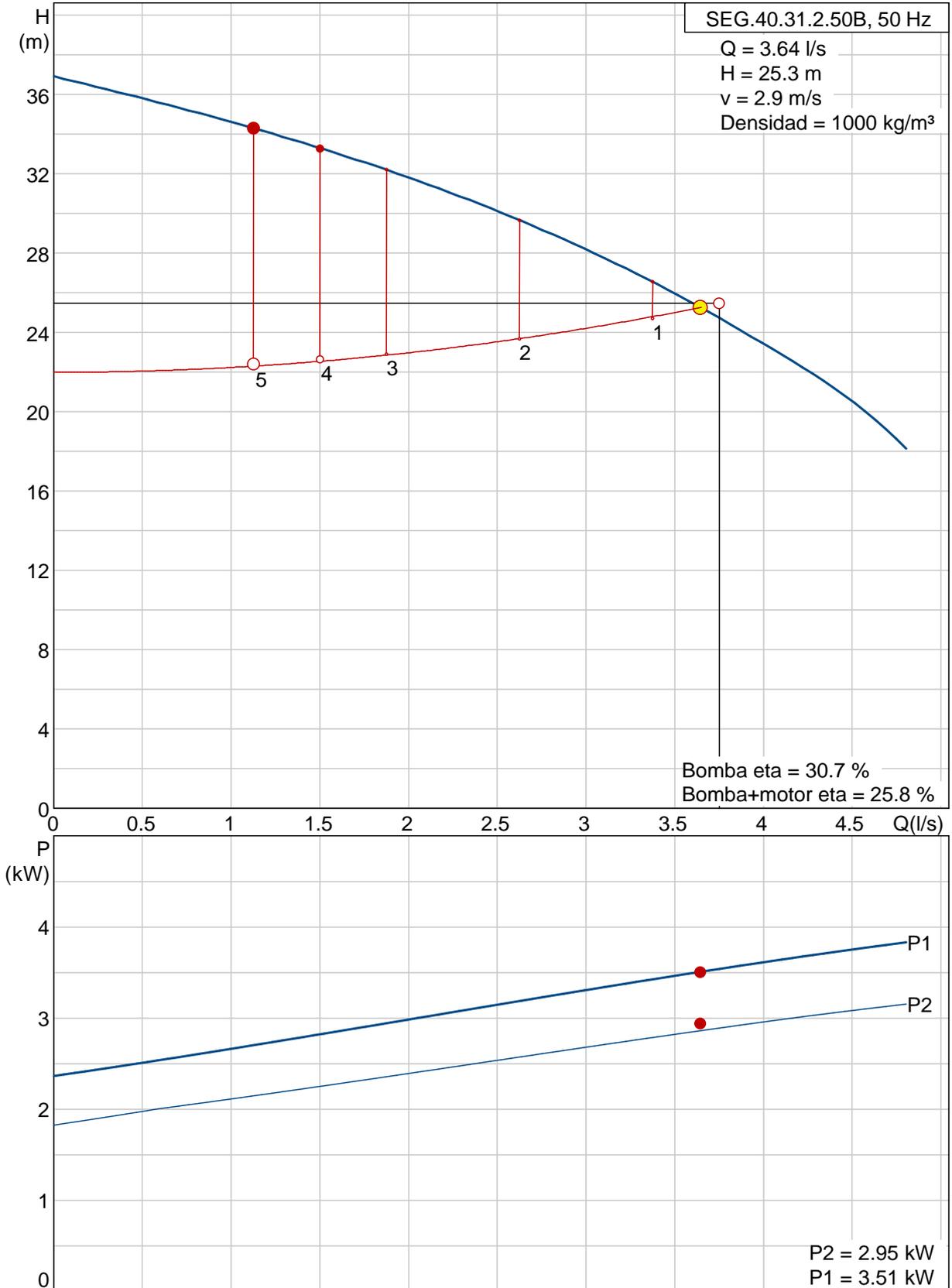




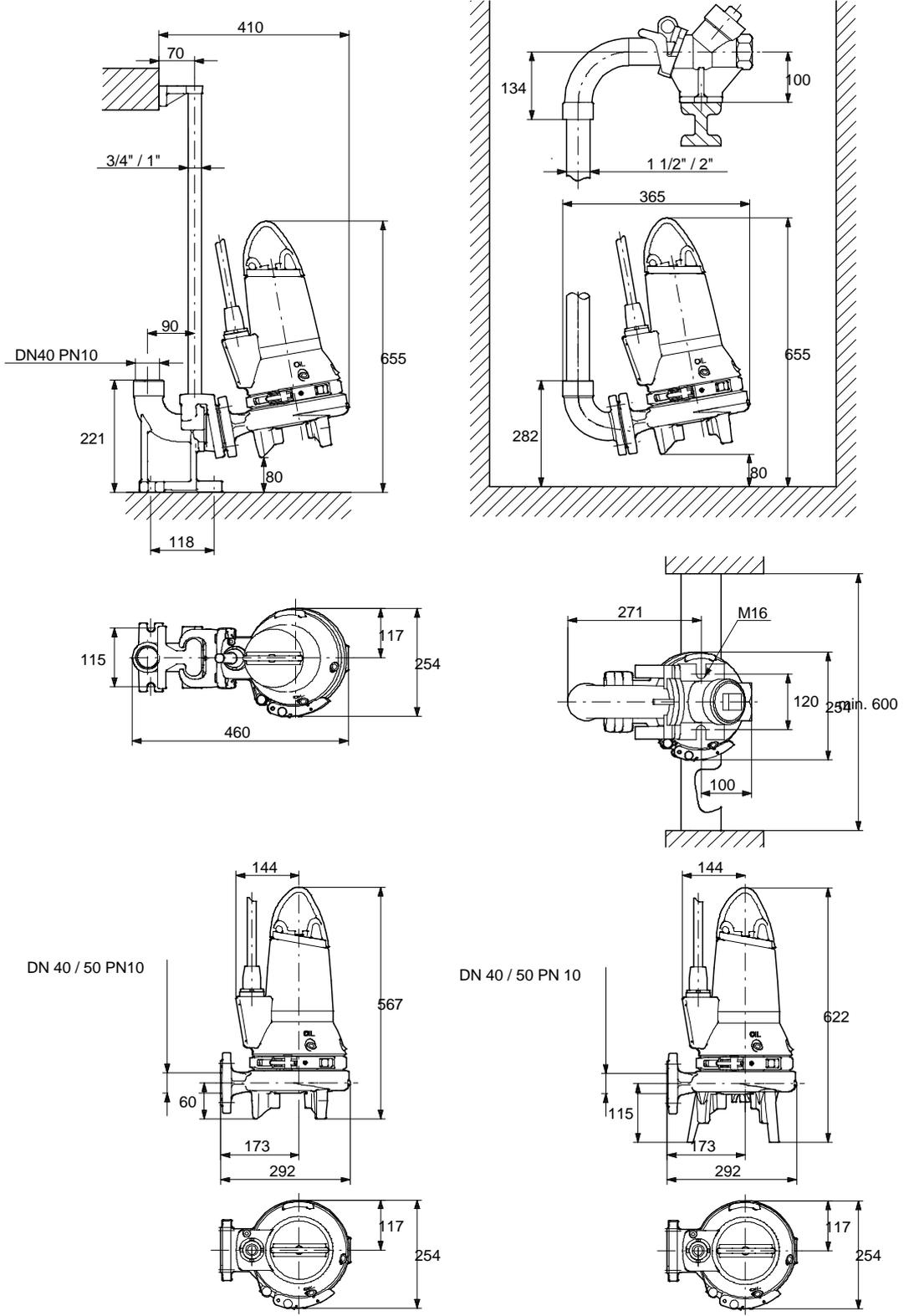
Empresa: -
Creado Por: -
Teléfono: -
Fax: -
Datos: -

Descripción	Valor
Paneles control:	
Panel de control:	no incluido
Sensor de humedad:	sin sensores de humedad
Otros:	
Peso neto:	65 kg

96075915 SEG.40.31.2.50B 50 Hz



96075915 SEG.40.31.2.50B 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Bombeo 3

Pérdidas de carga:

General	
Fluido bombeado	Aguas sucias/residuales
Sistema de tubería	Estándar
Modelo de cálculo	COLEBROCK
Altura geodésica	40 m
Pérdidas de carga, lado impulsión, Hv,d	10,7 m
Presión estática	40 m
Pérdidas de carga totales	10,7 m
Altura de imp. total	50,7 m

Segmento		Lado impulsión
General		
Caudal		6,5 l/s
Diámetro admisible (absol.)		(30...1000) mm
Diámetro admisible		(70...1000) mm
Velocidad admitida		(0,7...2,3) m/s
Diámetro recomendado		100 mm
Velocidad de flujo		0,828 m/s

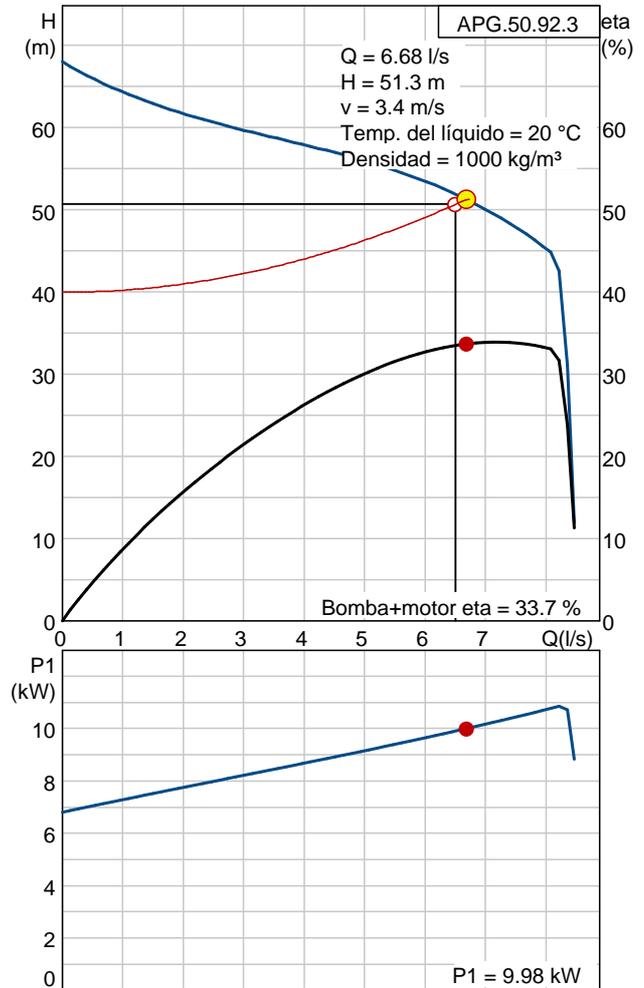
Tubería rectilínea								
Material	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
PE 100		DN 100 (110x6,6)	PN 10	96,8	0,883	1200	0,04	10,1
Acero inox	AISI 304	DN 65 (76X73)	-	73	1,55	4	0,1	0,156
Pérdidas de carga								10,2 m

Codo									
Material	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Cant.	Hv [m]
Acero inox	AISI 304	DN 65 (76X73)	-	73	65	45	0,1	1	0,0521
Acero inox	AISI 304	DN 65 (76X73)	-	73	65	90	0,1	1	0,0826
Pérdidas de carga									0,135 m

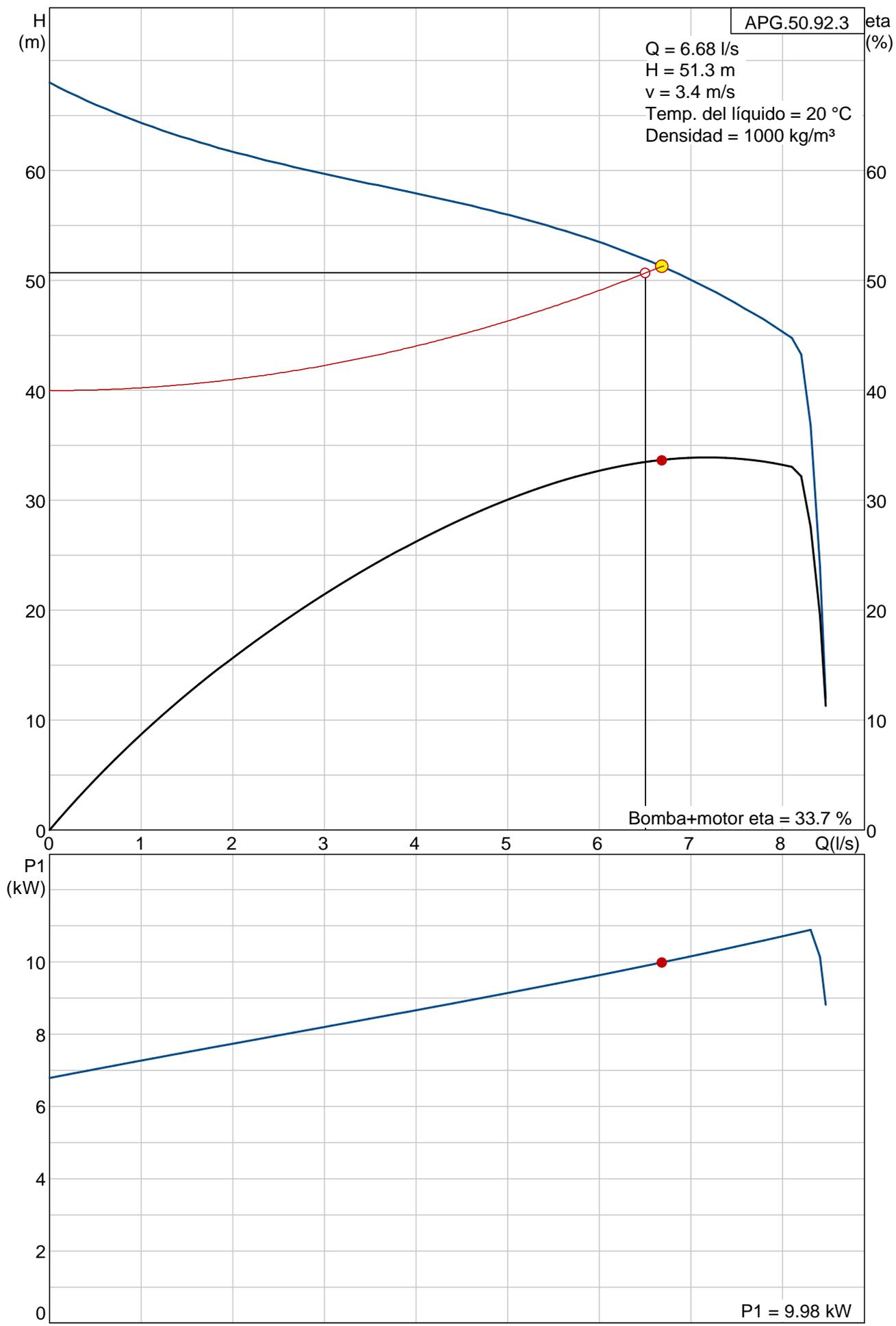
Válvula de cierre, Válvula antirretorno, Válvulas/empalmes especiales							
Nombre	Proveedor	DN	PN	Zeta	Cant.	Hv [m]	
Válvula de corredera plana	-	DN 65	-	0,4	1	0,0782	
Válvula de retención de bola	-	DN 65	-	1,5	1	0,293	
Pérdidas de carga						0,372 m	

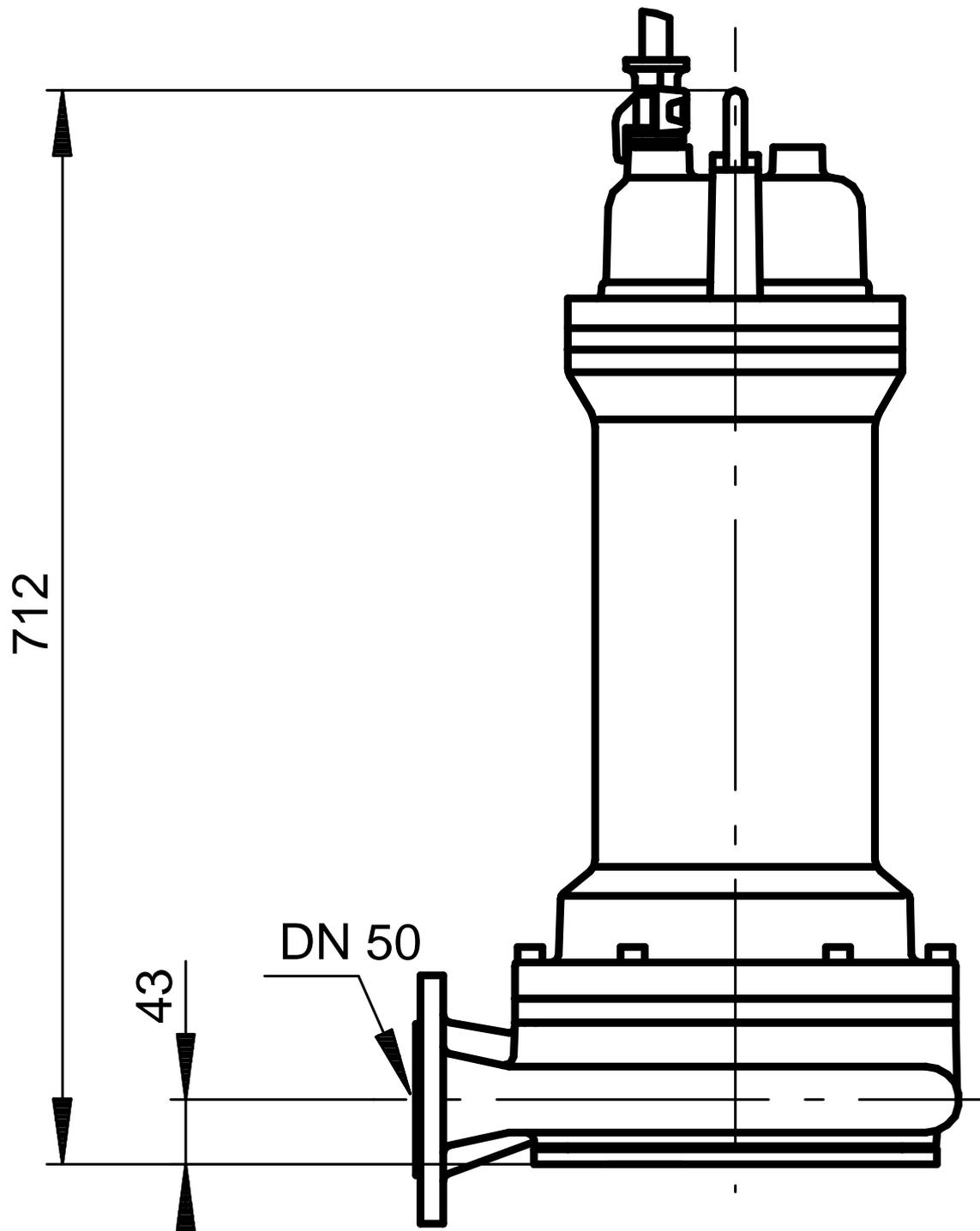
Pérdidas de carga totales	10,7 m
----------------------------------	---------------

Descripción	Valor
Producto::	APG.50.92.3
Código::	96005351
Número EAN::	5700392937582
Precio:	Bajo pedido
Técnico:	
Caudal real calculado:	23.6 m ³ /h
Caudal máximo:	8.58 l/s
Altura resultante de la bomba:	51.7 m
Altura máxima:	68 m
Tipo de impulsor:	TRITURADOR
Tolerancia de curva:	ISO 9906 Annex A
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición EN-JL1040 ASTM 35 B
Impulsor:	Fundición EN-JL1040 ASTM 35 B
Instalación:	
Descarga:	DN 50
Profundidad máxima de instalación:	10 m
Inst. en seco / sumergida:	S
Instalación:	vertical
Líquido:	
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 40 °C
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada - P1:	11 kW
P2:	9.2 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 400 V
Corriente nominal:	19.1 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,81
Velocidad nominal:	2900 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	68
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	Contacto
Protección térmica:	exterior
Longitud de cable:	10 m
Modelo de cable de conexión:	NONE
Paneles control:	
Panel de control:	no incluido
Otros:	
Peso neto:	116 kg



96005351 APG.50.92.3 50 Hz





Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Bombeo 4

Pérdidas de carga:**General**

Fluido bombeado	Aguas sucias/residuales
Sistema de tubería	Estándar
Modelo de cálculo	COLEBROCK
Altura geodésica	15 m
Pérdidas de carga, lado impulsión, Hv,d	0,277 m
Presión estática	15 m
Pérdidas de carga totales	0,277 m
Altura de imp. total	15,3 m

Segmento**Lado impulsión****General**

Caudal	0,8 l/s
Diámetro admisible (absol.)	(30...1000) mm
Diámetro admisible	(70...1000) mm
Velocidad admitida	(0,7...2,3) m/s
Diámetro recomendado	80 mm
Velocidad de flujo	0,159 m/s

Tubería rectilínea

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
PE 100		DN 80 (90x5,4)	PN 10	79,2	0,162	381	0,04	0,193
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	0,407	4	0,1	0,0201
Pérdidas de carga								0,213 m

Codo

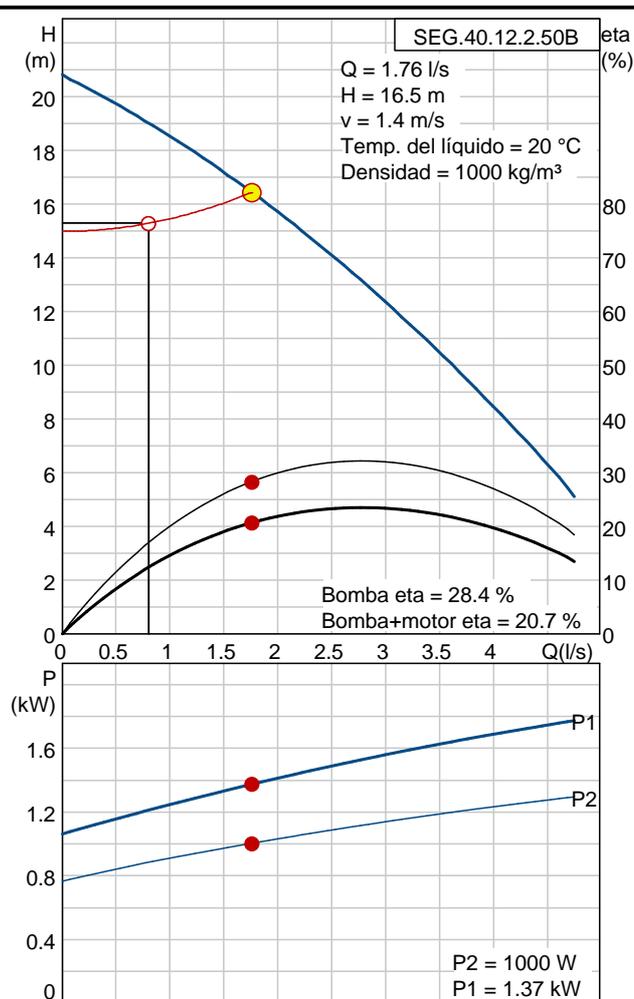
Material	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Cant.	Hv [m]
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	40	45	0,1	1	0,0063
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	40	90	0,1	1	0,00996
Pérdidas de carga								0,0163 m	

Válvula de cierre, Válvula antirretorno, Válvulas/empalmes especiales

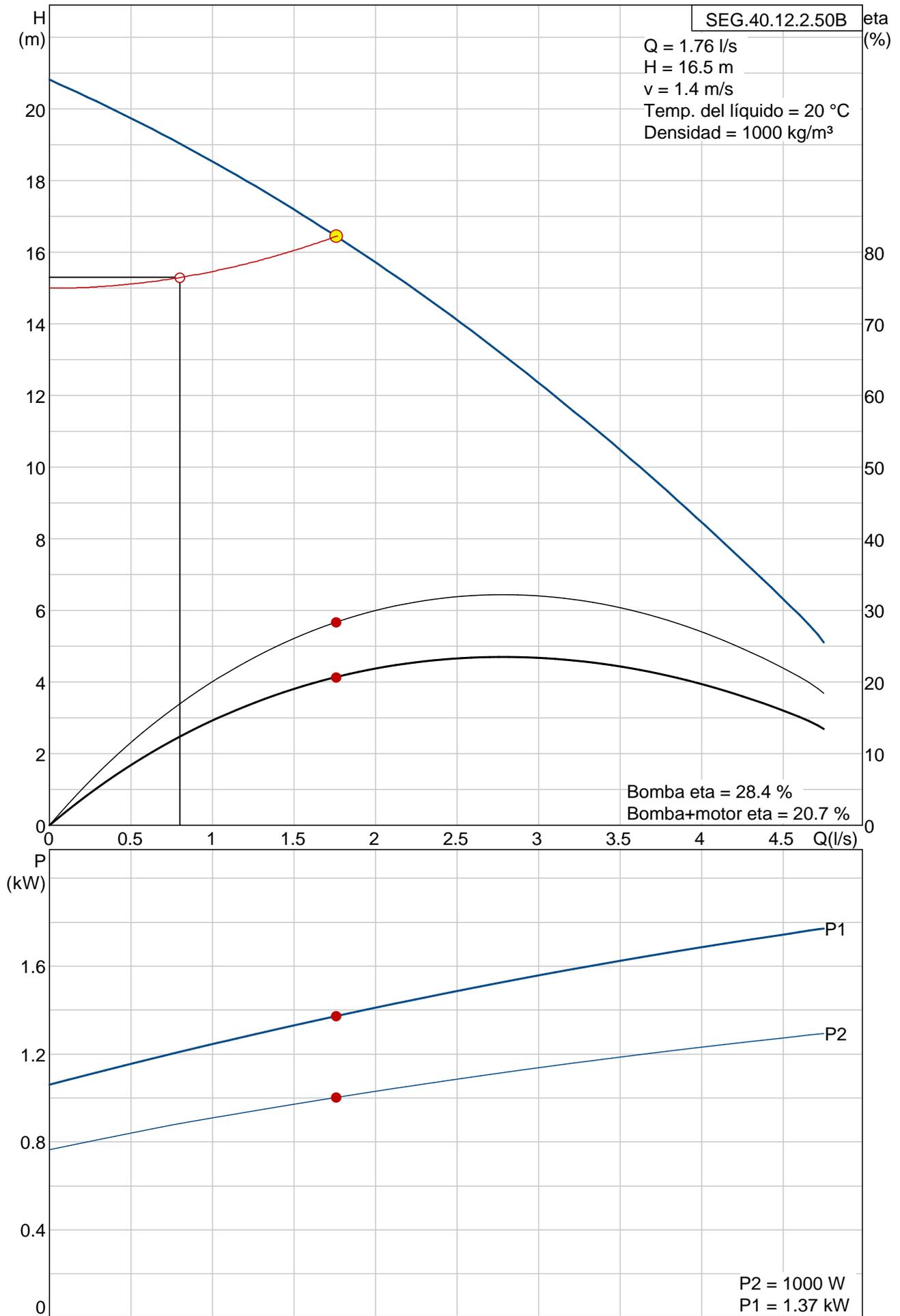
Nombre	Proveedor	DN	PN	Zeta	Cant.	Hv [m]
Válvula de corredera plana	-	DN 40	-	0,5	1	0,0103
Clapeta	-	DN 40	-	1,8	1	0,0372
Pérdidas de carga						0,0475 m

Pérdidas de carga totales**0,277 m**

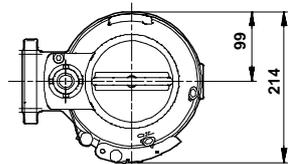
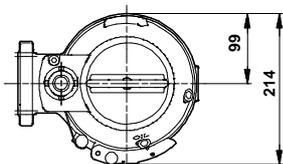
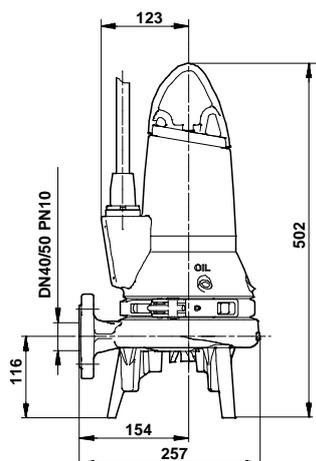
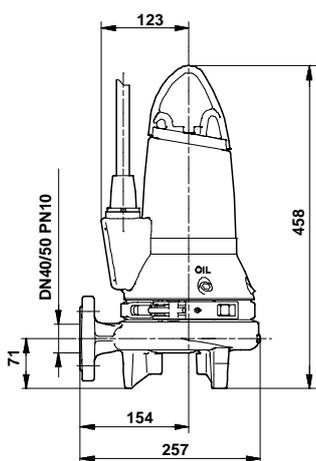
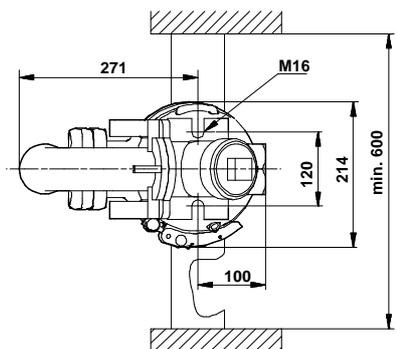
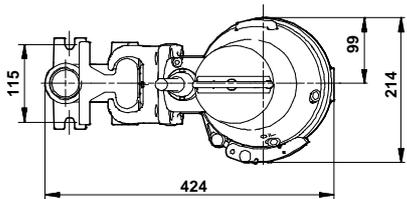
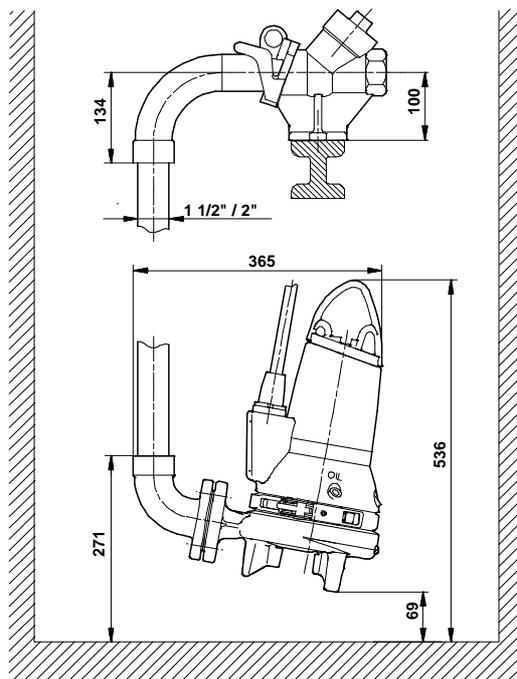
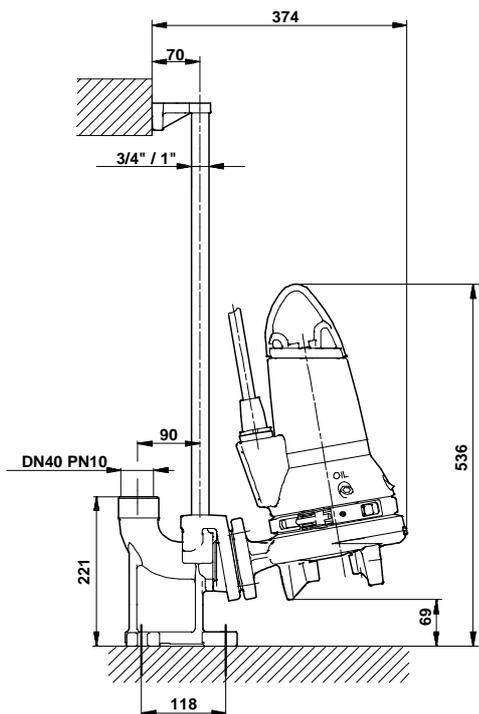
Descripción	Valor
Producto::	SEG.40.12.2.50B
Código::	96075905
Número EAN::	5700394850780
Precio:	Bajo pedido
Técnico:	
Caudal real calculado:	3.19 m ³ /h
Caudal máximo:	5 l/s
Altura resultante de la bomba:	18.8 m
Altura máxima:	20.7 m
Tipo de impulsor:	SIST TRITURADOR
Eje primario de cierre:	SIC/SIC
Homologaciones en placa:	PA-I
Tolerancia de curva:	ISO 9906 Annex A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
	EN-JL1030
Impulsor:	Fundición
	EN-JL1030
Junta:	SIC/SIC
Instalación:	
Temperatura ambiental máxima:	40 °C
Presión de trabajo máxima:	6 bar
Tipo de brida:	DIN
Descarga:	DN 40
Presión:	PN 10
Profundidad máxima de instalación:	10 m
Inst. en seco / sumergida:	S
Instalación:	vertical
Líquido:	
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 40 °C
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Número de polos:	2
Potencia de entrada - P1:	1.8 kW
Potencia nominal - P2:	1.2 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 400-415 V
Toler. tensión:	+6/-10 %
Tipo de arranque:	directo
Máximos encendidos por hora:	30
Corriente nominal:	3.2 A
Intensidad de arranque:	21 A
Corriente nominal sin carga:	2.1 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,81
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga:	0,72
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga:	0,58
Velocidad nominal:	2750 rpm
Momento de inercia:	0,0038 kg m ²
Rendimiento del motor a carga total:	73 %
Rendimiento del motor a una carga de 3/4:	71 %
Rendimiento del motor a una carga de 1/2:	66 %
Grado de protección (IEC 34-5):	68
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	termostato
Protección térmica:	exterior
Longitud de cable:	10 m
Tipo de cable:	H07RN-F
Modelo de cable de conexión:	No plug
Paneles control:	
Panel de control:	no incluido
Sensor de humedad:	sin sensores de humedad
Otros:	
Peso neto:	38 kg



96075905 SEG.40.12.2.50B 50 Hz



96075905 SEG.40.12.2.50B 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Bombeo 5

Pérdidas de carga:

General	
Fluido bombeado	Aguas sucias/residuales
Sistema de tubería	Estándar
Modelo de cálculo	COLEBROCK
Altura geodésica	7 m
Pérdidas de carga, lado impulsión, Hv,d	0,205 m
Presión estática	7 m
Pérdidas de carga totales	0,205 m
Altura de imp. total	7,2 m

Segmento		Lado impulsión
General		
Caudal		0,9 l/s
Diámetro admisible (absol.)		(30...1000) mm
Diámetro admisible		(70...1000) mm
Velocidad admitida		(0,7...2,3) m/s
Diámetro recomendado		80 mm
Velocidad de flujo		0,179 m/s

Tubería rectilínea

Material	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
PE 100		DN 80 (90x5,4)	PN 10	79,2	0,183	160	0,04	0,0997
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	0,458	4	0,1	0,025
Pérdidas de carga								0,125 m

Codo

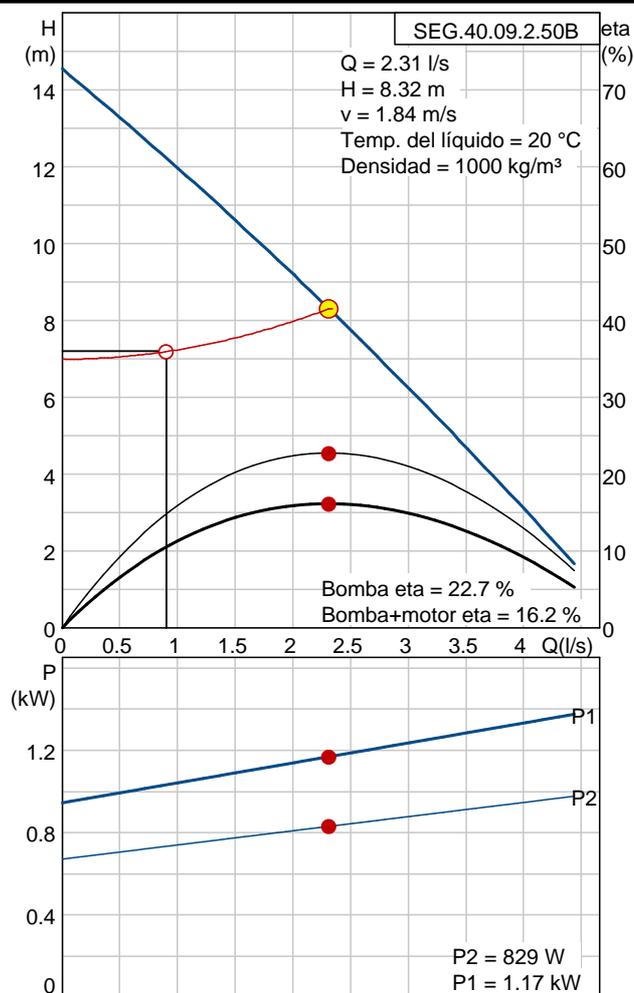
Material	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Cant.	Hv [m]
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	40	45	0,1	1	0,00777
Acero inox	AISI 304	DN 40 (53X50)	-	50	40	90	0,1	1	0,0123
Pérdidas de carga								0,02 m	

Válvula de cierre, Válvula antirretorno, Válvulas/empalmes especiales

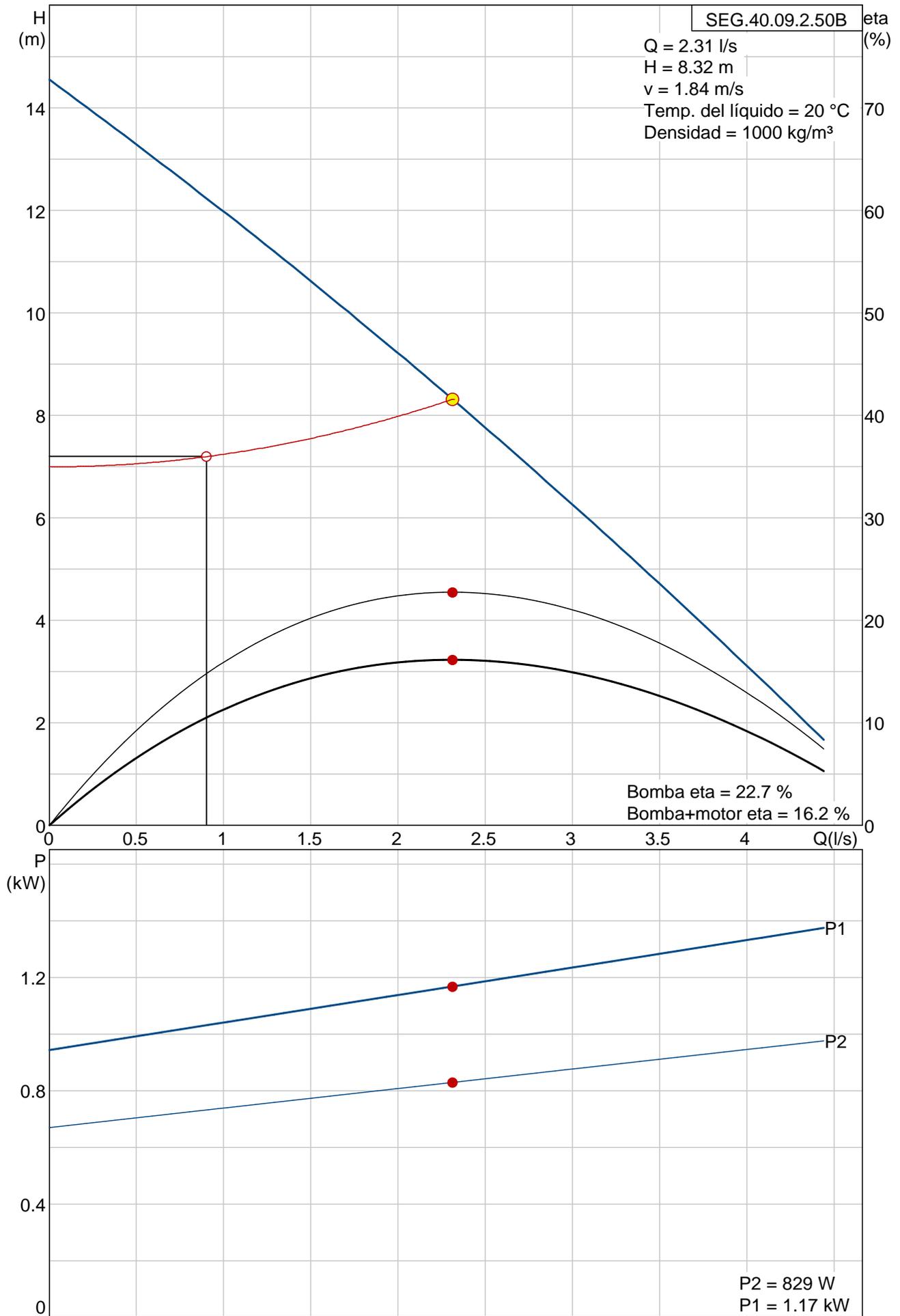
Nombre	Proveedor	DN	PN	Zeta	Cant.	Hv [m]
Válvula de corredera plana	-	DN 40	-	0,5	1	0,0131
Clapeta	-	DN 40	-	1,8	1	0,0471
Pérdidas de carga						0,0601 m

Pérdidas de carga totales **0,205 m**

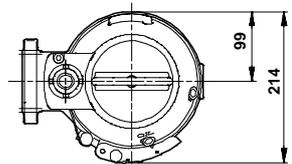
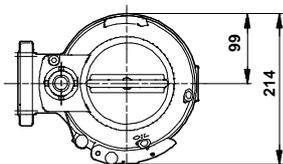
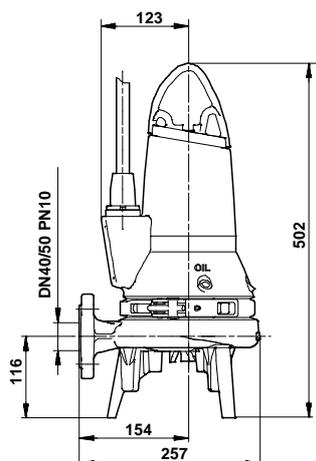
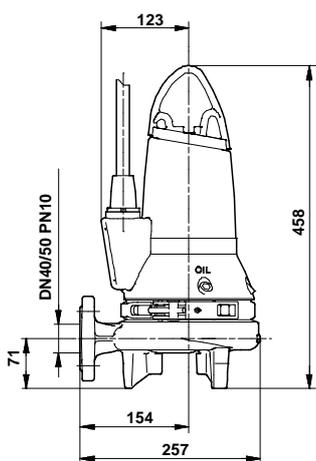
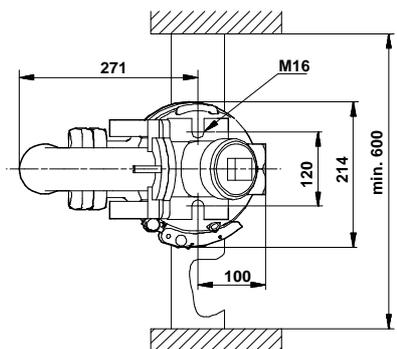
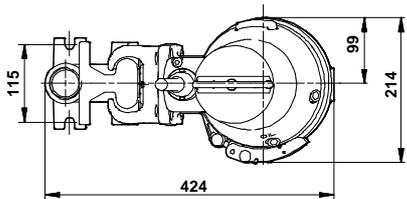
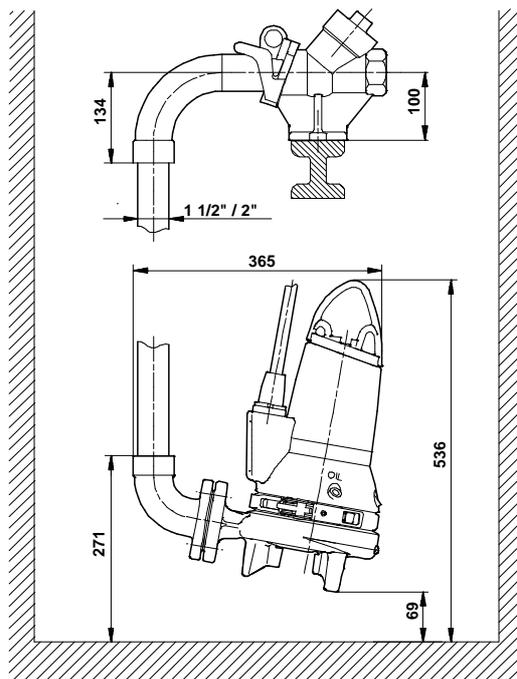
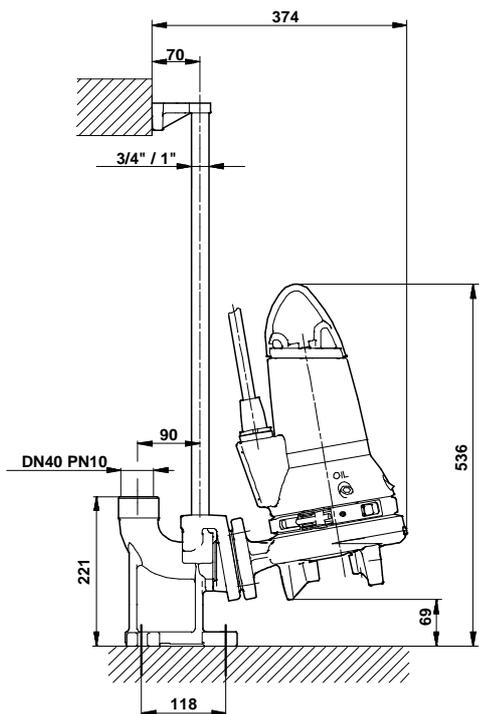
Descripción	Valor
Producto::	SEG.40.09.2.50B
Código::	96075897
Número EAN::	5700394850698
Precio:	Bajo pedido
Técnico:	
Caudal real calculado:	4.16 m ³ /h
Caudal máximo:	4.4 l/s
Altura resultante de la bomba:	11.6 m
Altura máxima:	14.4 m
Tipo de impulsor:	SIST TRITURADOR
Eje primario de cierre:	SIC/SIC
Homologaciones en placa:	PA-I
Tolerancia de curva:	ISO 9906 Annex A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
	EN-JL1030
Impulsor:	Fundición
	EN-JL1030
Junta:	SIC/SIC
Instalación:	
Temperatura ambiental máxima:	40 °C
Presión de trabajo máxima:	6 bar
Tipo de brida:	DIN
Descarga:	DN 40
Presión:	PN 10
Profundidad máxima de instalación:	10 m
Inst. en seco / sumergida:	S
Instalación:	vertical
Líquido:	
Rango de temperatura del líquido:	0 .. 40 °C
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Número de polos:	2
Potencia de entrada - P1:	1.4 kW
Potencia nominal - P2:	0.9 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 400-415 V
Toler. tensión:	+6/-10 %
Tipo de arranque:	directo
Máximos encendidos por hora:	30
Corriente nominal:	2.7 A
Intensidad de arranque:	21 A
Corriente nominal sin carga:	2.1 A
Cos phi - Factor de potencia:	0,72
Cos phi - Factor de potencia a 3/4 de carga:	0,62
Cos phi - Factor de potencia a 1/2 de carga:	0,5
Velocidad nominal:	2860 rpm
Momento de inercia:	0,0036 kg m ²
Rendimiento del motor a carga total:	71 %
Rendimiento del motor a una carga de 3/4:	67 %
Rendimiento del motor a una carga de 1/2:	60 %
Grado de protección (IEC 34-5):	68
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	termostato
Protección térmica:	exterior
Longitud de cable:	10 m
Tipo de cable:	H07RN-F
Modelo de cable de conexión:	No plug
Paneles control:	
Panel de control:	no incluido
Sensor de humedad:	sin sensores de humedad
Otros:	
Peso neto:	38 kg



96075897 SEG.40.09.2.50B 50 Hz



96075897 SEG.40.09.2.50B 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Cálculos generales

- CÁLCULO DE PERDIDAS CONTINUAS EN TUBERÍAS A PRESIÓN -

Según ITONG-SAN

$$\rightarrow i = \frac{\Delta H}{L} = \frac{f \cdot L \cdot v^2}{2g \cdot D} \cdot \frac{1}{L} = \frac{f \cdot v^2}{2gD} \quad , \text{ siendo}$$

f = coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach $\rightarrow \frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left[\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right]$

D = diámetro interior de la conducción (m)

v = velocidad circulante (m/s)

Re = número de Reynolds. $Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$

ν = viscosidad cinemática del agua. $\nu = 11 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

ϵ = rugosidad absoluta de la conducción $\epsilon = 0.015 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (ITONG-ABA-1/3)

Para cada bomba se obtienen los siguientes valores

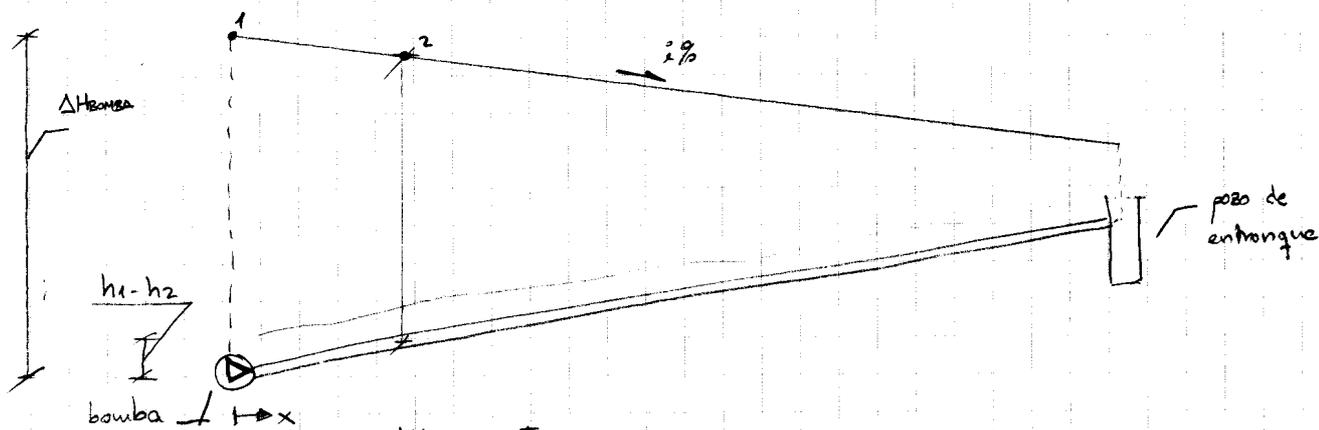
	D	Q	v	Re	f	i
BOMBA 1	008	$392 \cdot 10^{-3}$	0779	566545	0021	$812 \cdot 10^{-3}$
BOMBA 2	008	$406 \cdot 10^{-3}$	0807	586909	0021	$871 \cdot 10^{-3}$
BOMBA 3	010	$440 \cdot 10^{-3}$	052	509091	0021	$335 \cdot 10^{-3}$
BOMBA 4	008	$67 \cdot 10^{-5}$	0013	945	0064	$689 \cdot 10^{-6}$
BOMBA 5	008	$399 \cdot 10^{-4}$	0079	5745	0036	$143 \cdot 10^{-4}$
	m	m ³ /s	m/s			m/m

- CÁLCULO DE LA PRESIÓN MÁXIMA EN LA TUBERÍA -

$$\underbrace{h_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + \Delta H_{\text{BOMBA}}}_{\text{"antes de la bomba"}} = \underbrace{h_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + \Delta H}_{\text{en el punto de presión máxima}}$$

$$v_1 = v_2 \Rightarrow h_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \Delta H_{\text{BOMBA}} = h_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \Delta H$$

$$\boxed{P_2 = \gamma \cdot \left[(h_1 - h_2) - \Delta H_{1-2} + \Delta H_{\text{BOMBA}} + \frac{P_1}{\gamma} \right]}$$



$$\Delta H_{\text{BOMBA}} = \text{cte}$$

$(h_1 - h_2)$ es máximo cuando ② está próximo a ①

ΔH_{1-2} es mínimo cuando ② está próximo a ①

$$\frac{P_1}{\gamma} = \text{cte}$$

} presión máxima justo a la salida de la bomba

	ΔH_{BOMBA}	P_1 / γ	P_2	
BOMBA 1	20'97	1'72	22'7	2'2
BOMBA 2	10'03	3'14	13'2	1'3
BOMBA 3	50'19	2'50	52'7	5'3
BOMBA 4	14'94	1'66	16'6	1'7
BOMBA 5	7'12	1'43	8'6	0'9
	(m)	(m)	kg/m ²	atm

En todos los casos se cumple que

$$P_2 = P_{\text{máx}} < 10 \text{ atm} \approx 100 \text{ m}$$

Anejo nº5. Control de calidad

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

A continuación se muestran la frecuencia de los ensayos y el número de los mismos a presentar a la dirección de obra. Además se presentarán certificados de los materiales según la legislación vigente.

M3. terraplén	- Clasificación de los suelos -	Artículo 330, PG-3/75
<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
Próctor normal	1/100 m ³ o fracc. Día	0
Granulométrico	1/5000 m ³ o cada tres días	0
Límites de Atterberg	1/5000 m ³ o cada tres días	0
C.B.R. de Laboratorio	1/10000 m ³ o cada semana	0
% Materia Orgánica	1/10000 m ³ o cada semana	0
Tierra vegetal	Examen visual	
Tamaño máximo de los bolos	Examen visual	
<u>Compactación</u>		
% Humedad	1/5000 m ³ o fracc. día	0
	1/100 ml bandas laterales 2 m	
% Humedad	1/5000 m ³ o fracc. día	0
	1/100 ml. bandas laterales 2 m	
M3. desmonte		
<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
Próctor normal	2/2500 m ² de zona marcada o fracción	0
Granulométrico	1/2500 m ² de zona marcada o fracción	0
Límites de Atterberg	1/5000 m ² de zona marcada o fracción	0
C.B.R. de Laboratorio	1/5000 m ² de zona marcada o fracción	
Equivalente de arena	1/10000 m ² de zona marcada o fracción	0
<u>Compactación</u>		
% Humedad	5/5000 m ³ o fracc. día	0
% Densidad	5/5000 m ³ o fracc. día	0

M3. zahorra artificial	Pliego de Prescripciones	Artículo 501.P63/75
<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
Próctor modificado	1/750 m ³ o fracc. día	6
Granulométrico	1/750 m ³ o fracc. día	6
Equivalente de arena	2/750 m ³ o fracc. día	12
Límites de Atterberg	1/1500 m ³ o fracc. 2 días	5
C.B.R. de Laboratorio	1/4500 m ³ o semana	3
Desgaste Los Ángeles	1/4500 m ³ o semana	3
% de Caras de Factura	1/4500 m ³ o semana	3
Tamaño máximo de los áridos	Examen visual	
% de Materia Orgánica	Examen visual	
<u>Compactación</u>		
% Humedad	5/3500 m ² o fracc. día	6
% Densidad	5/3500 m ² o fracc. día	6
M3. macadam	Pliego de Prescripciones	Artículo
501.P63/75		
<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
Granulométrico	1/500 m ³ de árido grueso o fracc. día	7
Granulométrico	1/100 m ³ de árido recebo o fracc. día	30
% de Caras de Fractura	1/500 m ³ de árido grueso o fracc. día	7
Desgaste Los Ángeles	1/3000 m ³ de árido grueso o fracc. día	3
Equivalente de arena	2/100 m ³ de árido recebo o fracc. día	55
Límites de Atterberg	2/500 m ³ de árido grueso o fracc. día	9
<u>Compactación</u>		
Placa de carga		12

M3. mezcla bituminosa	Pliego de Prescripciones	Artículo 542.P83/75
<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
1.- ARIDO GRUESO		
Granulométrico	1/100 m ³ o fracción día	12
Indice de lajas	1/1000 m ³ o fracción día	2
% de Caras de Fractura	1/1000 m ³ o fracción día	2
Desgaste Los Ángeles	1/2000 m ³ o cada semana	2
Adhesividad (solo mezclas abiertas)	1/2000 m ³ o cada semana	2
Densidad relativa	1/2000 m ³ o cada semana	2
Absorción	1/2000 m ³ o cada semana	2
Coef. pulido acelerado	1/10000 m ³ o cada semana	0
(solo en capas de rodadura)		
2.- ARIDO FINO		
Granulométrico	1/100 m ³ o fracción día	12
Indice de lajas	1/1000 m ³ o fracción día	2
% de Caras de Fractura	1/1000 m ³ o fracción día	2
Adhesividad (solo mezclas abiertas)	1/2000 m ³ o fracción semana	3
Densidad relativa	1/2000 m ³ o fracción semana	2
Absorción	1/2000 m ³ o fracción semana	3
3.- CONJUNTO DE LOS ÁRIDOS		
Inmersión - compresión	1/10000 m ³ o cada mes	0
(Solo en Mezclas cerradas)		
4.- FILLER		
Granulométrico	1 cada día	
Densidad aparente en Tolueno	1 cada semana	
5.- LIGANTE BITUMINOSO		
Penetración	1 por cada partida recibida	

6.- MEZCLA DE ÁRIDOS EN FRÍO

Granulométrico 1/10000 ton. mezcla o fracc. día 3

Equivalente de arena 1/10000 ton. mezcla o fracc. día 3

7.- MEZCLA DE ÁRIDOS EN CALIEN.

Granulométrico 1/10000 ton. mezcla o fracc. día 3
para cada tamaño de árido

8.- MEZCLA BITUMINOSA

Extracción de betún 1/10000 ton. mezcla o fracc. día 3
para cada tamaño de árido

Granulométr. tras extraer el betún 2/10000 ton. mezcla o fracc. día 2
para cada tamaño de árido

Marshal (serie o >= 3 probetas) 2/10000 ton. mezcla o fracc. día 3
para cada tamaño de árido.

Inmersión - compresión 1 cada 15 días

(solo en Mezclas cerradas)

Temperatura 1 cada camión

9.- EXTENDIDO

Temperatura 1 cada camión

10.- COMPACTACIÓN

Densidad (2 probetas) 4/1000 ton. mezcla o fracción día 2

% Huecos (2 probetas) 4/1000 ton. mezcla o fracción día 2

M3. hormigón

Se supone que se emplean hormigones prefabricados, en caso contrario se ensayarán los materiales componentes, según EHE-08.

<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
1.- ENSAYOS PREVIOS		
Consistencia	4 series de amasadas distintas de 3 probetas cada una por cada dosificación.	
Resistencia "Fca"	4 series de amasadas distintas de 3 probetas cada una por cada dosificación.	
2.- ENSAYOS CONSTRUCTIVOS		
Resistencia "fc" real	6 amasadas diferentes de 3 probetas cada una por cada dosificación.	
3.- ENSAYOS DE CONTROL (NIVEL NORMAL)		
Consistencia	2 determinaciones de 3 probetas cada 200 m ³ , 100 amasadas o 2 semanas.	0
Resistencia "fest"	2 determinaciones de 3 probetas cada 200 m ³ , 100 amasadas o 2 semanas	0

Kg. acero

<u>Materiales</u>	<u>Frecuencia recomendada</u>	<u>Nº de ensayos</u>
Verificar Secciones Equivalentes	2 probetas por cada diámetro y partida de 20 tn. o fracción.	
Verificar caracterist. Geométricas de los resultados	2 probetas por cada diámetro y partida de 20 ton. o fracc.	
Verificar Doblado - Desdoblado	2 probetas por cada diámetro y partida de 20 ton. o fracc.	
Límite elástico	2 veces en toda la Obra de 1 probeta por sección	
Carga y almacenamiento en rotura sección	2 veces en toda la Obra de 1 probeta por sección	
Carga y almacenamiento en rotura mallas	2 veces en toda la Obra de 1 probeta por de sección	
Verificar empalmes soldados:		
Ensayo de tracción	3 probetas por diámetro máx. y mín. a soldar	
Doblado simple	3 probetas por diámetro max. y min. a soldar	



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº6. Plan de obra

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. LEGISLACIÓN

Se redacta el presente Anejo para dar cumplimiento a la Ley 30/2007 de 30 de Octubre de contratos del sector público, art.107.1, párrafo e), donde se especifica que los proyectos de obras deberán comprender, al menos, un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste

Asimismo, el Reglamento de la LCAP, en su art.132, establece que el programa de trabajo, entre otras especificaciones, contendrá, debidamente justificados, la previsible financiación de la obra durante el período de ejecución y los plazos en los que deberán ser ejecutadas las distintas partes fundamentales en que pueda descomponerse la obra, determinándose los importes que corresponderá abonar durante cada uno de ellos.

2. CRITERIOS GENERALES

Se parte en primer lugar de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar que se deducen del "Presupuesto". Se tiene en cuenta también las composiciones de equipo de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra. De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

Teniendo en cuenta las horas de utilización anual de las máquinas que se deducen de la publicación del M.O.P.T. "Método de cálculo para la obtención de coste de maquinaria en obras de carreteras", se considera para cada equipo un determinado nº de días de utilización al mes.

Como consecuencia de lo anterior, se determina el nº de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las obras y, paralelamente, el tiempo en meses que requerirá cada una de las actividades consideradas, lo que sirve para la ejecución del programa de barras a lo largo de **SEIS (6) meses**, periodo que se ha considerado adecuado y suficiente para la completa realización de las obras. Se hace constar que el programa de las obras es de carácter indicativo, como se menciona en el referido artículo del Reglamento, puesto que pueden existir circunstancias que hagan necesaria su modificación en momento oportuno, como puede ser la fecha de iniciación de las obras, ya que, dentro de la obligada secuencia en que han de desarrollarse, será preciso realizar una serie de actividades en unos determinados periodos de tiempo.

PROGRAMA DE TRABAJOS									
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	P.E.M.	P.E.C.	
DEMOLICIONES Y MOV. DE TIERRAS							115,053.82	164,158.79	
COLECTORES							36,979.64	52,762.55	
FIRMES Y PAVIMENTOS							139,045.71	198,390.42	
SANEAMIENTO							20,566.37	29,344.10	
FOSAS SÉPTICAS							68,561.10	97,822.98	
POZOS DE BOMBEO							9,591.10	13,684.58	
SEGURIDAD Y SALUD									
PRESUPUESTO MENSUAL	30,361.97	30,361.97	81,852.13	94,178.68	99,695.78	53,347.21			
PRESUPUESTO ACUMULADO	30,361.97	60,723.94	142,576.08	236,754.76	336,450.54	389,797.74	389,797.74	538,076.80	

PROGRAMA DE TRABAJOS									
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	P.E.M.	P.E.C.	
COLECTORES	28,763.46	28,763.46	28,763.46	28,763.46			115,053.82	158,820.29	
DEMOLICIONES Y MOV. DE TIERRAS									
FIRMES Y PAVIMENTOS				12,326.55	12,326.55	12,326.55	36,979.64	51,046.70	
SANEAMIENTO			46,348.57	46,348.57	46,348.57		139,045.71	191,938.70	
FOSAS SÉPTICAS			5,141.59	5,141.59	5,141.59	5,141.59	20,566.37	28,389.82	
POZOS DE BOMBEO						34,280.55	68,561.10	94,641.75	
SEGURIDAD Y SALUD	1,598.52	1,598.52	1,598.52	1,598.52	1,598.52	1,598.52	9,591.10	13,239.55	
PRESUPUESTO MENSUAL	30,361.97	30,361.97	81,852.13	94,178.68	99,695.78	53,347.21			
PRESUPUESTO ACUMULADO	30,361.97	60,723.94	142,576.08	236,754.76	336,450.54	389,797.74	389,797.74	538,076.80	



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº7. Plan de accesibilidad

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. PLAN DE ACCESIBILIDAD

Se redacta el presente anexo con el fin de dar cumplimiento al acuerdo del Excmo. Concello de Lugo en Pleno, en sesión celebrada el 02/02/04, en el que se decide la obligatoriedad de incorporar un Plan de Accesibilidad en los próximos proyectos de obras en calles de la ciudad y vías de todo el municipio.

En todo momento se mantendrá el acceso a portales y garajes, procurando que los medios para ello sean suficientemente seguros, atendiendo a lo así dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud.

En tanto en el Acuerdo mencionado se contempla la posibilidad de que este Plan de Accesibilidad aparezca como una obligación a presentar por la empresa adjudicataria, se estima más conveniente que se fijen en el Pliego de Cláusulas Administrativas los requisitos mínimos que han de cumplir los planes de accesibilidad que deberán presentar los licitadores y que se tendrán en cuenta en la valoración de las ofertas para la adjudicación de las obras.

A modo orientativo se adjuntan a continuación unas fotografías que muestran cómo el diseño realizado da lugar a diversas posibilidades de crear un plan de accesos adecuado que permita minimizar la afección sobre los ciudadanos, tanto utilizando exclusivamente terreno público como con ocupaciones temporales de terrenos privados.

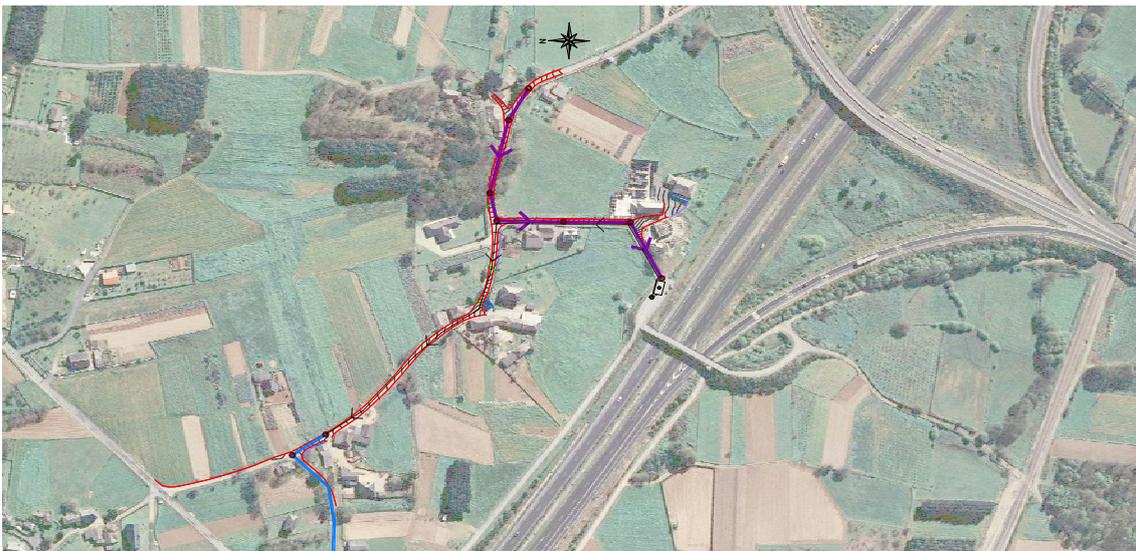


Fig. 1. Red de colectores 4

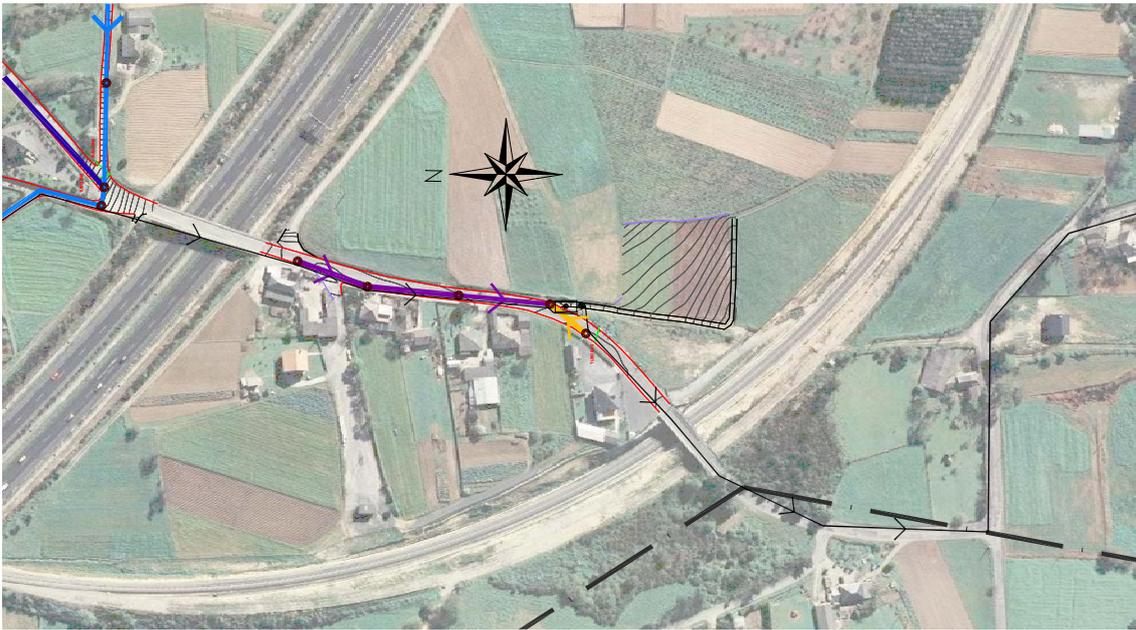


Fig. 2. Red de colectores 2

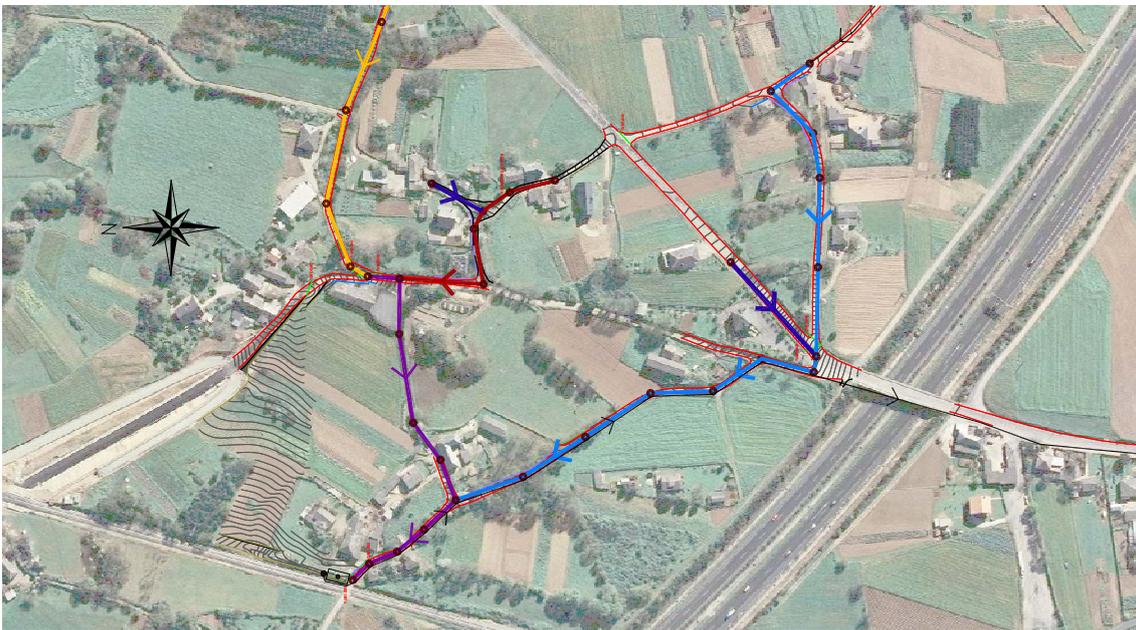


Fig. 3. Red de colectores 1

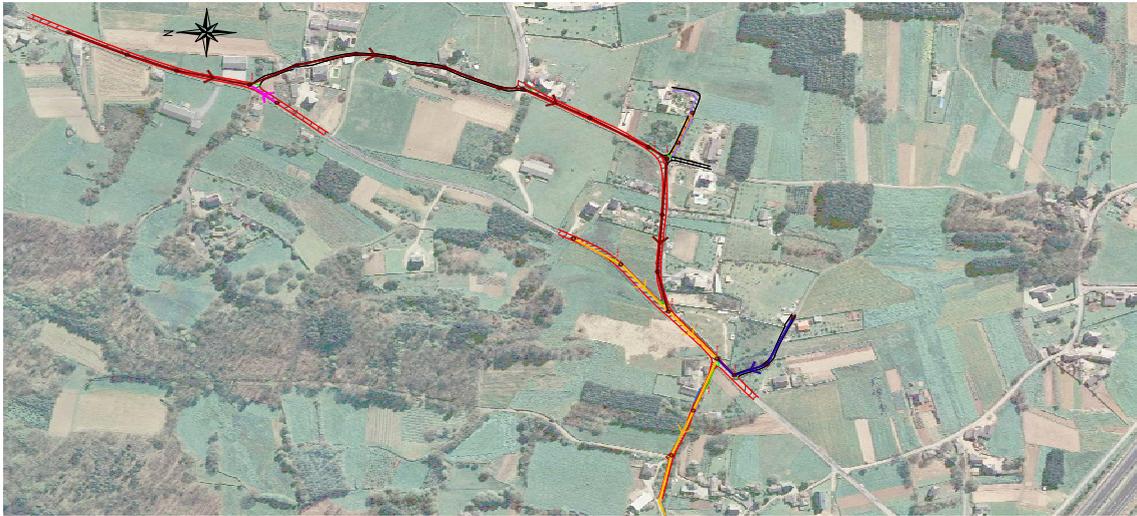


Fig. 4. Red de colectores 1

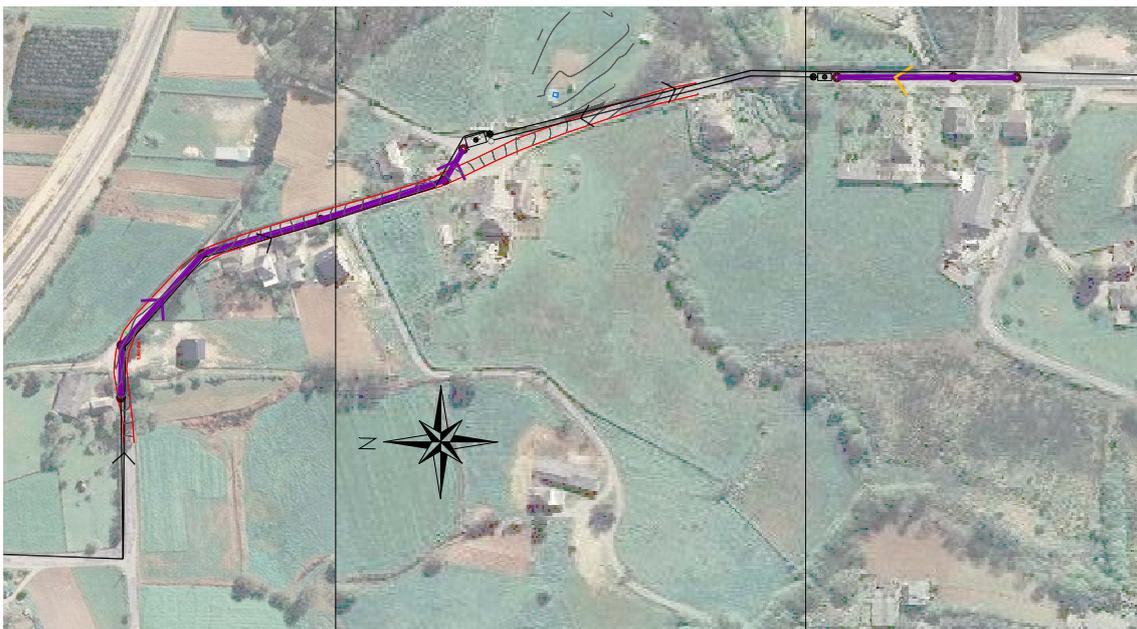


Fig. 5. Red de colectores 3 y 5

Anejo nº8. Justificación de precios

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Precios elementales

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

ELEMENTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
O1010	1,698.038 H	Peon especializado	8.01	13,601.28
O1011	3,291.767 H	Peon ordinario	7.86	25,873.29
O1020	959.822 H	Oficial primera	8.47	8,129.70
O1041	96.863 H	Capataz	8.70	842.70
			Grupo O10.....	48,446.97
mo004	1.400 h	Oficial 1ª fontanero.	14.05	19.67
mo057	9.000 h	Ayudante fontanero.	13.12	118.08
			Grupo mo0.....	137.75
TOTAL.....				48,584.72

Lugo, Marzo de 2010

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO

Gustavo Vázquez Herrero

Colegiado Nº 17.803

ELEMENTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
M1021	619.390 H	Camión dumper 20tm13m3 tracc tot	20.23	12,530.25
M1032	9.364 H.	Camión cisterna	18.93	177.26
M1050Z	55.056 H	GRUA AUTOPROPULSADA DE 10TM	41.00	2,257.30
M1051	96.469 H	Retro neumat. 136 CV c/martillo	47.48	4,580.36
Grupo M10.....				19,545.17
M2010	377.411 H	Plancha vibr gs 5CV 63X50 cm 93 kg	2.52	951.08
M2012	32.193 H.	Rodillo vibrd doble 69 cm 700 kg	4.21	135.53
M2030	165.558 H	Martillo rompedor+compresor 32 CV	7.19	1,190.36
M2040	96.469 D	Alq. cortadora juntas 11 HP 40	11.86	1,144.12
M2051	10.799 H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	11.01
Grupo M20.....				3,432.11
MQ00001Z	34.445 H	VIBRADOR NEUMATICO DE 70 MM	1.25	43.06
MQ0000Z	7.008 H	BOMBA PARA HORMIGONAR SOBRE CAMIÓN DE 60 CV	26.70	187.13
MQ0017	182.685 h	CAMIÓN DE 10 M3	13.33	2,435.19
MQ0035	47.458 h	PALA CARGADORA HASTA 3 M3	28.46	1,350.66
MQ0043	16.148 h	MOTONIVELADORA	26.65	430.35
MQ0047	77.243 h	COMPACTADORA DINÁMICA	15.23	1,176.41
MQ0071	61.095 h	REGADORA BITUMINOSA	19.03	1,162.63
Grupo MQ0.....				6,785.42
MQ551178Z	55.856 H	DOBLADORA, ENDURECEDORA Y CIZALLA PARA FERRALLA	14.40	804.32
Grupo MQ5.....				804.32
MQTUPU1	6.320 H	MAQUINA COMBINADA DE MADERA	3.50	22.12
Grupo MQT.....				22.12
mq01pan010	5.767 h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m³.	46.36	267.35
mq02cia020	72.639 h	Camión con cuba de agua.	35.40	2,571.41
mq02rod020	1,098.662 h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible	5.97	6,559.01
mq04cab020	7.985 h	Camión basculante de 10 t. de carga.	32.96	263.18
mq04cab030	108.958 h	Camión basculante de 12 t. de carga.	39.25	4,276.61
mq09sie010	1.774 h	Motosierra a gasolina.	3.00	5.32
Grupo mq0.....				13,942.89
TOTAL.....				44,532.03

Lugo, Marzo de 2010

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO

Gustavo Vázquez Herrero

Colegiado Nº 17.803

ELEMENTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
AO_BC78	2.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	1,753.53	3,507.06
AO_BC80	2.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	6,670.72	13,341.44
AO_BC_81	2.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	1,472.84	2,945.68
			Grupo AO_.....	19,794.18
A_O_BC79	4.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	1,298.01	5,192.04
			Grupo A_O.....	5,192.04
M1050	844.716 H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	18,879.40
			Grupo M10.....	18,879.40
M34FF_Z	50.000 ml	tubo de acero galvanizado, 150mm,e=1mm	12.10	605.00
			Grupo M34.....	605.00
MC0001	1,614.828 m3	ZAHORRA DE CANTERA, HUSO Z-1, PUESTA EN OBRA	7.57	12,224.25
			Grupo MC0.....	12,224.25
P010001	19.191 kg	kg de explosivo tipo goma 2	750.00	14,393.44
P010002	26.868 ud	ud de detonador eléctrico microretardado	200.00	5,373.55
			Grupo P01.....	19,766.99
P020104	312.000 M	Tubo PVC SN-4 DN 160	7.70	2,402.40
P020209	78.000 Ud	Reduccion excent. c/ junta 160-125	6.66	519.48
P020210	58.500 Ud	Injerto click 400/500-160/200	29.12	1,703.52
P0202554Z	3,441.000 M	Tubo PVC SN-4 DN 315	15.41	53,025.81
P020301	27.528 L	Limpiador PVC	2.99	82.31
P020302	27.528 L	Lubricante PVC	3.26	89.74
P020303	845.000 Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	4,267.25
P0214574_ZZ	5.000 Ud	Lampara de iluminación interior protección IP-58	30.00	150.00
P0247841Z	68.820 Ud	Manguito enare. pasamuros DN 315	29.17	2,007.48
			Grupo P02.....	64,247.99
P031401	151.000 Ud	Material entronques	33.06	4,992.06
P033103	733.600 M3	Arena silicea 0-5 mm rio lavada	6.91	5,069.18
P033104	581.364 M3	Jabre de prestamo	3.25	1,889.43
P033204	208.200 M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	9,718.78
P033704	863.400 M2	Encofrado metálico circular	5.13	4,429.24
P033706	119.828 M2	Entibacion ligera	7.20	862.76
P033712	95.956 M2	Encf muro 2 caras alt < 8.0	16.52	1,585.20
			Grupo P03.....	28,546.64
P054105	110.000 Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	6,743.00
			Grupo P05.....	6,743.00
P0TUPU1	2.212 M3	CABIO	130.90	289.55
P0TUPU2	23.384 M3	TABLONES	139.00	3,250.38
P0TUPU3	15.800 KG	PUNTAS	2.75	43.45
P0TUPU4	9.480 M3	TABLAS PARA ENCOFRAR	130.70	1,239.04
P0TUPU5	15.800 L	LIQUIDO DESENCOFRANTE	2.10	33.18
P0TUPU6	316.000 M2	TABLERO CONTRACHAPADO	4.62	1,459.92
			Grupo P0T.....	6,315.51
P1471147	71.610 M3	HORMIGON HA30,ARIDO MAX 20 MM. SUMINISTRO	55.17	3,950.72
P1471_ZZ	12.440 M3	HORMIGON HM-20-P/20/i,ARIDO MAX 20 MM. SUMINISTRO	44.21	549.97
			Grupo P14.....	4,500.70
P1DN110	1,130.000 M	Tubería PEAD DN 110 PN 10	7.89	8,915.70
P1DN90	1,850.000 M	Tubería PEAD DN 90 PN 10	5.45	10,082.50
			Grupo P1D.....	18,998.20
P2DN110	1,130.000 M	P.P. Accesorios tubería PEAD 110mm	1.10	1,243.00
P2DN90	1,850.000 Ud	P.P. Accesorios tubería PEAD 90mm	1.05	1,942.50
			Grupo P2D.....	3,185.50
P781245Z	5,585.580 KG	ACERO CORRUGADO PARA ARMADURAS	0.46	2,569.37

ELEMENTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
			Grupo P78.....	2,569.37
PO7G3DS6_ZZ	5.000 Ud	Calderería y valvulería	2,550.00	12,750.00
			Grupo PO7.....	12,750.00
PO8H5GG_ZZ	1.000 Ud	Cuadro eléctrico para 2 bombas de 9,2KW	5,250.35	5,250.35
PO8H5GG_ZZ	4.000 Ud	Cuadro eléctrico	2,010.00	8,040.00
			Grupo PO8.....	13,290.35
PO9NBD45SA_Z	15.000 Ud	Regulador de nivel por boyas	66.00	990.00
			Grupo PO9.....	990.00
ZONA 15001	101.824 m3	GRAVILLA TIPO A 8/12	13.86	1,411.28
ZONA 15003	67.883 m3	GRAVILLA TIPO A 5-8 mm	14.22	965.29
ZONA 15005	20.365 m3	ARENA SILICEA LAVADA TIPO A 3-5 mm	15.60	317.69
ZONA 15007	54.306 t	EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO ECR-3	186.00	10,100.96
			Grupo ZON.....	12,795.23
mt01var010	9,987.835 m	Cinta plastificada.	0.14	1,398.30
			Grupo mt0.....	1,398.30
TOTAL.....				252,792.64

Lugo, Marzo de 2010

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
 AUTOR DEL PROYECTO

Gustavo Vázquez Herrero
 Colegiado Nº 17.803



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Precios descompuestos

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADL010	M2	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO			
		Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.			
		Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.			
		Incluye: Replanteo previo. Remoción de los materiales de desbroce. Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Transporte de residuos a vertedero autorizado, con protección de los mismos mediante su cubrición con lonas o toldos.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
O1011	0.004 H	Peon ordinario	7.86	0.03	
mq01pan010	0.013 h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m³.	46.36	0.60	
mq09sie010	0.004 h	Motosierra a gasolina.	3.00	0.01	
mq04cab020	0.018 h	Camión basculante de 10 t. de carga.	32.96	0.59	
%01	1.000 %	Medios auxiliares	1.20	0.01	
%06	6.000 %	Costes indirectos	1.20	0.07	
		Mano de obra			0.03
		Maquinaria.....			1.20
		Otros			0.08
		TOTAL PARTIDA			1.31

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADR010	M3	RELLENO DE ZANJA CON TIERRA PROPIA OBRA			
		Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.			
		Ejecución:			
		- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos			
		- CTE. DB HS Salubridad			
		- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.			
		Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación colocada en el fondo de la zanja. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.			
		Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.			
mt01var010	1.100 m	Cinta plastificada.	0.14	0.15	
O1011	0.138 H	Peon ordinario	7.86	1.08	
O1010	0.081 H	Peon especializado	8.01	0.65	
mq02rod020	0.121 h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible	5.97	0.72	
mq02cia020	0.008 h	Camión con cuba de agua.	35.40	0.28	
mq04cab030	0.012 h	Camión basculante de 12 t. de carga.	39.25	0.47	
%01	1.000 %	Medios auxiliares	3.40	0.03	
%06	6.000 %	Costes indirectos	3.40	0.20	
		Mano de obra			1.73
		Maquinaria.....			1.47
		Materiales.....			0.15
		Otros			0.23
		TOTAL PARTIDA			3.58
DD70013	m3	ZAHORRA DE CANTERA, HUSO Z-1, PUESTA EN OBRA, EXTENDIDA Y COMPACT.			
		Subbase granular en firme de calzada con zahorra artificial procedente de machaqueo, huso ZA-2, colocada con espesores de 15 cms, debidamente extendida, perfilada por medio de motoniveladora, nivelada, humidificada y compactada hasta alcanzar una densidad igual al 100% del ensayo Próctor modificado, incluso p.p. de adaptación de registros de servicios nuevos o existentes a la rasante de calzada para posterior recibido de cerco y tapa, para todos los servicios afectados por las obras. Ejecutado según P.P.T.P., PG-3, y documentación de planos.			
MC0001	1.200 m3	ZAHORRA DE CANTERA, HUSO Z-1, PUESTA EN OBRA	7.57	9.08	
O1041	0.005 H	Capataz	8.70	0.04	
O1010	0.050 H	Peon especializado	8.01	0.40	
MQ0043	0.012 h	MOTONIVELADORA	26.65	0.32	
MQ0047	0.012 h	COMPACTADORA DINÁMICA	15.23	0.18	
MQ0017	0.050 h	CAMIÓN DE 10 M3	13.33	0.67	
MQ0035	0.005 h	PALA CARGADORA HASTA 3 M3	28.46	0.14	
%01	1.000 %	Medios auxiliares	10.80	0.11	
%06	6.000 %	Costes indirectos	10.90	0.65	
		Mano de obra			0.44
		Maquinaria.....			1.31
		Materiales.....			9.08
		Otros			0.76
		TOTAL PARTIDA			11.59

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E01002		M2	DEMOL. FIRME EXISTENTE			
			Demolición y levantado del firme existente en calzada de cualquier material, para todo tipo de obras, apertura de zanjas para colocación de servicios, previa retirada con recuperación de tapas y registros en superficie de servicios públicos y privados. La unidad incluye el replanteo, demolición por medios mecánicos, y carga y transporte a vertedero autorizado. Totalmente ejecutado.			
O1011	0.141	H	Peon ordinario	7.86	1.11	
O1020	0.049	H	Oficial primera	8.47	0.42	
M2040	0.015	D	Alq. cortadora juntas 11 HP 40	11.86	0.18	
M2030	0.015	H	Martillo rompedor+compresor 32 CV	7.19	0.11	
M1051	0.015	H	Retro neumat. 136 CV c/martillo	47.48	0.71	
M1050	0.010	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	0.22	
M1021	0.015	H	Camión dumper 20tm13m3 tracc tot	20.23	0.30	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	3.10	0.03	
%06	6.000	%	Costes indirectos	3.10	0.19	
			Mano de obra			1.53
			Maquinaria.....			1.30
			Materiales.....			0.22
			Otros			0.22
			TOTAL PARTIDA			3.27
E01006		M3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS . TERRENO ROCOSO			
			Excavación en zanja para colocación de tubos de servicios, canalizaciones en general e instalaciones complementarias, en terrenos rocosos y/o roca, según documentación de planos, incluso sobrexcautación de pozos de registro, demolición de elementos subterráneos que sean precisos, selección de suelo adecuado para aprovechamiento en traza, y transporte de materiales sobrantes a vertedero autorizado, previa consulta a la Dirección de Obra. Incluye la unidad la apertura de calicatas previas en la traza a efectos de situar servicios existentes y permitir el replanteo de detalle del trazado de la excavación. Incluso mantenimiento en uso de los servicios existentes durante la ejecución de las obras, ejecutada según P.P.T.P. y documentación de planos.			
P033712	0.025	M2	Encf muro 2 caras alt < 8.0	16.52	0.41	
P010001	0.005	kg	kg de explosivo tipo goma 2	750.00	3.75	
P010002	0.007	ud	ud de detonador eléctrico microretardado	200.00	1.40	
O1010	0.002	H	Peon especializado	8.01	0.02	
O1011	0.032	H	Peon ordinario	7.86	0.25	
M1021	0.032	H	Camión dumper 20tm13m3 tracc tot	20.23	0.65	
M1050	0.135	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	3.02	
M2010	0.032	H	Plancha vibr gs 5CV 63X50 cm 93 kg	2.52	0.08	
M2030	0.018	H	Martillo rompedor+compresor 32 CV	7.19	0.13	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	9.70	0.10	
%06	6.000	%	Costes indirectos	9.80	0.59	
			Mano de obra			0.27
			Maquinaria.....			0.86
			Materiales.....			8.58
			Otros			0.69
			TOTAL PARTIDA			10.40

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E01007		M3	RELLENO DE ZANJA CON JABRE DE PRÉSTAMO.			
			Relleno de todo tipo de zanja de servicios, canalizaciones e instalaciones complementarias con suelo seleccionado procedente de préstamo autorizado, tipo jabre, exento de arcillas y gruesos, en tongadas de 20 cm. de espesor, debidamente extentidas, humidificadas y compactadas hasta alcanzar una densidad del 95% del ensayo Proctor normal, con transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, previa consulta a la Dirección de Obra, incluso mantenimiento en uso de los servicios existentes durante la ejecución de las obras, ejecutada según P.P.T.P. y documentación de planos.			
P033104	1.100	M3	Jabre de prestamo	3.25	3.58	
O1011	0.090	H	Peon ordinario	7.86	0.71	
M1050	0.025	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	0.56	
M1021	0.041	H	Camión dumper 20tm13m3 tracc tot	20.23	0.83	
M1032	0.016	H.	Camión cisterna	18.93	0.30	
M2012	0.075	H.	Rodillo vibrd doble 69 cm 700 kg	4.21	0.32	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	6.30	0.06	
%06	6.000	%	Costes indirectos	6.40	0.38	
			Mano de obra			0.71
			Maquinaria			1.45
			Materiales			4.14
			Otros			0.44
			TOTAL PARTIDA			6.74
E01011		M3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS . TERRENO NO ROCOSO			
			Excavación en zanja de cualquier profundidad para colocación de tubos de servicios, canalizaciones en general e instalaciones complementarias, en terreno no rocoso, con talud 1/5 y entibacion ligera con madera, según documentación de planos, incluso sobreexcavación de pozos de registro, demolición de elementos subterráneos que sean precisos, selección y acopio en obra de suelo adecuado para aprovechamiento en traza, y carga y transporte de materiales sobrantes a vertedero autorizado, previa consulta a la Dirección de Obra. Incluso primera compactacion por medios mecanicos. Incluye la unidad la apertura de calicatas previas en la traza a efectos de comprobar la situacion de servicios existentes y permitir el replanteo de detalle del trazado de la excavación. Incluso mantenimiento en uso de los servicios y accesos existentes durante la ejecución de las obras, ejecutada según P.P.T.P., y documentación de planos.			
P033706	0.020	M2	Entibacion ligera	7.20	0.14	
O1011	0.087	H	Peon ordinario	7.86	0.68	
M1050	0.035	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	0.78	
M1021	0.065	H	Camión dumper 20tm13m3 tracc tot	20.23	1.31	
M2010	0.043	H	Plancha vibr gs 5CV 63X50 cm 93 kg	2.52	0.11	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	3.00	0.03	
%06	6.000	%	Costes indirectos	3.10	0.19	
			Mano de obra			0.68
			Maquinaria			1.42
			Materiales			0.92
			Otros			0.22
			TOTAL PARTIDA			3.24

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02001_Z		MI	TUBERÍA ENTERRADA PVC DN 315 Tubería de PVC pared compacta de saneamiento SN-4 según UNE 53114, de diámetro nominal 315 mm, junta elástica, colocada sobre cama de asiento de arena de 10 cm. según se especifica en los planos de detalle, incluso p.p. de manguitos pasamuros enarenados en entronques con pozos de registro. Totalmente montado y efectuada la prueba de estanqueidad con resultado satisfactorio, ejecutado según P.P.T.P. y documentación gráfica. Incluso bypass reutilizable para mantener el servicio en caso de cruce con otra tubería.			
P020254Z	1.000	M	Tubo PVC SN-4 DN 315	15.41	15.41	
P0247841Z	0.020	Ud	Manguito enare. pasamuros DN 315	29.17	0.58	
P020301	0.008	L	Limpiador PVC	2.99	0.02	
P020302	0.008	L	Lubricante PVC	3.26	0.03	
P033103	0.100	M3	Arena silicea 0-5 mm rio lavada	6.91	0.69	
M1050Z	0.016	H	GRUA AUTOPROPULSADA DE 10TM	41.00	0.66	
O1020	0.058	H	Oficial primera	8.47	0.49	
O1010	0.058	H	Peon especializado	8.01	0.46	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	18.30	0.18	
%06	6.000	%	Costes indirectos	18.50	1.11	
			Mano de obra			0.95
			Maquinaria			0.66
			Materiales			16.73
			Otros			1.29
			TOTAL PARTIDA			19.63
E02007		Ud	ACOMETIDA SANEAMIENTO DN 160 Acometida de saneamiento formada por la longitud necesaria de la tubería de PVC de pared compactada UNE-53.112, de diámetro exterior 160 mm., clase SN-4, se incluyen excavación de la zanja, montaje, cama de asiento de arena de 15 cm. de espesor, refuerzo lateral de arena hasta una altura igual a la mitad del diámetro exterior, ambos debidamente compactados, relleno de la zanja con jabre en tongadas de 20 cm. de espesor, con jabre procedente de prestamo, debidamente humidificadas y compactadas hasta alcanzar una densidad superior al 95% del ensayo proctor normal y entronque al pozo de registro preferentemente o en su caso a la red general mediante injerto click, totalmente instalada.			
O1020	0.560	H	Oficial primera	8.47	4.74	
O1010	0.560	H	Peon especializado	8.01	4.49	
O1011	0.177	H	Peon ordinario	7.86	1.39	
M1021	0.106	H	Camión dumper 20tm13m3 tracc tot	20.23	2.14	
M1032	0.032	H.	Camión cisterna	18.93	0.61	
M2010	0.090	H	Plancha vibr gs 5CV 63X50 cm 93 kg	2.52	0.23	
P033104	1.400	M3	Jabre de prestamo	3.25	4.55	
P033706	0.060	M2	Entibacion ligera	7.20	0.43	
M1050	0.450	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	10.06	
P020209	1.000	Ud	Reduccion excent. c/ junta 160-125	6.66	6.66	
P020210	0.750	Ud	Injerto click 400/500-160/200	29.12	21.84	
P033103	0.600	M3	Arena silicea 0-5 mm rio lavada	6.91	4.15	
P020104	4.000	MI	Tubo PVC SN-4 DN 160	7.70	30.80	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	92.10	0.92	
%06	6.000	%	Costes indirectos	93.00	5.58	
			Mano de obra			10.62
			Maquinaria			2.98
			Materiales			78.49
			Otros			6.50
			TOTAL PARTIDA			98.59

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02013		Ud	POZO REGISTRO HASTA 1,60 M			
			Pozo de registro visitable de 1 metro de diámetro interior modelo Municipal de hasta 1,60 metros de profundidad formado por solera de hormigón HM-20, de 20 cm. de espesor con canaleta de fondo, paredes y solera de hormigón en masa HM-20, de 20 cm. de espesor, con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 400, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO" o modelo autoestable con leyenda "PLUVIALES", recibido en el firme por capa de hormigón HM-20 con recubrimiento exterior 10 cm y espesor 20 cm. Totalmente terminada la unidad			
P020303	5.000	Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	25.25	
P033204	1.500	M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	70.02	
P031401	1.000	Ud	Material entronques	33.06	33.06	
P033704	8.000	M2	Encofrado metálico circular	5.13	41.04	
P054105	1.000	Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	61.30	
O1010	3.853	H	Peon especializado	8.01	30.86	
M2051	0.101	H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.10	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	261.60	2.62	
%06	6.000	%	Costes indirectos	264.30	15.86	
			Mano de obra			30.86
			Maquinaria			0.10
			Materiales			230.67
			Otros			18.48
			TOTAL PARTIDA			280.11
E02014		Ud	POZO REGISTRO HASTA 2,50 M			
			Pozo de registro visitable de 1 metro de diámetro interior modelo Municipal de hasta 2,00 metros de profundidad formado por solera de hormigón HM-20, de 20 cm. de espesor con canaleta de fondo, paredes y solera de hormigón en masa HM-20, de 20 cm. de espesor, con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 400, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO" o modelo autoestable con leyenda "PLUVIALES", recibido en el firme por capa de hormigón HM-20 con recubrimiento exterior 10 cm y espesor 20 cm. Totalmente terminada la unidad			
P020303	9.000	Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	45.45	
P033204	2.000	M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	93.36	
P031401	2.000	Ud	Material entronques	33.06	66.12	
P033704	10.000	M2	Encofrado metálico circular	5.13	51.30	
P054105	1.000	Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	61.30	
O1010	3.772	H	Peon especializado	8.01	30.21	
M2051	0.052	H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.05	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	347.80	3.48	
%06	6.000	%	Costes indirectos	351.30	21.08	
			Mano de obra			30.21
			Maquinaria			0.05
			Materiales			317.53
			Otros			24.56
			TOTAL PARTIDA			372.35

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02018		Ud	POZO REGISTRO HASTA 4,00 M Pozo de registro visitable de 1 metro de diámetro interior modelo Municipal de hasta 4,00 metros de profundidad formado por solera de hormigón HM-20, de 20 cm. de espesor con canaleta de fondo, paredes y solera de hormigón en masa HM-20, de 20 cm. de espesor, con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 400, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO" o modelo autoestable con leyenda "PLUVIALES", recibido en el firme por capa de hormigón HM-20 con recubrimiento exterior 10 cm y espesor 20 cm. Totalmente terminada la unidad			
P020303	14.000	Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	70.70	
P033204	3.200	M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	149.38	
P031401	2.000	Ud	Material entronques	33.06	66.12	
P033704	4.500	M2	Encofrado metálico circular	5.13	23.09	
P054105	1.000	Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	61.30	
O1010	6.020	H	Peon especializado	8.01	48.22	
M2051	0.251	H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.26	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	419.10	4.19	
%06	6.000	%	Costes indirectos	423.30	25.40	
			Mano de obra			48.22
			Maquinaria			0.26
			Materiales			370.59
			Otros			29.59
			TOTAL PARTIDA			448.66
E02020		Ud	POZO REGISTRO HASTA 6,00 M Pozo de registro visitable de 1 metro de diámetro interior modelo Municipal de hasta 6,00 metros de profundidad formado por solera de hormigón HM-20, de 20 cm. de espesor con canaleta de fondo, paredes y solera de hormigón en masa HM-20, de 20 cm. de espesor, con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 400, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO" o modelo autoestable con leyenda "PLUVIALES", recibido en el firme por capa de hormigón HM-20 con recubrimiento exterior 10 cm y espesor 20 cm. Totalmente terminada la unidad			
P020303	20.000	Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	101.00	
P033204	4.000	M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	186.72	
P031401	2.000	Ud	Material entronques	33.06	66.12	
P033704	18.840	M2	Encofrado metálico circular	5.13	96.65	
P054105	1.000	Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	61.30	
O1010	2.560	H	Peon especializado	8.01	20.51	
M2051	0.106	H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.11	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	532.40	5.32	
%06	6.000	%	Costes indirectos	537.70	32.26	
			Mano de obra			20.51
			Maquinaria			0.11
			Materiales			511.79
			Otros			37.58
			TOTAL PARTIDA			569.99

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E04029_Z		MI	TUBERÍA PEAD DN 90 PN 10 Tubería de P.E.A.D. de diámetro nominal 90 mm., PN10 atm,según UNE-EN 12201, incluso p.p. de codos, tes, reducciones, enlaces y todo tipo de piezas especiales para conexión de aspersores o bocas de riego, colocada sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, rellena y compactada hasta la mitad del diámetro con jabre, incluso excavación y relleno de la zanja con jabre, incluso retirada de tubería existente con transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar que especifique la Dirección de Obra,Incluso canon de vertido, incluso reposición de firme en caso de que fuera necesario, medido aparte, totalmente colocada y probada.			
P033103	0.115	M3	Arena silicea 0-5 mm rio lavada	6.91	0.79	
P1DN90	1.000	M	Tubería PEAD DN 90 PN 10	5.45	5.45	
P2DN90	1.000	Ud	P.P. Accesorios tubería PEAD 90mm	1.05	1.05	
M1050	0.005	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	0.11	
O1020	0.076	H	Oficial primera	8.47	0.64	
O1011	0.076	H	Peon ordinario	7.86	0.60	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	8.60	0.09	
%06	6.000	%	Costes indirectos	8.70	0.52	
			Mano de obra			1.24
			Materiales			7.40
			Otros			0.61
			TOTAL PARTIDA			9.25
E04GV51_Z		MI	TUBERÍA PEAD DN 110 PN 10 Tubería de P.E.A.D. de diámetro nominal 110 mm., PN10 atm,según UNE-EN 12201, incluso p.p. de codos, tes, reducciones, enlaces y todo tipo de piezas especiales para conexión de aspersores o bocas de riego, colocada sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, rellena y compactada hasta la mitad del diámetro con jabre, incluso excavación y relleno de la zanja con jabre, incluso retirada de tubería existente con transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar que especifique la Dirección de Obra,Incluso canon de vertido, incluso reposición de firme en caso de que fuera necesario, medido aparte, totalmente colocada y probada.			
P033103	0.115	M3	Arena silicea 0-5 mm rio lavada	6.91	0.79	
P1DN110	1.000	M	Tubería PEAD DN 110 PN 10	7.89	7.89	
P2DN110	1.000	M	P.P. Accesorios tubería PEAD 110mm	1.10	1.10	
M1050	0.005	H	Retro mixta 4x4 89CV	22.35	0.11	
O1020	0.113	H	Oficial primera	8.47	0.96	
O1011	0.113	H	Peon ordinario	7.86	0.89	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	11.70	0.12	
%06	6.000	%	Costes indirectos	11.90	0.71	
			Mano de obra			1.85
			Materiales			9.89
			Otros			0.83
			TOTAL PARTIDA			12.57

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E0555555		M3	HORMIGON PARA ARMAR HA-30			
			HHormigón para armarHA-30, en obras de fábrica(pozos de registro, aliviaderos...etc) incluso suministro, aditivo para la puesta en obra, bombeo, colocación en obra, curado, tratamiento de acabado superficial y todas las operaciones necesarias.			
			Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).			
O1011	1.274	H	Peon ordinario	7.86	10.01	
O1020	0.637	H	Oficial primera	8.47	5.40	
O1041	0.518	H	Capataz	8.70	4.51	
P1471147	1.000	M3	HORMIGON HA30,ARIDO MAX 20 MM. SUMINISTRO	55.17	55.17	
MQ0000Z	0.096	H	BOMBA PARA HORMIGONAR SOBRE CAMIÓN DE 60 CV	26.70	2.56	
MQ00001Z	0.478	H	VIBRADOR NEUMATICO DE 70 MM	1.25	0.60	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	78.30	0.78	
%06	6.000	%	Costes indirectos	79.00	4.74	
			Mano de obra			19.92
			Maquinaria			3.16
			Materiales			55.17
			Otros			5.52
			TOTAL PARTIDA			83.77
E065987		KG	ACERO PARA ARMAR CORRUGADO B500S			
			Acero corrugado de alta adherencia B 500 S para armaduras, incluso suministro, elaboración y colocación con parte proporcional de mermas, despuntes, alambre de atar, separadores y rigidizadores			
P781245Z	1.300	KG	ACERO CORRUGADO PARA ARMADURAS	0.46	0.60	
O1020	0.010	H	Oficial primera	8.47	0.08	
O1011	0.010	H	Peon ordinario	7.86	0.08	
MQ551178Z	0.013	H	DOBLADORA, ENDURECEDORA Y CIZALLA PARA FERRALLA	14.40	0.19	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	1.00	0.01	
%06	6.000	%	Costes indirectos	1.00	0.06	
			Mano de obra			0.16
			Maquinaria			0.19
			Materiales			0.60
			Otros			0.07
			TOTAL PARTIDA			1.02

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E0TUPU1		M3	HORMIGÓN EN MASA HM-20-P/20/i			
			Hormigón en masa para nivelación con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
O1011	0.128	H	Peon ordinario	7.86	1.01	
O1020	0.082	H	Oficial primera	8.47	0.69	
O1041	0.035	H	Capataz	8.70	0.30	
P1471_ZZ	1.000	M3	HORMIGON HM-20-P/20/i,ARIDO MAX 20 MM. SUMINISTRO	44.21	44.21	
MQ0000Z	0.018	H	BOMBA PARA HORMIGONAR SOBRE CAMIÓN DE 60 CV	26.70	0.48	
MQ00001Z	0.029	H	VIBRADOR NEUMATICO DE 70 MM	1.25	0.04	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	46.70	0.47	
%06	6.000	%	Costes indirectos	47.20	2.83	
			Mano de obra			2.00
			Maquinaria			0.52
			Materiales			44.21
			Otros			3.30
			TOTAL PARTIDA			50.03
E0TUPU2		M2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO PARA HORMIGON OCULTO			
			Encofrado y desencofrado recto, para dejar hormigón oculto, en obras de fábrica, pozos de registro, aliviaderos, muros, etc. Incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material correctamente ejecutado			
P0TUPU2	0.074	M3	TABLONES	139.00	10.29	
P0TUPU3	0.050	KG	PUNTAS	2.75	0.14	
P0TUPU4	0.030	M3	TABLAS PARA ENCOFRAR	130.70	3.92	
P0TUPU1	0.007	M3	CABIO	130.90	0.92	
P0TUPU5	0.050	L	LIQUIDO DEENCOFRANTE	2.10	0.11	
P0TUPU6	1.000	M2	TABLERO CONTRACHAPADO	4.62	4.62	
O1020	0.050	H	Oficial primera	8.47	0.42	
O1011	0.020	H	Peon ordinario	7.86	0.16	
MQTUPU1	0.020	H	MAQUINA COMBINADA DE MADERA	3.50	0.07	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	20.70	0.21	
%06	6.000	%	Costes indirectos	20.90	1.25	
			Mano de obra			0.58
			Maquinaria			0.07
			Materiales			20.00
			Otros			1.46
			TOTAL PARTIDA			22.11

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PB_000001		Pozo de Bombeo tipo 1			
		Pozo de bombeo visitable de 1,50 metros de diámetro interior formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 600, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO", con lámpara de iluminación interior con protección IP-58, con dos bombas sumergibles para drenaje de aguas residuales con cuerpo de motor y carcasa en fundición con trituradora, salida nominal de 3.1 kW a 2900 RPM y altura máxima de bombeo de 22 m, monofásicas, con arqueta anexa para valvulería incluida su tapa de fundición ductil D 600. Incluye calderería, valvulería, montaje y puesta en marcha del bombeo incluyendo 2 tuberías impulsión 1 1/2", 2 válvulas aislamiento 1 1/2", 2 válvulas de retención. Toda la tubería y tornillería en acero inoxidable AISI-304, incluido el montaje de todo el conjunto y puesta en marcha. Incluye 3 reguladores de nivel por boya. Incluye cuadro eléctrico para dos bombas de 3.1 KW con arranque directo, seccionador de corte en carga general, protecciones eléctricas magnetotérmicas y diferenciales por bomba, protección contra sobretensiones y cableado incluidos. Incluida p/p de excavación, relleno del trasdós con material de la excavación, elementos de conexión, todo completamente instalado y en funcionamiento. Totalmente terminada la unidad.			
P020303	8.000 Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	40.40	
P033204	3.200 M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	149.38	
P031401	1.000 Ud	Material entronques	33.06	33.06	
P033704	15.000 M2	Encofrado metálico circular	5.13	76.95	
P054105	2.000 Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	122.60	
P0214574_ZZ	1.000 Ud	Lampara de iluminación interior protección IP-58	30.00	30.00	
AO_BC78	2.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	1,753.53	3,507.06	
PO7G3DS6_ZZ	1.000 Ud	Calderería y valvulería	2,550.00	2,550.00	
PO8H5GG_ZZ	1.000 Ud	Cuadro eléctrico	2,010.00	2,010.00	
PO9NBD45SA_Z	3.000 Ud	Regulador de nivel por boya	66.00	198.00	
mo004	0.200 h	Oficial 1ª fontanero.	14.05	2.81	
mo057	1.500 h	Ayudante fontanero.	13.12	19.68	
O1010	4.000 H	Peon especializado	8.01	32.04	
M2051	0.190 H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.19	
%01	1.000 %	Medios auxiliares	8,772.20	87.72	
%06	6.000 %	Costes indirectos	8,859.90	531.59	
		Mano de obra			54.53
		Maquinaria			0.19
		Materiales			8,717.45
		Otros			619.31
		TOTAL PARTIDA			9,391.48

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PB_000002		Pozo de Bombeo tipo 2			
		Pozo de bombeo visitable de 1,50 metros de diámetro interior formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 600, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO", con lámpara de iluminación interior con protección IP-58, con dos bombas sumergibles para drenaje de aguas residuales con cuerpo de motor y carcasa en fundición con trituradora, salida nominal de 0.9 kW a 2900 RPM y altura máxima de bombeo de 11 m, monofásicas, con arqueta anexa para valvulería incluida su tapa de fundición ductil D 600. Incluye calderería, valvulería, montaje y puesta en marcha del bombeo incluyendo 2 tuberías impulsión 1 1/2", 2 válvulas aislamiento 1 1/2", 2 válvulas de retención. Toda la tubería y tornillería en acero inoxidable AISI-304, incluido el montaje de todo el conjunto y puesta en marcha. Incluye 3 reguladores de nivel por boya. Incluye cuadro eléctrico para dos bombas de 0.9 KW con arranque directo, seccionador de corte en carga general, protecciones eléctricas magnetotérmicas y diferenciales por bomba, protección contra sobretensiones y cableado incluidos. Incluida p/p de excavación, relleno del trasdós con material de la excavación, elementos de conexión, todo completamente instalado y en funcionamiento. Totalmente terminada la unidad.			
P020303	8.000 Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	40.40	
P033204	3.200 M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	149.38	
P031401	1.000 Ud	Material entronques	33.06	33.06	
P033704	15.000 M2	Encofrado metálico circular	5.13	76.95	
P054105	2.000 Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	122.60	
P0214574_ZZ	1.000 Ud	Lampara de iluminación interior protección IP-58	30.00	30.00	
A_O_BC79	2.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	1,298.01	2,596.02	
PO7G3DS6_ZZ	1.000 Ud	Calderería y valvulería	2,550.00	2,550.00	
PO8H5GG_ZZ	1.000 Ud	Cuadro eléctrico	2,010.00	2,010.00	
PO9NBD45SA_Z	3.000 Ud	Regulador de nivel por boya	66.00	198.00	
mo004	0.200 h	Oficial 1ª fontanero.	14.05	2.81	
mo057	1.500 h	Ayudante fontanero.	13.12	19.68	
O1010	4.000 H	Peon especializado	8.01	32.04	
M2051	0.190 H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.19	
%01	1.000 %	Medios auxiliares	7,861.10	78.61	
%06	6.000 %	Costes indirectos	7,939.70	476.38	
		Mano de obra			54.53
		Maquinaria.....			0.19
		Materiales			7,806.41
		Otros			554.99
		TOTAL PARTIDA			8,416.12

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PB_000004		Pozo de Bombeo tipo 4			
		Pozo de bombeo visitable de 1,50 metros de diámetro interior formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor con pates plastificados, tapa y cerco circular de fundición ductil D 600, modelo REXEL con leyenda "SANEAMIENTO", con lámpara de iluminación interior con protección IP-58, con dos bombas sumergibles para drenaje de aguas residuales con cuerpo de motor y carcasa en fundición con trituradora, salida nominal de 1.2 kW a 2900 RPM y altura máxima de bombeo de 16 m, monofásicas, con arqueta anexa para valvulería incluida su tapa de fundición ductil D 600. Incluye calderería, valvulería, montaje y puesta en marcha del bombeo incluyendo 2 tuberías impulsión 1 1/2", 2 válvulas aislamiento 1 1/2", 2 válvulas de retención. Toda la tubería y tornillería en acero inoxidable AISI-304, incluido el montaje de todo el conjunto y puesta en marcha. Incluye 3 reguladores de nivel por boya. Incluye cuadro eléctrico para dos bombas de 1.2 KW con arranque directo, seccionador de corte en carga general, protecciones eléctricas magnetotérmicas y diferenciales por bomba, protección contra sobretensiones y cableado incluidos. Incluida p/p de excavación, relleno del trasdós con material de la excavación, elementos de conexión, todo completamente instalado y en funcionamiento. Totalmente terminada la unidad.			
AO_BC_81	2.000 Ud	Bomba sumergible con trituración	1,472.84	2,945.68	
P020303	8.000 Ud	Pate 30x20x35 acero plastificad	5.05	40.40	
P033204	3.200 M3	Hormigón HM-20 TMA 25 cons/pl	46.68	149.38	
P031401	1.000 Ud	Material entronques	33.06	33.06	
P033704	15.000 M2	Encofrado metálico circular	5.13	76.95	
P054105	2.000 Ud	Tapa y cerco REXEL F.D. diam. 60	61.30	122.60	
P0214574_ZZ	1.000 Ud	Lampara de iluminación interior protección IP-58	30.00	30.00	
PO7G3DS6_ZZ	1.000 Ud	Calderería y valvulería	2,550.00	2,550.00	
PO8H5GG_ZZ	1.000 Ud	Cuadro eléctrico	2,010.00	2,010.00	
PO9NBD45SA_Z	3.000 Ud	Regulador de nivel por boya	66.00	198.00	
mo004	0.200 h	Oficial 1ª fontanero.	14.05	2.81	
mo057	1.500 h	Ayudante fontanero.	13.12	19.68	
O1010	4.000 H	Peon especializado	8.01	32.04	
M2051	0.190 H	Vibrd gsln agj 20-80 12.000 rpm	1.02	0.19	
%01	1.000 %	Medios auxiliares	8,210.80	82.11	
%06	6.000 %	Costes indirectos	8,292.90	497.57	
		Mano de obra			54.53
		Maquinaria.....			0.19
		Materiales			8,156.07
		Otros			579.68
		TOTAL PARTIDA			8,790.47

UNIDADES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Z150001	m2		TRIPLE RIEGO ASFÁLTICO			
			TRIPLE RIEGO ASFÁLTICO CON 3,5 KG; 3 Y 1,5 KGS. DE LIGANTE ECR-2 Y 15, 10 Y 3 LITROS DE GRAVILLA CALIZA (ZONA 15)			
ZONA 15001	0.015	m3	GRAVILLA TIPO A 8/12	13.86	0.21	
ZONA 15003	0.010	m3	GRAVILLA TIPO A 5-8 mm	14.22	0.14	
ZONA 15005	0.003	m3	ARENA SILICEA LAVADA TIPO A 3-5 mm	15.60	0.05	
ZONA 15007	0.008	t	EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO ECR-3	186.00	1.49	
O1041	0.006	H	Capataz	8.70	0.05	
O1010	0.036	H	Peon especializado	8.01	0.29	
MQ0017	0.017	h	CAMIÓN DE 10 M3	13.33	0.23	
MQ0035	0.006	h	PALA CARGADORA HASTA 3 M3	28.46	0.17	
MQ0047	0.009	h	COMPACTADORA DINÁMICA	15.23	0.14	
MQ0071	0.009	h	REGADORA BITUMINOSA	19.03	0.17	
%01	1.000	%	Medios auxiliares	2.90	0.03	
%06	6.000	%	Costes indirectos	3.00	0.18	
			Mano de obra			0.34
			Maquinaria			0.71
			Materiales			1.89
			Otros			0.21
			TOTAL PARTIDA			3.15

Lugo, Marzo de 2010

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO

Gustavo Vázquez Herrero

Colegiado Nº 17.803



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº9. Presupuesto para conocimiento de la administración

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

No es objeto del presente proyecto la valoración de las expropiaciones correspondientes a las parcelas afectadas.

Se obtiene el Presupuesto para Conocimiento de la Administración como suma de los siguientes conceptos:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO 1	COLECTORES	291.079,17 EUROS
CAPITULO 2	FOSAS SÉPTICAS	20.566,37 EUROS
CAPITULO 3	POZOS DE BOMBEO	68.561,10 EUROS
CAPITULO 4	SEGURIDAD Y SALUD	9.591,10 EUROS
TOTAL EJECUCION MATERIAL		389.797,74 EUROS

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

TOTAL EJECUCION MATERIAL	389.797,74 Euros
13% Gastos Generales	50.673,71 Euros
6% Beneficio Industrial	23.387,86 Euros
SUMA	463.859,31 Euros
16 % IVA	74.217,49 Euros
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	538.076,80 Euros

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	538.076,80 Euros
TOTAL PRESUPUESTO EXPROPIACIONES	0,00 Euros
TOTAL PRESUPUESTO CONOC. ADMÓN.	538.076,80 Euros

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de
QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
(538.076,80€)

Lugo , marzo de 2010

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO

Gustavo Vázquez Herrero

Colegiado nº 17.803

Anejo nº10. Afecciones al dominio público y privado

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. AFECCIONES AL DOMINIO PÚBLICO.

1.1. COSTAS

El presente proyecto no contempla afecciones al dominio público de costas.

1.2. LÍNEAS FERROVIARIAS

El presente proyecto **contempla afecciones a la zona de dominio público de líneas ferroviarias. Y afección a la zona de protección de dichas líneas.** El art. 30. del Reglamento del sector Ferroviario, aprobado por R.D. 2387/2004 de 30 de diciembre, establece que, cuando no exista alternativa de trazado, se podrán autorizar en la zona de protección las conducciones correspondientes a la prestación de servicios públicos de interés general y las vinculadas a estos, situándolas, en todo caso, lo más lejos posible de la línea ferroviaria. En cualquier caso las obras a ejecutar en las zonas mencionadas discurrirán siempre bajo caminos y vías existentes.

1.3. CARRETERAS

A efectos de lo dispuesto en el art. 3 De la Ley 4/1994 de 14 de Septiembre de Carreteras de Galicia, no tendrán la consideración de carretera, ni se incluirán, por tanto, en las redes de la Comunidad Autónoma, de las provincias o de los municipios, las vías que componen la red urbana de comunicaciones municipales. **El presente proyecto no contempla afecciones a la zona de dominio público de carreteras. Si se prevé, por el contrario, afectación a las zonas de servidumbre y afección de la autovía A-6.** La ejecución de obras e instalaciones en dichas zonas requerirá la autorización de la autoridad competente. En todo caso, las obras e instalaciones de proyecto se situarán a una distancia mínima de 8,1 m de la arista exterior de la explanación correspondiente.

1.4. VÍAS PECUARIAS

De conformidad con lo dispuesto en el art. 13 de la Ley 3/1995 de 23 de Marzo de vías Pecuarias, las posibles afecciones a terrenos sobre los que discurran vías pecuarias asegurarán un trazado alternativo de la vía pecuaria que garantice el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito ganadero y de su itinerario, así como los demás usos compatibles y complementarios de aquél. **El presente proyecto no contempla afecciones a vías pecuarias.**

1.5. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Las obras contempladas en el presente proyecto tienen como objetivo primordial la protección y el control del ecosistema fluvial y del dominio público hidráulico, a fin de evitar su contaminación y la existencia de vertidos incontrolados que alteren su configuración natural.

El presente proyecto garantiza la observancia de la normativa de aplicación en lo referente a las obras que afecten las zonas de servidumbre del dominio público hidráulico. De acuerdo con las prescripciones recogidas en la PTOHG-SAN, se evita el trazado de conducciones o la instalación de infraestructuras complementarias en dichas zonas. **El presente proyecto no contempla afección alguna al dominio público hidráulico.**

Evaluación de incidencia ambiental

De acuerdo con lo establecido en el Art. 2, del Decreto 133/2008 de 12 de junio de la Xunta de Galicia, el presente proyecto no está sujeto al procedimiento de evaluación de incidencia ambiental, al no tratarse de proyecto, obra o instalación comprendido en el Anexo I del citado Decreto. El Anexo III establece, por el contrario, aquellas actividades excluidas del procedimiento de evaluación de incidencia ambiental, entre las que se cuentan, en el apartado 4.9. de dicho anexo, las plantas de tratamiento de aguas residuales para poblaciones inferiores a 2.000 habitantes equivalentes.

El presente proyecto no afecta directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000, por lo que no es de aplicación al mismo lo establecido en el art.3, apartado 2b) del Real

Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

2. AFECCIONES AL DOMINIO PRIVADO

El trazado de la red propuesta discurre bajo vía pública, afectando exclusivamente a terrenos de dominio público legalmente utilizables. No se afecta en ningún caso a parcelas de dominio privado.



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº11. Estimación de costes de explotación

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se aborda la estimación de los costes de explotación para cada uno de los conjuntos Fosa Séptica + Bombeo que componen el saneamiento de proyecto.

2. ESTIMACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN

Se han estimado unos costes para cada uno de los elementos del saneamiento susceptibles de necesitar mantenimiento o explotación. Los costes estimados son los siguientes:

FOSA SÉPTICA (Ud):

El precio anual de la explotación de la fosa se estima en dos fases:

- Vaciado: (100 euros por operación de carga y descarga) + transporte en camión basculante de hasta 25 Tn por un máximo de 20km (10 eur/m³ lodos) + tratamiento (30eur/Tn lodos). Se considera una producción de lodos de 180l/h-e/año y una sola operación de vaciado al año.
- Revisión trimestral y reparaciones: (90 euros por visita de un peón especializado cada tres meses)

BOMBEO (Ud):

El coste anual de los bombeos se debe únicamente al gasto eléctrico de las bombas. Para el cálculo del mismo se estiman unas horas anuales de funcionamiento (5 h diarias para cada bomba) y se tiene en cuenta la potencia instalada de cada bomba.

En ficha adjunta se muestra el cálculo de la estimación de costes para cada una de los conjuntos Fosa Séptica + Bombeo y el coste total anual.

El total de la estimación de costes de explotación y mantenimiento asciende a 15922,09 €/anuales (**quinze mil novecientos veintidos euros con nueve céntimos anuales**).

El total de la estimación de costes anuales de explotación y mantenimiento por habitante asciende a 56,86 €/anuales (**cuarenta y cuatro euros con setenta y siete céntimos anuales**).

TOTAL ESTIMACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN (€/año)	11.534,40
19% G.G Y B.I (€/año)	2.191,54
SUMA (€/año)	13.725,94
16% IVA (€/año)	2.196,15
TOTAL ESTIMACIÓN (€/año)	15.922,09
TOTAL ESTIMACIÓN (€/habitante*año)	56,86

ESTIMACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN (ORIENTATIVO)

FOSA +BOMBEO 1				COSTE TOTAL MANTENIM. ANUAL		
				4,020.2		

Habitantes equiv. bombeo (2034)	251
Habitantes equiv. fosa (2034)	227
Caudal medio (m ³ /día)	60.24
Caudal punta (m ³ /día)	194.49

		Producción anual lodos (m3/año)	Coste anual energía eléctrica	Coste anual transporte; máx 20km. (euros)	Coste anual tratamiento de lodos (euros)	Coste anual personal mantenim. y reparaciones (euros)	Coste total anual mantenim. (euros)
FOSA SÉPTICA		40.86	/	408.60	2451.60	360.00	3320.20
BOMBEO		/	700.00	/	/		700.00

nº pozos bombeo: 1

TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL (€/año)	4,020.20
-----------------------------------	----------

FOSA+BOMBEO 2				COSTE TOTAL MANTENIM. ANUAL		
				952.2		

Habitantes equiv. bombeo (2034)	263
Habitantes equiv. fosa (2034)	12
Caudal medio (m ³ /día)	63.12
Caudal punta (m ³ /día)	203.37

		Producción anual lodos (m3/año)	Coste anual energía eléctrica	Coste anual transporte; máx 20km. (euros)	Coste anual tratamiento de lodos (euros)	Coste anual personal mantenim. y reparaciones (euros)	Coste total anual mantenim. (euros)
FOSA SÉPTICA		2.16	/	21.60	129.60	360.00	611.20
BOMBEO		/	341.00	/	/		341.00

nº pozos bombeo: 1

TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL (€/año)	952.20
-----------------------------------	--------

FOSA+BOMBEO 5				COSTE TOTAL MANTENIM. ANUAL		
				901.8		

Habitantes equiv. bombeo (2034)	8
Habitantes equiv. fosa (2034)	8
Caudal medio (m³/día)	1.92
Caudal punta (m³/día)	8.75

		Producción anual lodos (m3/año)	Coste anual energía eléctrica	Coste anual transporte; máx 20km. (euros)	Coste anual tratamiento de lodos (euros)	Coste anual personal mantenim. y reparaciones (euros)	Coste total anual mantenim. (euros)
FOSA SÉPTICA		1.44	/	14.40	86.40	360.00	560.80
OTROS: BOMBEO		/	341.00	/	/		341.00

nº pozos bombeo: 1

TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL (€/año)	901.80
--	---------------

ESTIMACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN (ORIENTATIVO)

FOSA +BOMBEO 3				COSTE TOTAL MANTENIM. ANUAL		
				5,446.0		

Habitantes equiv. bombeo (2034)	291
Habitantes equiv. fosa (2034)	20
Caudal medio (m ³ /día)	69.84
Caudal punta (m ³ /día)	224.05

		Producción anual lodos (m3/año)	Coste anual energía eléctrica	Coste anual transporte; máx 20km. (euros)	Coste anual tratamiento de lodos (euros)	Coste anual personal mantenim. y reparaciones (euros)	Coste total anual mantenim. (euros)
FOSA SÉPTICA		3.60	/	36.00	216.00	360.00	712.00
BOMBEO		/	4734.00	/	/		4734.00

nº pozos bombeo: 1

TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL (€/año) 5,446.00

FOSA+BOMBEO 4				COSTE TOTAL MANTENIM. ANUAL		
				1,116.0		

Habitantes equiv. bombeo (2034)	24
Habitantes equiv. fosa (2034)	25
Caudal medio (m ³ /día)	5.76
Caudal punta (m ³ /día)	22.31

		Producción anual lodos (m3/año)	Coste anual energía eléctrica	Coste anual transporte; máx 20km. (euros)	Coste anual tratamiento de lodos (euros)	Coste anual personal mantenim. y reparaciones (euros)	Coste total anual mantenim. (euros)
FOSA SÉPTICA		4.50	/	45.00	270.00	360.00	775.00
BOMBEO		/	341.00	/	/		341.00

nº pozos bombeo: 1

TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL (€/año) 1,116.00



Concello de Lugo
Concellería de Medio Ambiente e Zona Rural

FONDO ESTATAL PARA EL EMPLEO Y LA SOSTENIBILIDAD LOCAL
GOBIERNO DE ESPAÑA

Anejo nº12. Reportaje fotográfico

PROYECTO

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA
DE PÍAS (T.M. LUGO)**

AUTOR

GUSTAVO VÁZQUEZ HERRERO

CIMARQ
CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

FECHA

MARZO 2010

INSPECCIONES VISUALES DEL TERRENO EN ENERO DE 2009 Y ENERO DE 2010



1 Edificaciones de núcleo (Os Campos)



2 Ferrocarril (Corral de arriba)



3 Edificaciones de núcleo (Cruceiro)(1)



4 Edificaciones de núcleo (Cruceiro) (2)



5 Pista en dirección O Ceao (Porto de Lugo)



6 Puente sobre arroyo (Porto de Lugo)



7 Edificaciones de núcleo (Porto de Lugo) (1)



8 Edificaciones de núcleo (Porto de Lugo) (2)



9 Edificaciones de núcleo (Porto de Lugo) (3)



10 Edificaciones de núcleo (Porto de Lugo) (4)



9 (Porto de Lugo) (5) y salida hacia la calle Benigno Rivera



10 Bajada del colector 1 hacia la fosa 1 y bombeo 1



11 Zona de ubicación de la fosa1 + bombeo 1



12 Zona del colector 4 hacia fosa 4 y bombeo 4