# DUCTO DE MAGALLÓN (ZARAGOZA)

(COMUNIDAD AUTONOMA DE ARAGÓN)

## *SEPARATA PARA SOLICITUD DE PERMISOS*

## *REDEXIS INFRAESTRUCTURAS*

HEYMO INGENIERÍA S.A.U.
MANUEL SANTOS PÉREZ
Ingeniero del I.C.A.I.
Colegiado Nº 2725/1935

Digitally signed by SANTOS PEREZ, MANUEL ALBERTO (FIRMA)
DN: C=ES, SERIALNUMBER=08941945M, SN=SANTOS, G=MANUEL ALBERTO, CN="SANTOS PEREZ, MANUEL ALBERTO (FIRMA)"
Reason: Proyectista
Location: Madrid
Date: 2025-01-14 18:44:27

COLEGIO DE INGENIEROS DEL ICAI
VISADO
VISADO: 0534/24 - Fecha: 15/1/2025
Documento sellado con firma electrónica

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

# INDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
4. NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO
   4.1. Criterios de diseño y condiciones de seguridad
   4.2. Normas de proyecto
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION Y RELACION DE CRUCES
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
   6.1. Características y clasificación del gas
   6.2. Datos básicos para el diseño
   6.3. Características del trazado
7. PLANOS



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

## 1. ANTECEDENTES

BIOMETANO MAGALLÓN, S.L., plantea la construcción de una planta destinada a la inyección en la red de gas renovable mediante la utilización de residuos de diferentes tipologías. El gas obtenido, denominado biometano, tiene características asimilables al gas natural de red y para su aprovechamiento se pretende inyectar el mismo en la red de gas nacional.

El gas se obtiene mediante digestión anaerobia. Es un proceso biológico, donde los microorganismos descomponen los residuos en ausencia de oxígeno generando el biogás. Después del proceso de digestión anaerobia, se obtienen dos productos, el digestato y el biometano.

Debido a su composición, el digestato posee una gran cantidad de nutrientes aprovechables que pueden ser usados como fertilizante orgánico de alta calidad. Su composición beneficia la salud del suelo al mejorar la estructura y la capacidad de retención del agua, mejorando la calidad de los cultivos.

Al inyectar biometano se integra de manera eficiente con la infraestructura existente, ofreciendo una solución escalable y compatible con el sistema energético actual. La creación de estas plantas supone un papel fundamental en la transición energética.

El proyecto "**Planta de Biometano y Biofertilizantes en el Término Municipal de Magallón (Zaragoza) en la Comunidad Autónoma de Aragón**" supondrá beneficios ambientales y económicos a todas las escalas: gestión de residuos, obtención de energía renovable, prevención de contaminación, reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), instauración de un modelo socioeconómico de economía circular, etc..

La planta de Valorización está situada en el término municipal de Magallón a unos 2,70 km del punto de inyección, ubicado en el término municipal de Magallón. Por tanto, se requiere de la legalización y construcción del ducto mediante el cual transcurrirá el gas desde su punto de generación hasta el punto de inyección.

Todas las parcelas por las cuales transcurrirá el ducto quedan situadas en la Comunidad Autónoma de la Aragón, no siendo por tanto necesaria la coordinación entre diferentes administraciones.

A este fin BIOMETANO MAGALLÓN, S.L precisa de una infraestructura de Transporte de gas natural para lo cual es necesaria la construcción del Ducto de Magallón, en el Término Municipal de Magallón (Zaragoza).

Con tal motivo, HEYMO INGENIERIA, S.A. recibió el encargo de la realización de los trabajos correspondientes al Proyecto de Autorización del Ducto de Magallón.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

## 2. OBJETO

La finalidad de esta Separata del Proyecto de Autorización del Ducto de Magallón es la obtención de los preceptivos permisos, que fijen las condiciones que han de tenerse en cuenta para la ejecución de las obras.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

## 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto "**DUCTO DE MAGALLÓN"** se inicia en las instalaciones de la Planta de Biometano y Biofertilizantes, en el Término Municipal de Magallón y finaliza en el punto de entrega de en la Posición 26A del gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia en el Término Municipal de Magallón.

La longitud total del ducto es aproximadamente de 2.709 m., con un diámetro de Ø 4" (114mm). Afecta alTérmino Municipal de Magallón de la Provincia de Zaragoza.

- Magallón 2.709 m

- Instalaciones auxiliares
    - 2 válvulas de seccionamiento manuales Ø 4"
    - 1 conexión a Planta
    - 1 conexión a Red
- Protección Catódica



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

# 4. NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

## 4.1 Criterios de diseño y condiciones de seguridad

En todos los aspectos del proyecto, se han adoptado criterios de máxima seguridad, especialmente se han respetado las prescripciones contenidas en el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 aprobado según Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, que derogada, en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos del Ministerio de Industria, aprobado por Orden del Ministerio de Industria de 18 de Noviembre 1974, modificado por las Ordenes del Ministerio de Industria y Energía de 26 de Octubre de 1983 y 6 de Julio de 1984, 9 de Marzo de 1994 y 29 de Mayo de 1998.

En particular, y en función de las características de las instalaciones, se han considerado:

- La Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIG.5.1. "Canalizaciones de Transporte y Distribución de Gas en Alta Presión B", la modificación del punto 3.2.1. de la misma según orden de 9 de marzo de 1994 (Nº 6.540), para el ducto.

Especialmente se han considerado los requisitos del Reglamento, para:

- La clasificación de las zonas por las que discurre el gasoducto (categorías de emplazamiento).
- La disposición de válvulas de seccionamiento.
- El material de las canalizaciones.
- Las homologaciones de los procedimientos de soldadura y de los soldadores / operadores.
- La prueba hidráulica y de estanquidad de la conducción.
- El revestimiento externo.

Las prescripciones incluidas en el citado Reglamento se complementan con aquellas otras incluidas en distintas normas de uso habitual, siempre que sus requisitos específicos sean en todo caso más rigurosos que los exigidos en el citado Reglamento.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

## 4.2 Normas de proyecto

A continuación, se relacionan los códigos y normas adoptadas en el proyecto, y que complementan al Reglamento:

**1. Aplicación general.**

- Norma UNE UNE-EN 437. Gases de ensayo. Presiones de Ensayo. Categorías de los Aparatos. Familias de gases.
- Norma UNE 60.302, para la Clasificación de las zonas atravesadas por la conducción (categorías de emplazamiento y cálculo del espesor de la conducción).
- Norma UNE 60.305, para las Zonas de seguridad y coeficiente de cálculo, según la categoría de emplazamiento.
- Norma UNE-EN-1594. Sistemas para el suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación superior a 16 bar. Requisitos funcionales.
- Norma UNE-EN-ISO-9001 (2015). Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- Norma UNE-EN-ISO-14001 (2015). Sistemas de Gestión Ambiental.
- Norma UNE-EN-60079-10-1, para clasificación de emplazamiento con riesgo de explosión debido a presencia de gases, vapores y nieblas inflamables.
- Código ANSI/ASME B31.12. Hydrogen Piping and Pipelines
- Los decretos sobre Seguridad y Salud en el trabajo, RD 1627/1997 de 24 de octubre.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, que establece los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

- RD 681/2003 Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

**2. Obra Mecánica.**

- Norma UNE 60.309 para el cálculo del espesor de la conducción.
- Norma UNE-EN-10208 para material de la conducción.
- Norma UNE-EN-12732. Sistemas de suministro de gas. Soldeo de las tuberías de acero. Requisitos funcionales.
- Norma UNE-EN-ISO-8501-1. Preparación de sustratos de acero previo a la aplicación de pinturas.
- UNE EN 10288. Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de doble capa a base de polietileno extruido.
- UNE-EN-12068. Recubrimientos orgánicos exteriores para la protección contra la corrosión de tubos de aceros enterrados o sumergidos, empleados en conjunción con la protección catódica. Cintas y materiales retráctiles.
- Otras Normas EN y Especificaciones ASTM para materiales en general
- Código ANSI/ASME Secciones II, V, VIII y IX, para materiales de soldadura, exámenes no destructivos, recipientes y homologaciones de procedimientos de soldadura y de soldadores respectivamente.
- Estándar API 1104, para soldadura.
- Norma DIN 30.670, para el revestimiento exterior de la tubería en PE.
- Estándar API-RP-5L2, para el revestimiento interno a base de resina epoxy.
- Estándar API-RP-1102, para cruces con carreteras y ferrocarriles.
- Especificación API 5L para material de la conducción.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

- Estándares ANSI/ASME B-16.9, B-16.11 y MSS-SP-75, para accesorios de tubería: codos, tés reducciones, etc., de acero al carbono y de alto límite elástico, respectivamente.
- Estándares ANSI/ASME B-16.5 y MSS-SP-44, para bridas de acero al carbono y de alto límite elástico, respectivamente.
- Estándar API-6D, para las válvulas de bola y de macho de ∅ ≥2”.
- Estándar BS-5351, para las válvulas de bola y de aguja de ∅ < 2”.
- Estándares BS-1873 y 5352, para las válvulas de asiento.
- Estándar API 526, para válvulas de seguridad.

**3. Obra Civil.**

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3)
- Pliegos de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de Fomento.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE del M.V.
- Normas NBE AE/88 y NB AE/95
- Normas Sismorresistente NCSE/02

**4. Obra Eléctrica.**

- Reglamento de líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

## 5. Normas para la Instrumentación

- Norma UNE-EN-12405-1:2023 Contadores de gas. Dispositivos de conversión. Parte 1: conversión de volumen.
- Norma UNE-EN 60947-5-2, sobre sensores de proximidad (NAMUR).
- Norma UNE-EN 334 Dispositivos de regulación de presión de gas (reguladores) para presiones de entrada inferiores o iguales a 100 bar.
- AGA RP NO, 3, API 14.3, ANSI/API 2530/92 para cálculos de bridas de orificio y enderezadores de flujo.
- ISA S5.1 Instrumentation Symbols and Identification.

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

# 5 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION Y RELACION DE CRUCES

## INSTALACIÓN DEL DUCTO EN LAS ZONAS DE PARALELISMO CON GASODUCTOS DE REDEXIS

Se definen por orden secuencial los trabajos necesarios para el tendido e instalación del ducto Ø4” en zonas de paralelismo.

- Apertura de pista s/ HES-O-PL-702 Zona de ocupación temporal para la pista de trabajo e izado de la tubería
- Apertura de una zanja s/ HES-O-PL-703 Sección tipo de zanja y rellenos.
- Tendido e instalación del gasoducto en fondo de la zanja
- Relleno e instalación del gasoducto en fondo de la zanja s/ HES-O-PL-703 Sección tipo de zanja y rellenos.
- Relleno y tapado del gasoducto y relleno de la zanja hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de la conducción con arena o terreno seleccionado exento de piedras.
- Instalación de banda de señalización (lámina de plástico de 40 cm. de anchura).
- Relleno definitivo de la zanja hasta el terreno natural.
- Restitución de terrenos, muros, vallas y ejecución de cualquier tipo de obra necesario para dejar el terreno en la misma situación encontrada antes del inicio de las obras.

Durante el proceso de ejecución se observarán las normas vigentes de señalización.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

## RELACIÓN DE AFECCIONES

Seguidamente se indican los puntos de interferencia y afección con gasoductos de dependientes de Redexis Infraestructuras.

| DENOMINACIÓN | TIPO DE AFECCIÓN | LONGITUD m | ENTRE VÉRTICES | TIPO DE EJECUCIÓN | PLANO | TÉRMINO MUNICIPAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gasoducto Ø12" APB MAEJE MAGALLÓN-TAUSTE-EJEA | PARALELISMO | 1.954 m<br>164m | V-08 / V-13<br>V-17 / V-20 | Cielo abierto | 23313-O-PT-001 | Magallón |

En la zona de paralelismo con el Gasoducto Ø12" APB MAEJE MAGALLÓN-TAUSTE-EJEA, el gasoducto se instalará a una distancia ≥ 10 m fuera de la Zona de Seguridad que es la franja de terreno inmediata a la canalización, cuya anchura se recoge en el cuadro siguiente, en la cual la ejecución de obras ajenas a la misma puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la canalización según UNE 60.305-2015.

| Presión de cálculo (bar) | Categoría de emplazamiento | Zona de seguridad a cada lado del eje de la tubería (m) |
|---|---|---|
| P ≥ 16 | 1ª<br>2ª<br>3ª<br>4ª | 10<br>5<br>2,5<br>- |



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

# 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

## 6.1 CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DEL GAS

Se ofrece una especificación preliminar del Biometano que trasegará el ducto.

**Tabla 1**. *Especificación Biometano*

| COMPONENTES | % |
|---|---|
| Metano | 97,60% |
| $CO_2$ | 1,62% |
| $O_2$ | 0,23% |
| $N_2$ | 0,54% |

## 6.2 DATOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

### 6.2.1 Origen

El ducto tiene su origen en las instalaciones de la Planta de Biometano y Biofertilizantes, en el Término Municipal de Magallón (Zaragoza).

### 6.2.2 Destino

El ducto finaliza en el punto de entrega de en la Posición 26A del gasoducto Barcelona-Bilbao-Valencia en el Término Municipal de Magallón.

### 6.2.3 Presión

La presión de diseño para el Gasoducto será de 72 bar relativos.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

### 6.2.4 Temperatura

Se consideran como temperaturas del gas natural transportado, las siguientes:

- Máximo 55º C
- Mínima -5º C.

A efectos de cálculo hidráulico se utilizará una temperatura de 15ºC.

### 6.2.5 Rugosidad de la tubería

Se considera una rugosidad interna para la tubería de 0,015mm para todo el ducto, correspondiente a una tubería nueva de acero al carbono Acero con revestimiento epoxy en la superficie interior.

### 6.2.6 Longitud

La longitud total del ducto es de 2.709 m., con un diámetro de 4” (114 mm). Todo el trazado discurre en el Término Municipal de Magallón (Zaragoza) por la Comunidad Autónoma de Aragón.

## 6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA

### Tubería de línea

La tubería de línea será de 4” en acero al carbono fabricada según la Especificación API 5L, calidad Grado B.

Las tuberías cumplen también con los requisitos impuestos por la ITC-MIG 5.1 que aplique en cuanto a:

- Relación Limite elástico/carga de rotura ≤ 0,85.
- Exámenes No Destructivos requeridos del material del tubo y de la soldadura de fabricación para el caso en el que los tubos sean soldados.
- Pruebas de presión en fábrica.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

- Determinación de la tenacidad.

El espesor resultante del cálculo, para la conducción del gasoducto, según UNE 60.309:15 Canalizaciones para combustibles gaseosos es 3,2 mm.

**Características de la tubería**

La tubería se suministrará en largos dobles comerciales, fabricada según la especificación básica API 5L. La calidad del acero será Grado B cuyo límite elástico mínimo garantizado es de 245 N/mm2 y la carga de rotura de 415 N/mm2

En su fabricación se exigirán los siguientes controles entre otros:

- Ensayos no destructivos del material
- Ensayos no destructivos de la soldadura
- Prueba hidráulica

Además, se exigirán los controles complementarios siguientes:

- Análisis de colada
- Análisis de comprobación del material sobre tubos
- Ensayos sobre probetas (tracción, rotura, desgarro y plegado)
- Pruebas hidrostáticas
- Controles visuales (alineación, etc.)
- Controles dimensionales (diámetro, espesor, ovalidad, etc.)

Con objeto de facilitar la soldadura en obra y asegurar al máximo la calidad de las soldaduras entre tubos, se limita el carbono equivalente a 0,40

El carbono equivalente, se calculará mediante la fórmula:

$$C.E. = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V + Ti}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

admitiéndose una tolerancia de + 0,02.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

Los espesores para las diferentes categorías de emplazamiento, de acuerdo con la Norma UNE 60-302, se han calculado según las UNE 60-305, UNE 60-309 y ASME B-31.8 y se reflejan en el Anejo nº1.

Los tubos se unirán entre sí y con sus accesorios por soldadura, mediante materiales y procedimientos aprobados, realizados por soldadores homologados.

Se realizará el control radiográfico de uniones soldadas de forma que este será al 100%.

Si existen defectos reparables éstos se corregirán mediante procedimiento aprobado y soldadores homologados, controlando nuevamente las uniones o zonas reparadas.

Si el defecto se considera no reparable se rechazará la unión y se eliminará, realizando una nueva.

**Accesorios**

Los accesorios, codos, tes, reducciones, etc., tienen una resistencia análoga a la de las tuberías.

Los accesorios proyectados se someten a los controles indicados en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos ITC-MIG 5.1.

Los accesorios estarán en concordancia con las normas ANSI y ASME y las válvulas con las normas API 6D y ASME/ANSI, utilizándose la serie 600 #.

En los accesorios y válvulas para soldar por sus extremos, se controlará la composición química en la zona de soldadura, limitando los valores del carbono equivalentes para garantizar una buena soldabilidad en obra, así como otras variables resistentes, para determinar el procedimiento adecuado de unión por soldadura.

Se exigirán los certificados de calidad de todos los materiales utilizados en la fabricación de accesorios y válvulas, tales como: composición química, características mecánicas, tratamientos térmicos realizados y de cualquier otra característica que pueda tener alguna influencia en la vida del accesorio y/o en el procedimiento de unión a la línea.

Además los cuerpos las válvulas, seguirán otra inspección más rigurosa que completará anterior mediante control radiográfico, ultrasonidos o líquidos penetrantes que determinarán la calidad del acabado de los materiales.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

Si existen soldaduras en los cuerpos de válvulas estas se radiografiarán al 100% y si hubiera imposibilidad física de ejecución, se determinará otro procedimiento para realizar el control.

Una vez se ha terminado la fabricación de los accesorios y en particular de las válvulas, se someterán al control interno de fabricación y posteriormente a una prueba de resistencia y estanquidad de cuerpo y asiento respectivamente, para determinar la aceptación o rechazo en función de no haberse producido pérdidas de fluido por alguna de las partes que han de cerrar el paso de fluido y mantener estanca la otra parte aguas abajo del cierre.

**Tubería de encamisado.**

Se utilizarán para protección de la conducción en cruces de carretera y ferrocarriles. Será de acero al carbono según API-5L-Grado B (241 N/mm$^2$ de límite elástico) y un diámetro no inferior a 10”.

**Revestimiento**

**Revestimiento Externo**

Con objeto de aislarla del medio agresivo del que está rodeada, la conducción enterrada irá revestida externamente en toda su longitud, suministrando una protección pasiva. De esta forma se disminuye la intensidad de corriente necesaria para su protección catódica. Los tramos aéreos irán pintados.

La tubería exteriormente será revestida en fábrica mediante polietileno por extrusión aplicado en caliente del espesor normal de 2 mm.

| ESPESOR DE REVESTIMIENTO (mm) | | | |
|---|---|---|---|
| DIÁMETRO (“) | NORMAL | DOBLE | REFORZADO |
| **4** | 2 | 4 | 3 |

Los extremos de los tubos se suministrarán sin revestimiento para facilitar las operaciones de soldadura.

Las principales características del revestimiento son:

- Su buena estabilidad física.



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

- Su gran resistencia al ataque por los microorganismos.
- Su bajo índice de absorción de agua
- Su buena adherencia al metal
- Su facilidad de aplicación.

El revestimiento aplicado en fábrica se complementará con otro aplicado en obra.

**Revestimiento interno.**

Las tuberías de diámetro igual o superior a 4” irán revestidas internamente con una película de 60 micras aproximadamente a base de pintura epoxy. Dado que el gas a transportar no es corrosivo, el objeto de este revestimiento es el de disminuir la rugosidad de la pared interior de la conducción y, por tanto, la pérdida de carga, lográndose, de esta forma, un ahorro en la energía necesaria para impulsar el gas a lo largo de la conducción.

**Protección catódica.**

Se ha previsto, para la tubería enterrada, un sistema de protección activa, consistente en unir la estructura a proteger (conducción e instalaciones), al polo negativo de una fuente de corriente continua. Se trata de un transforrectificador, cuyo polo positivo está conectado al lecho anódico o dispersor.

La corriente continua que sale del rectificador por el polo positivo, y considerando el terreno como electrolito o conductor, penetra en la estructura a proteger y es conducido por la misma hasta el polo negativo. El resultado es una disminución del potencial de la estructura con relación al del suelo, encontrándose así protegida.

Así, los elementos considerados que forman parte del sistema de protección catódica, los podemos dividir, a efectos descriptivos, en:

- Estación de Protección Catódica (EPC)
- Accesorios instalados en la tubería

Para controlar el nivel de protección de la tubería, se instalarán a lo largo del trazado, cada dos kilómetros aproximadamente, cajas de toma de potencial que permiten obtener el valor de la tensión tubería-electrodo de referencia



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

# 7. PLANOS

## INDICE DE PLANOS

### PLANO GENERAL

| | |
|---|---|
| 23313-O-PG-001 | Plano General. |

### PLANOS DE PLANTA DE TRAZADO

| | |
|---|---|
| 23313-O-PL-705 | Planta de Trazado. Plano Topográfico Ducto Magallón<br>De PK 0,000 a PK 2,709 |

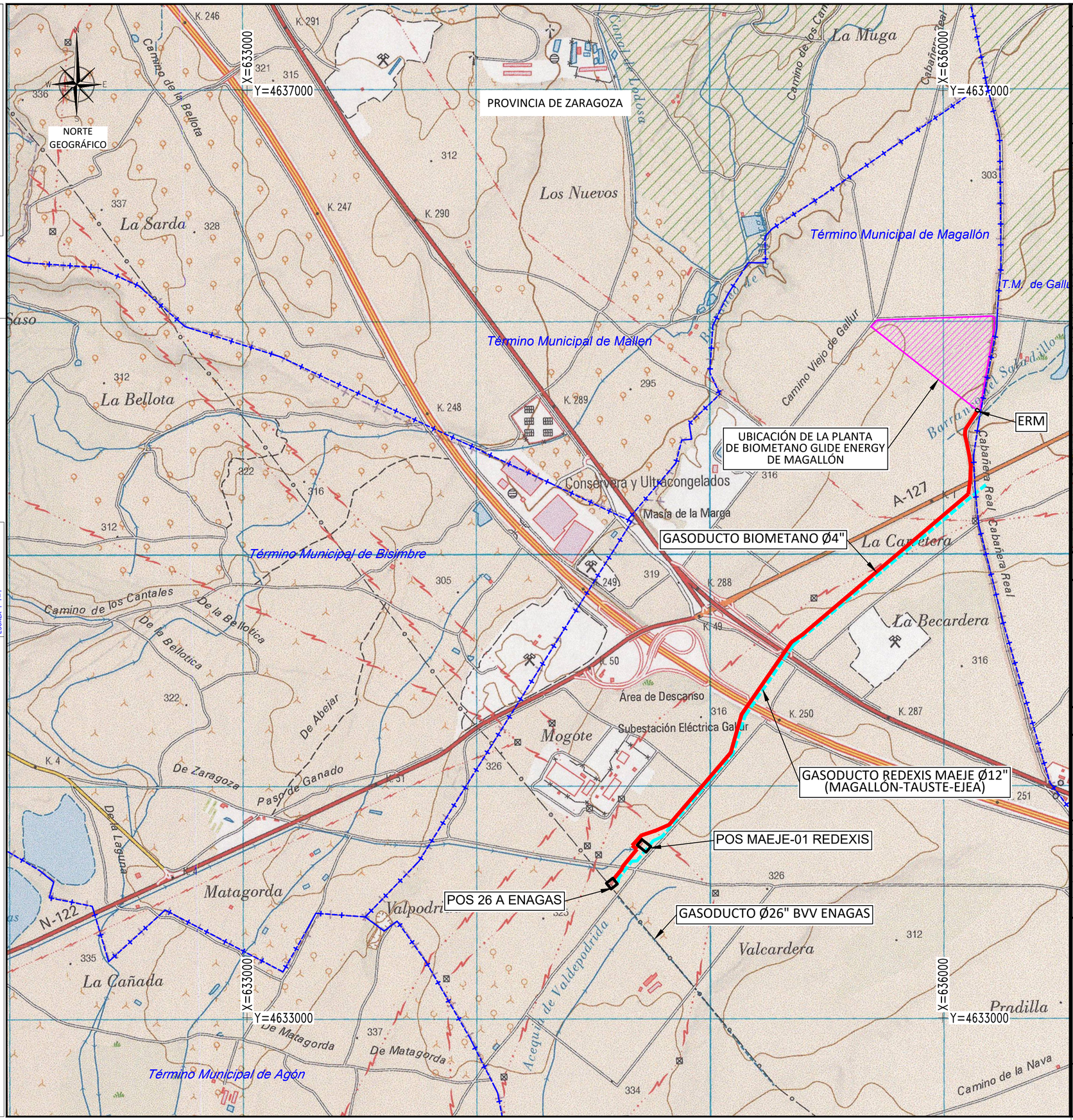
### RELACION DE DIBUJOS TIPO

| | |
|---|---|
| HES-O-PL-702 Rev. 0 | Zona de Ocupación Temporal para la Pista de Trabajo e Izado de la Tubería |
| HES-O-PL-703 Rev. 0 | Sección Típica Zanjas y Rellenos |
| HES-O-PL-704 Rev. 0 | Hitos de Señalización |
| HES-O-PL-706 Rev. 0 | Cruce con Caminos |
| HES-O-PL-716 Rev. 0 | Cruce y Paralelismo de Servicio con Canalización Existente |
| HES-O-PL-735 Rev. 0 | Protección catódica Caja de toma de potencial |
| HES-O-PL-736 Rev. 0 | Protección Catódica. Toma de Potencial Simple. |
| HES-O-PL-737 Rev. 0 | Protección catódica. Toma de potencial de junta aislante monoblock |



COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 0534/24. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/ValidarCSV.aspx

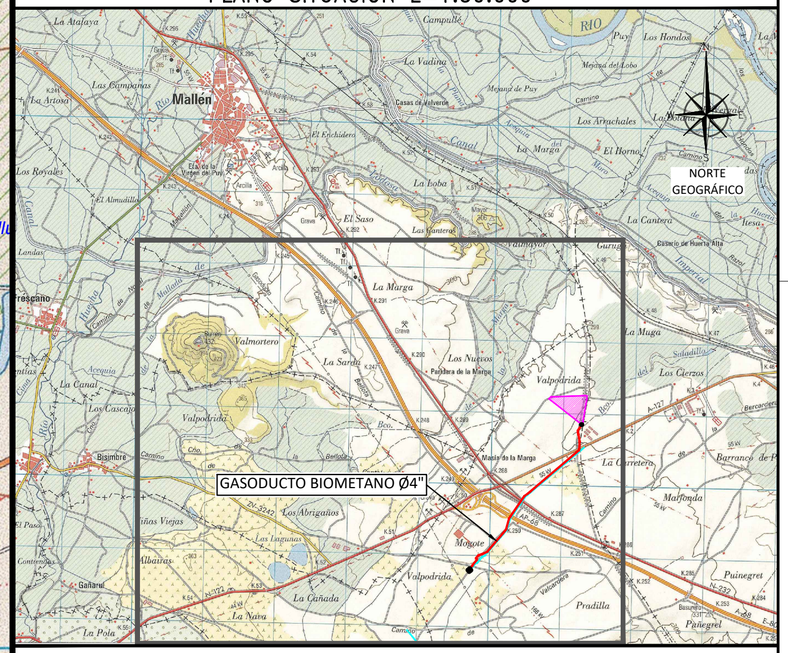
© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U.
Queda prohibida su reproducción, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.




## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

| DOC. No. | DESCRIPCIÓN |
|---|---|

## PLANO SITUACIÓN E=1:50.000




## LEYENDA

- Gasoducto de Biometano Ø4"
- Limite Municipal
- Gasoductos existentes

## NOTAS

- Sistema de Coordenadas: *UTM/ETRS89/30N*
- Coordenadas en metros.

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIBUJADO DISCIPLINA | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO PROYECTO |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 10-09-24 | EMITIDO PARA INFORMACIÓN | E.C.S. | F.G.M. | L.L.M. |
| 00 | 11-03-24 | PARA COMENTARIOS | L.H.B. | C.A.Z. | F.G.M. |

heymo ingeniería

TECNICAS REUNIDAS

GLIDE Energy

BIOMETANO MAGALLÓN, S.L.

| | |
|---|---|
| Nº PROYECTO | 23313 |
| PROYECTO | PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES |
| UBICACIÓN | MAGALLÓN (ZARAGOZA) |
| TÍTULO | GASODUCTO DE BIOMETANO PLANO GENERAL |

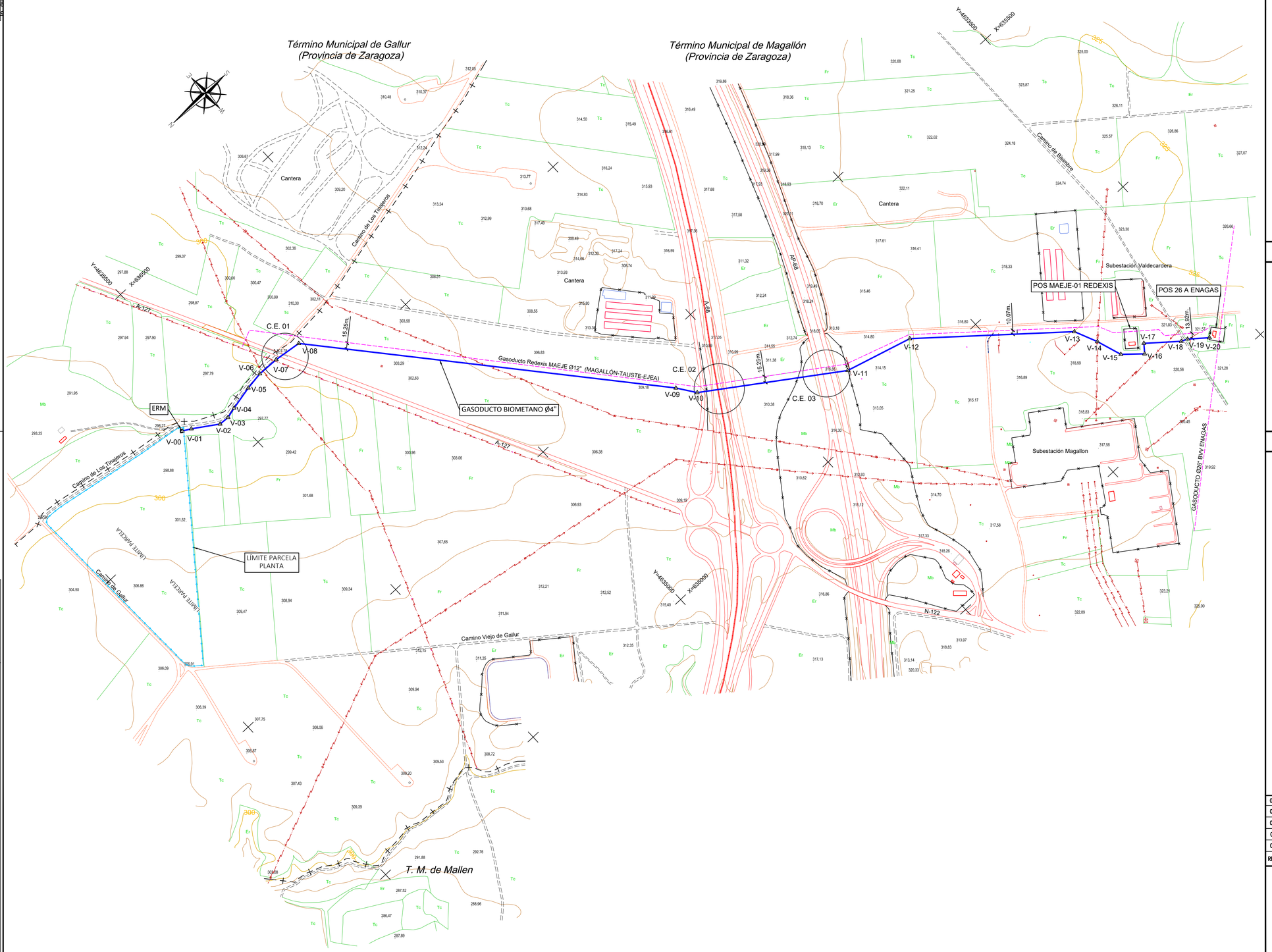
| ESCALA(S) | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 12.000 | A2 | 1 DE 1 | 23313-0-PG-001 | 01 |

CODIGO-CAD
23313-0-PG-001_PLANO GENERAL.DWG

PLOTEO
ESCALA : 1=1

PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"
ESTE DOCUMENTO ES UNA COPIA DEL ORIGINAL ALMACENADO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DOCUMENTAL DE HEYMO INGENIERIA, Firmado electrónicamente por el COGLECIO
Fecha: 2024.09.11 09:44:14 +02'00'
Verificado por: ECASTRONUNO
Fecha: 11-09-2024
Verificado por: ECASTRONUNO
Verificación de la firma: https://gestordocumentos.icai.es/Validar/CSV.aspx

© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproducción total o parcial a otros terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente




## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

| PLANO Nº | TITULO |
|---|---|
| 23313-0-PG-001 | Plano General |
| 23313-0-PT-201 | CRUCE ESPECIAL Nº 01. CARRETERA A-127 PK 1,1230 |
| 23313-0-PT-202 | CRUCE ESPECIAL Nº 02. AUTOVÍA DEL EBRO N-232 PK 287,700 COLADA DE VALPODRIDA |
| 23313-0-PT-203 | CRUCE ESPECIAL Nº 03. AUTOPISTA DEL EBRO AP-68 PK 249,600 |
| | |
| | |
| **DOC. No.** | **DESCRIPCIÓN** |

## COORDENADAS DEL TRAZADO:

(UTM/ETRS89/30N)

| VÉRTICES | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| V-00 | 636147.97 | 4635618.74 | 296.12 |
| V-01 | 636136.79 | 4635598.52 | 296.36 |
| V-02 | 636096.77 | 4635538.38 | 296.59 |
| V-03 | 636095.30 | 4635512.77 | 296.85 |
| V-04 | 636102.10 | 4635486.17 | 297.47 |
| V-05 | 636114.51 | 4635426.20 | 299.05 |
| V-06 | 636120.71 | 4635381.40 | 300.22 |
| V-07 | 636118.77 | 4635327.71 | 301.00 |
| V-08 | 636109.93 | 4635259.56 | 301.27 |
| V-09 | 635391.42 | 4634650.96 | 309.06 |
| V-10 | 635346.91 | 4634620.00 | 309.83 |
| V-11 | 635132.55 | 4634309.64 | 313.63 |
| V-12 | 635085.30 | 4634143.34 | 314.98 |
| V-13 | 634819.69 | 4633833.11 | 319.95 |
| V-14 | 634762.69 | 4633808.11 | 320.06 |
| V-15 | 634700.03 | 4633787.19 | 320.20 |
| V-16 | 634660.68 | 4633743.27 | 320.37 |
| V-17 | 634681.08 | 4633726.77 | 320.58 |
| V-18 | 634621.45 | 4633655.38 | 321.38 |
| V-19 | 634615.05 | 4633640.46 | 321.44 |
| V-20 | 634580.23 | 4633598.37 | 321.73 |

## LEYENDA

- Trazado Gasoducto de Biometano
- Trazado Gasoductos existentes
- V-XX Vértices deTrazado

Línea eléctrica e-distribución

- Tramo aéreo
- Tramo subterráneo

Telecomunicaciones Lyntia

- Tramo subterráneo

## NOTAS

- En La zona de paralelismo con Gasoducto Redexis Ø12" APB MAEJE MAGALLÓN-TAUSTE-EJEA de V-08 a V-13 de de V-17 / V-20 el Gasoducto de Biometano Ø4" se instalará a una distancia ≥ 10 m fuera de la Zona de Seguridad según UNE 60.305-2015

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | DIBUJADO DISCIPLINA | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO PROYECTO |
|---|---|---|---|---|---|
| 04 | 09-01-25 | REVISIÓN GENERAL | E.C.S. | C.A.Z. | L.L.M. |
| 03 | 10-09-24 | PARA INFORMACIÓN | E.C.S. | F.G.M. | L.L.M. |
| 02 | 06-05-24 | INCLUIDOS COMENTARIOS DEL CLIENTE | E.C.S. | F.G.M. | L.L.M. |
| 01 | 22-04-24 | INCLUIDOS SERVICIOS AFECTADOS | E.C.S. | F.G.M. | L.L.M. |
| 00 | 11-03-24 | PARA COMENTARIOS | LHB | F.G.M. | FGM |

heymo ingenieria

TECNICAS REUNIDAS

Nº PROYECTO 23313

PROYECTO
PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES

UBICACIÓN
MAGALLÓN (ZARAGOZA)

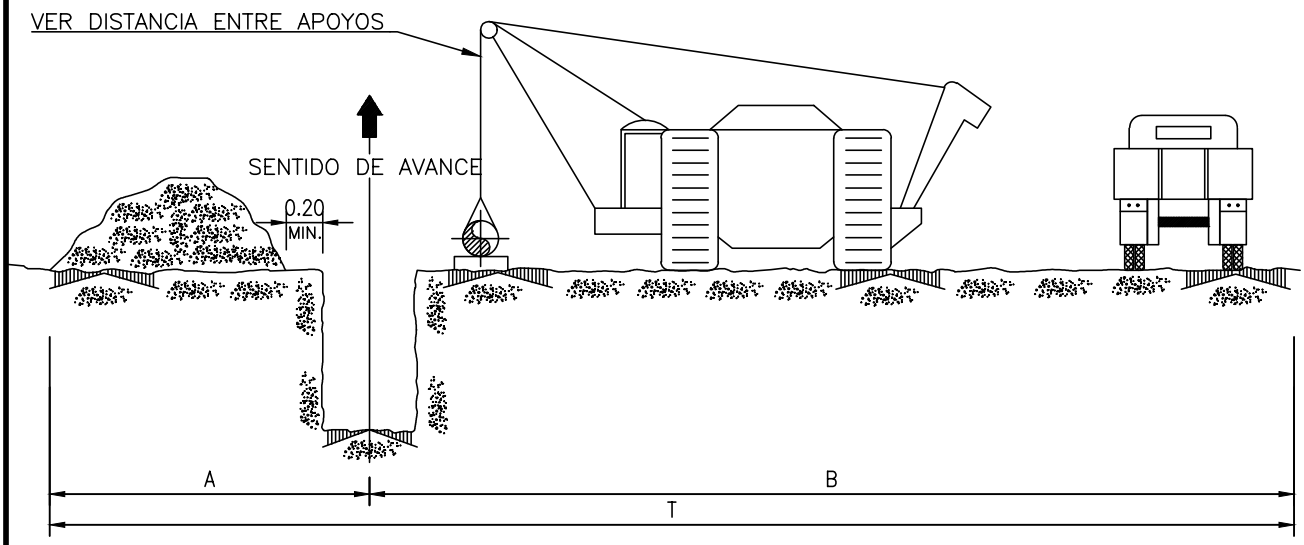
GLIDE Energy
BIOMETANO MAGALLÓN, S.L.

TÍTULO
PLANO TOPOGRÁFICO DUCTO MAGALLON DE PK 0,000 a PK 2,709

| ESCALA(S) | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1/5.000 | A1 | 1 DE 1 | 23313-0-PL-705 | 04 |

CODIGO-CAD
23313-0-PL-705_PLANO TOPOGRÁFICO DUCTO MAGALLÓN.DWG

PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRÁFICO "AUTOCAD"
23313-0-PL-705_PLANO TOPOGRÁFICO DUCTO MAGALLÓN DE PK0,000 A PK2,709.DWG
ELASTICAL, MARTES 06, 2025
ELASTICAL
PLANO
ESCALA : 1:1




| DISTANCIA MAX. ENTRE APOYOS DE IZADO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DIAMETRO NOMINAL | 2" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" | 18" | 20" |
| LUZ MAXIMA LIBRE ENTRE APOYOS EN M. | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10.5 | 11 | 11 | 11 | 11.5 |

| | DIAMETRO NOMINAL | DISTANCIA EN METROS (VER NOTA 2) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | A | B | T |
| PISTA NORMAL | ≦ 6" | 3 | 7 | 10 |
| | 8" ÷ 14" | 4 | 9 | 13 |
| | 16" ÷ 24" | 5 | 12 | 17 |
| | | | | |
| | | | | |
| PISTA RESTRINGIDA | ≦ 6" | 3 | 5 | 8 |
| | 8" ÷ 14" | 3 | 7 | 10 |
| | 16" ÷ 24" | 4 | 8 | 12 |
| | | | | |

NOTAS:

1.– LA ZONA DE OCUPACION TEMPORAL SE EXPLANARA Y ACONDICIONARA PARA PASO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS, SE RETIRARAN COMPLETAMENTE LOS ARBOLES Y NO SE PODRA CULTIVAR MIENTRAS DUREN LOS TRABAJOS, POSTERIORMENTE SE VOLVERA A DEJAR COMO ESTABA INICIALMENTE, PERO RESPETANDO LAS LIMITACIONES DEL STD HES–0–PL–701

2.– LAS DISTANCIAS SON ORIENTATIVAS, SE CONSIDERARAN MINIMAS Y SE DETERMINARAN EN FUNCION DEL TIPO DE MAQUINARIA EMPLEADA.

COTAS EN METROS

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |
|---|---|---|---|---|
| 00 | MARZO–17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |

heymo ingeniería — TECNICAS REUNIDAS — GLIDE Energy

# ZONA DE OCUPACION TEMPORAL PARA LA PISTA DE TRABAJO E IZADO DE LA TUBERIA

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 DE 1 | HES–0–PL–702 | 00 |

CODIGO–CAD
HES–0–PL–702.DWG

© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproducción, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.

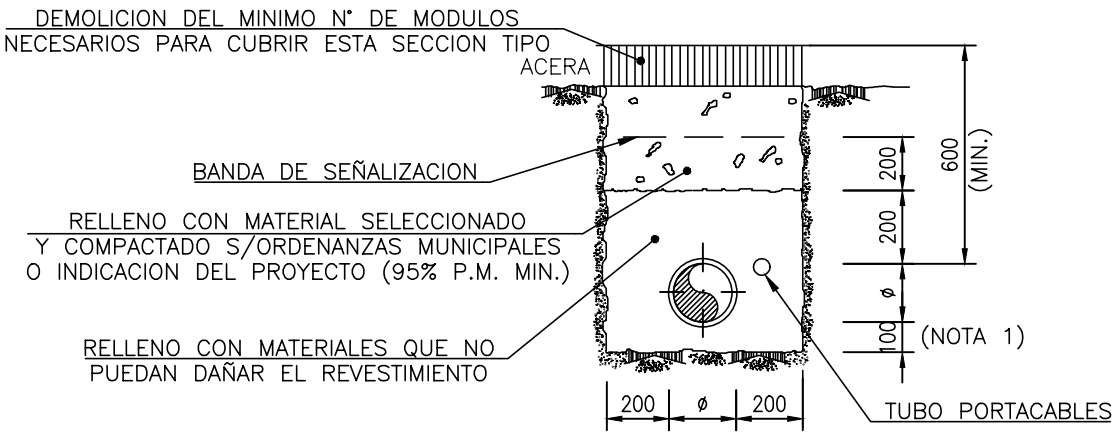
PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| 253 | 30 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | Blanco | Magenta | Azul | Cian | Verde | Amarillo | Rojo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IMPRIMIR POR COLOR | 0.350 | 1.250 | 1.000 | 0.900 | 0.800 | 0.700 | 0.400 | 0.075 | 0.075 | 0.200 | 0.500 | 0.250 | 0.120 | 0.300 | 0.600 | 0.075 |

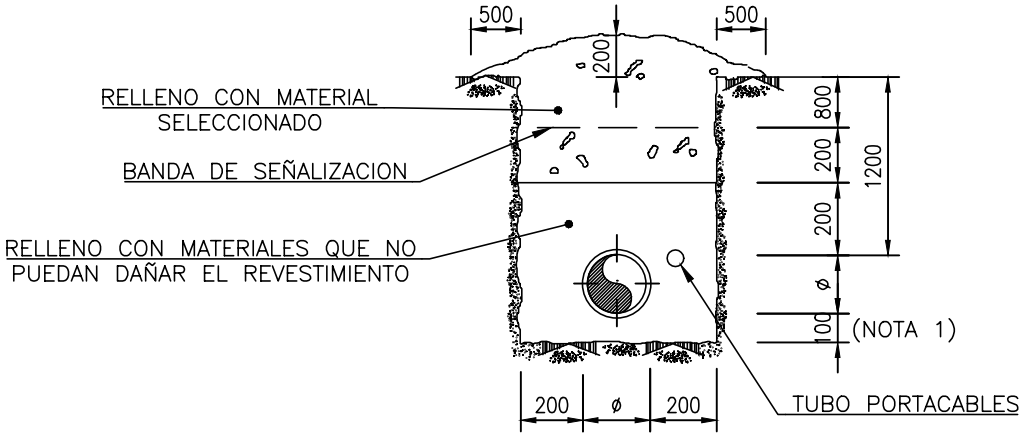
PLOTEO
ESCALA : 1=1

Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Validez: 2 años. Verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx

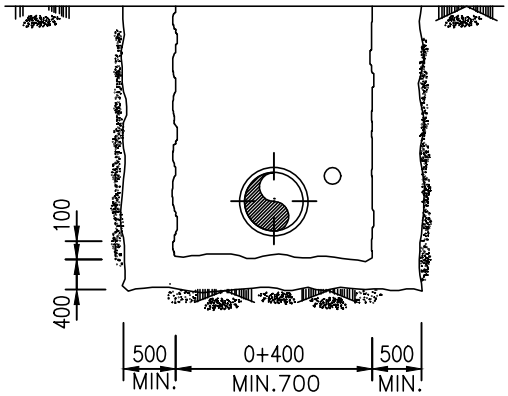
© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproducción, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.



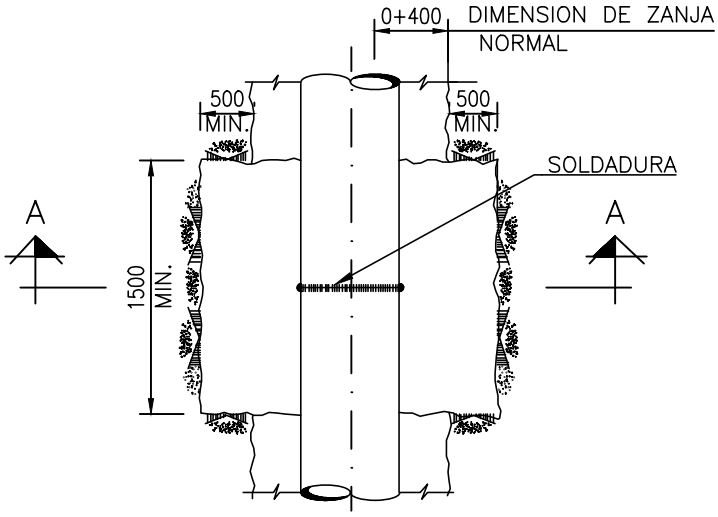

EN ACERA




EN ZONA RURAL




SECCION A–A




FOSO PARA EFECTUAR
SOLDADURA EN ZANJA

COTAS EN MILIMETROS

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |
|---|---|---|---|---|
| 00 | MARZO-17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |

heymo ingeniería — TECNICAS REUNIDAS — GLIDE Energy

# SECCIÓN TÍPICA ZANJAS Y RELLENOS

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 DE 2 | HES-0-PL-703 | 00 |

CODIGO-CAD
HES-0-PL-703.DWG

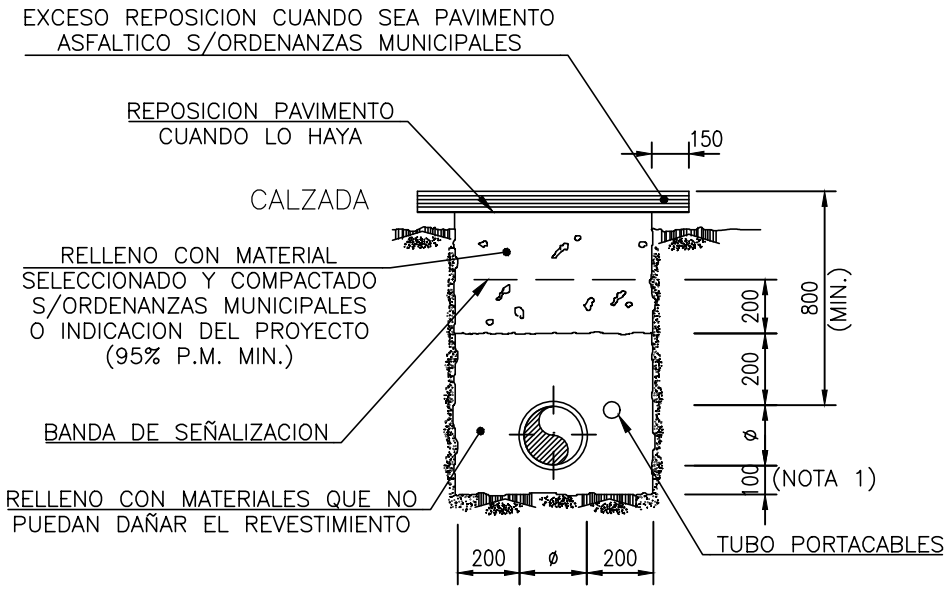
PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

PLOTEO
ESCALA : 1=1

Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Validez: https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx

© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproduccion, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.




EN CALZADA

NOTAS:

1.– CUANDO EL FONDO DE LA ZANJA NO ESTE CONSTITUIDO POR MATERIALES QUE PUEDAN DAÑAR EL REVESTIMIENTO, LA TUBERIA IRA APOYADA PERFECTAMENTE EN EL FONDO DE LA ZANJA.

2.– EL ASIENTO DE LA TUBERIA SERA UNIFORME.

3.– LAS PAREDES LATERALES DE LA ZANJA ESTARAN EXENTAS DE ELEMENTOS PUNZANTES, QUE PUEDAN PERJUDICAR EL REVESTIMIENTO DEL TUBO EN SU DESCENSO AL FONDO DE LA ZANJA.

4.– ø=DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO REVESTIDO.

5.– EL RELLENO DE 20 cm SOBRE LA GENERATRIZ DE LA TUBERIA, SE COMPACTARA CON MEDIOS PREVIAMENTE APROBADOS POR LA DIRECCION DE OBRA.

6.– SOBREPASANDO 20 cm LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO, SE COMPACTARA POR CAPAS DE 20 cm CADA UNA, DE FORMA QUE ALCANCE LA CONSISTENCIA SOLICITADA. EN CUALQUIER CASO DEBERA AJUSTARSE A LO EXIGIDO POR LAS ORDENANZAS MUNICIPALES Y PROYECTO CONCRETO. (MIN 95% P.M.)

7.– CUANDO EL PAVIMENTO A REPONER SEA DEL TIPO AGLOMERADO ASFALTICO SE RECORTARA Y REPONDRA 15 cm. POR BANDA DE LA ZANJA SOLO EN LA CAPA DE RODADURA, RESPETANDO LA SUBBASE. EL ANCHO TOTAL DE LA REPOSICION PODRA SER VARIADO EN FUNCION DE LO EXIGIDO EN LAS AUTORIZACIONES O PERMISOS DE ORGANISMOS ASI COMO DE LAS INDICACIONES QUE PUEDA HACER EL SUPERVISOR DE LA OBRA PREVIO AL INICIO DE LA MISMA, CONCRETANDOSE PARA CADA PROYECTO.

8.– EL TUBO PORTACABLE SE USARA SOLAMENTE CUANDO ESTE ESPECIFICADO EN EL PROYECTO

COTAS EN MILIMETROS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 00 | MARZO-17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |
| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |

heymo ingeniería — TECNICAS REUNIDAS

# SECCIÓN TÍPICA ZANJAS Y RELLENOS

GLIDE Energy

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 2 DE 2 | HES-0-PL-703 | 00 |

CODIGO-CAD
HES-0-PL-703.DWG

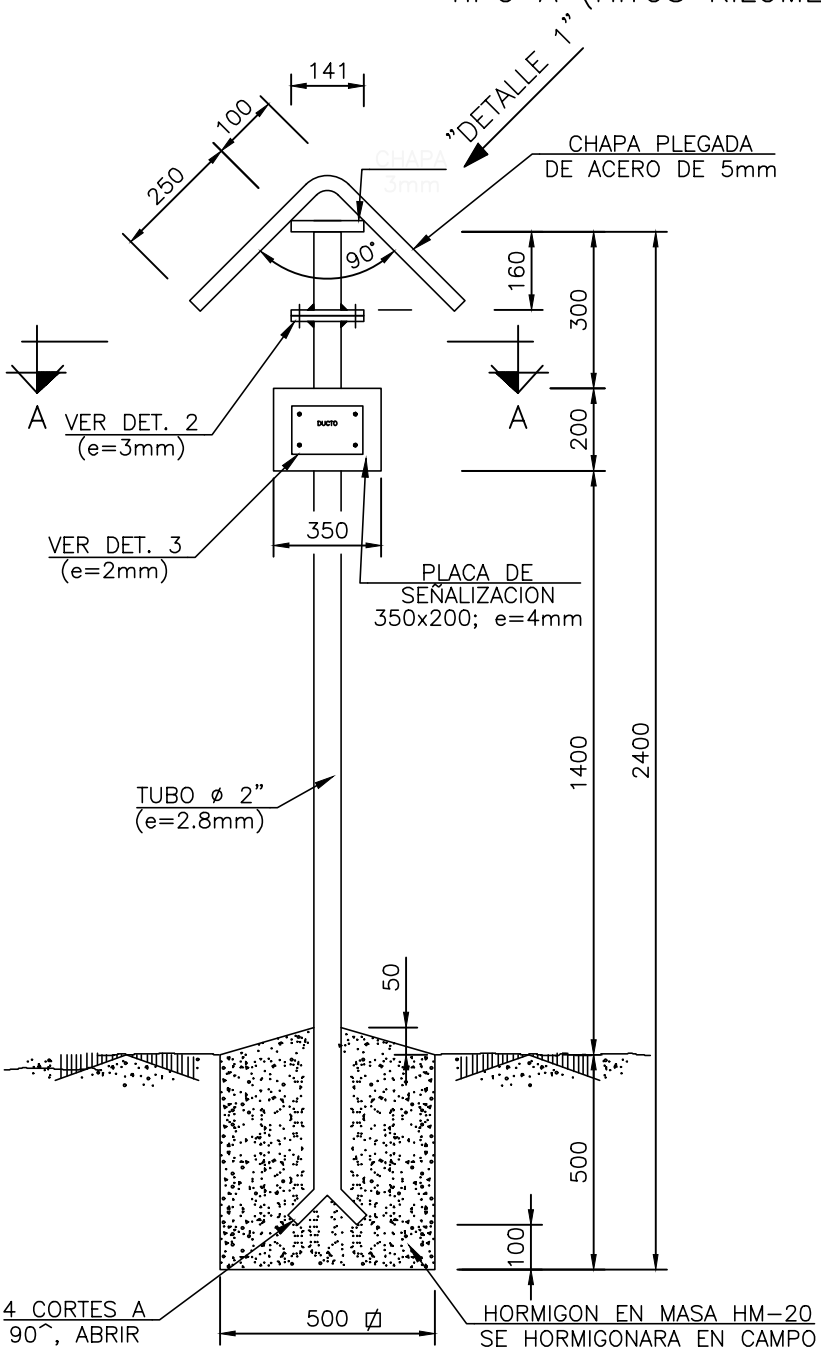
PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

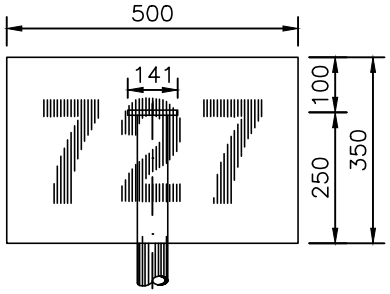
PLOTEO
ESCALA : 1=1

Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
Fecha: 15/01/2025
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx

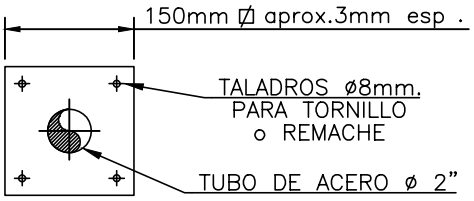
# HITOS DE SEÑALIZACION
## TIPO A (HITOS KILOMÉTRICOS)



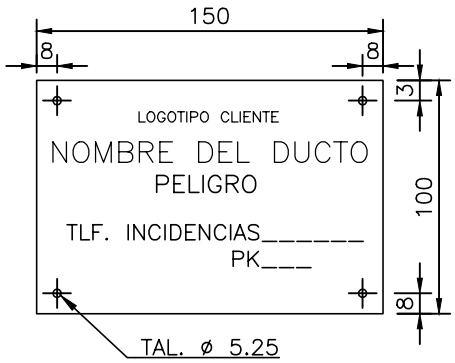

## DETALLE 1



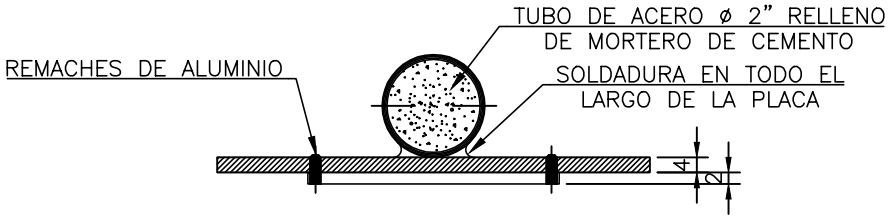

## DETALLE 2




## DETALLE 3




## SECCION A–A




COTAS EN MILIMETROS

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |
|---|---|---|---|---|
| 00 | MARZO-17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |

heymo ingenieria — TECNICAS REUNIDAS — GLIDE Energy

# HITOS DE SEÑALIZACIÓN

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 DE 3 | HES-0-PL-704 | 00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rojo | Amarillo | Verde | Cian | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 | IMPRIMIR POR COLOR |
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | | |

PLOTEO
ESCALA : 1=1

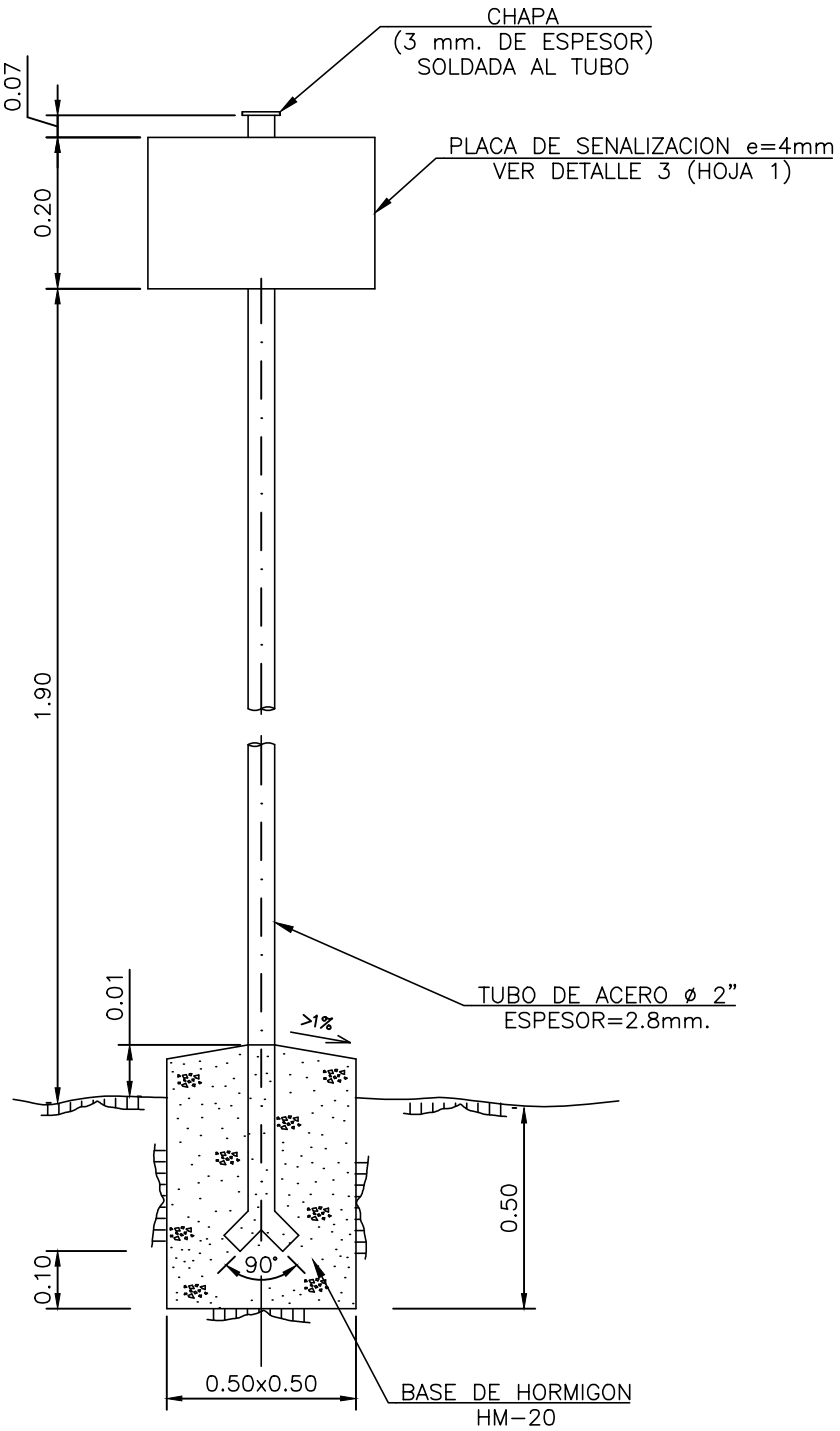
PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO AUTOCAD
X:\P_S-HEYMO\PROA\23513\TUBERIAS\PLANOS\PLANOS TIPO HEYMO
HES-0-PL-704
Fecha: marzo 11, 2024
LHERNANDEZ

© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproduccion, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.

Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Fecha: 15/01/2025. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQDPT56MWJ4U
https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx
Este documento es verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx

# HITO TIPO B.

## SENALIZACION DE CRUCES ESPECIALES VERTICES Y PUNTOS INTERMEDIOS EN ZONAS RURALES




COTAS EN METROS

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |
|---|---|---|---|---|
| 00 | MARZO-17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |

heymo ingenieria — TECNICAS REUNIDAS — GLIDE Energy

HITOS DE SEÑALIZACIÓN

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 2 DE 3 | HES-0-PL-704 | 00 |

© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproducción, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.

PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO AUTOCAD
X:\P_S-HEYMO\PROA\23513\TUBERIAS\PLANOS\PLANOS TIPO HEYMO
HES-0-PL-704
MANUAL DE INGENIEROS ICAI
Fecha: 15/01/2025
Usuario: LHERNANDEZ
Fecha: 11/01/2024

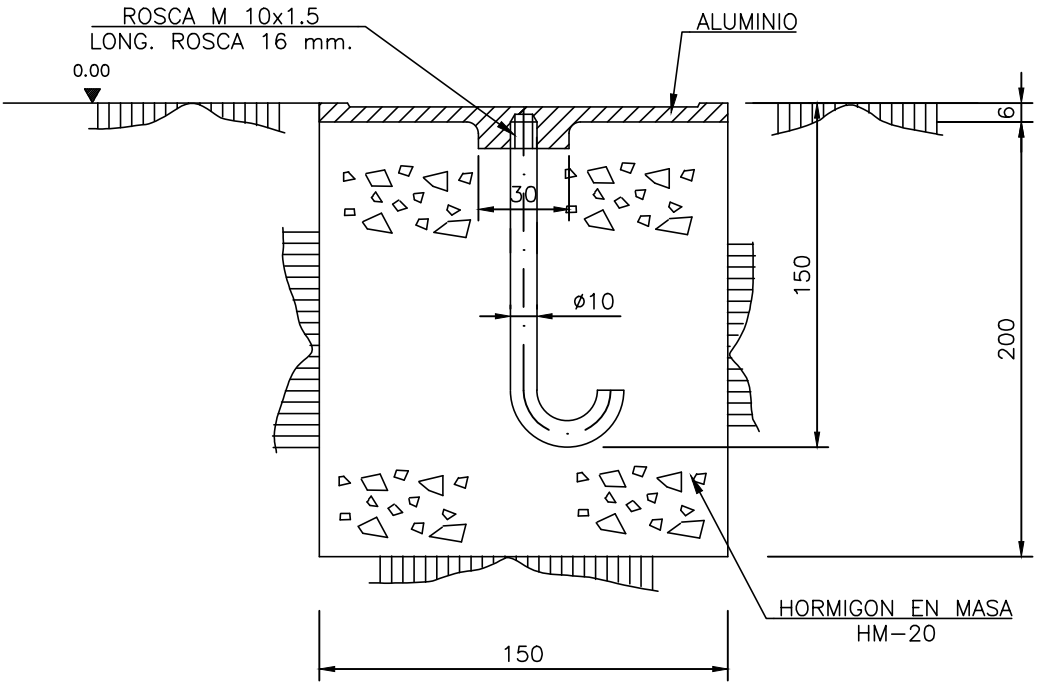
| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

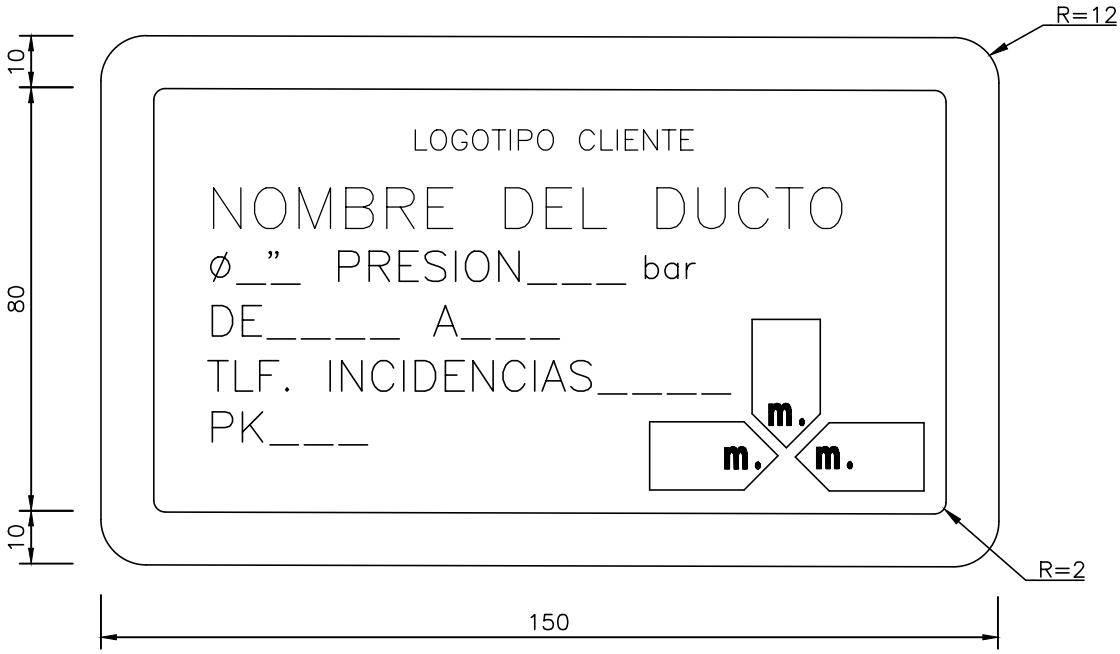
PLOTEO
ESCALA : 1=1

Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQPT56MWJ4U
https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx
Este documento es copia fiel y verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validar.aspx

# HITO TIPO C.

## SENALIZACION GENERAL EN ZONAS URBANAS




COTAS EN MILIMETROS

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |
|---|---|---|---|---|
| 00 | MARZO-17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |

heymo ingenieria — TECNICAS REUNIDAS — GLIDE Energy

HITOS DE SEÑALIZACIÓN

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 3 DE 3 | HES-0-PL-704 | 00 |

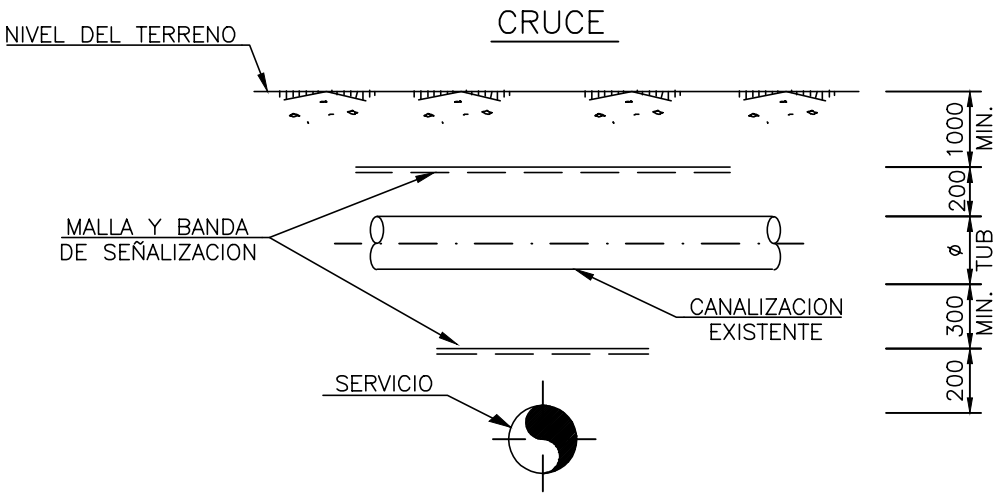
© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproducción, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

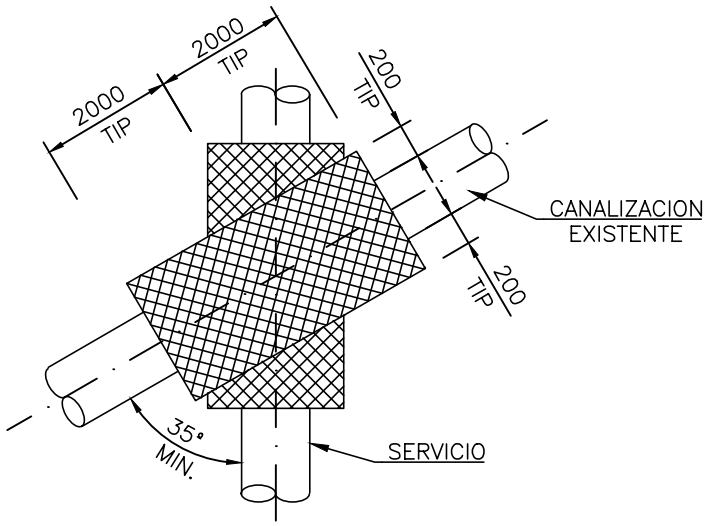
PLOTEO
ESCALA : 1=1

PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO AUTOCAD
X:\P_S-HEYMO\PROA\23513\TUBERIAS\PLANOS\PLANOS TIPO HEYMO
Hoja: HES-0-PL-704 MANUAL DE INGENIEROS ICAI
Fecha: Marzo 11, 2024
LHERNANDEZ

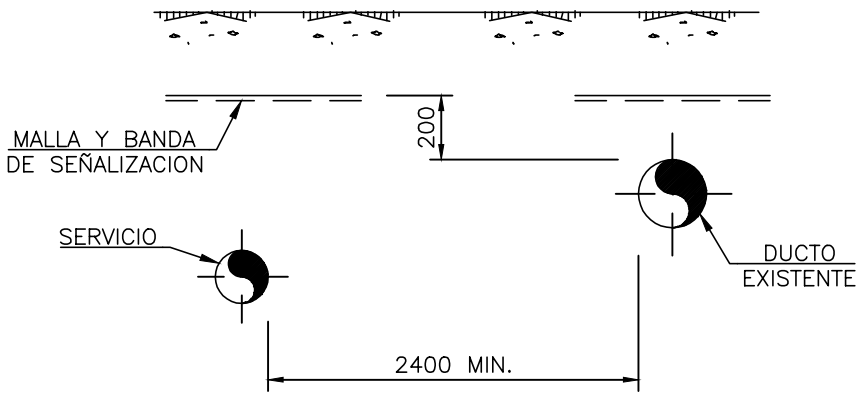
Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQPT56MWJ4U
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validador.aspx




ALZADO




PLANTA




PARALELISMO

COTAS EN MILIMETROS

| REV | FECHA | DESCRIPCIÓN | COMPROBADO DISCIPLINA | APROBADO INGENIERIA |
|---|---|---|---|---|
| 00 | MARZO-17 | PARA DISEÑO | FGM | ABS |

heymo ingenieria — TECNICAS REUNIDAS — GLIDE Energy

# CRUCE O PARALELISMO DE SERVICIO CON CANALIZACIÓN EXISTENTE

| ESCALA | FORMATO | HOJA | CÓDIGO DE DOCUMENTO | REVISIÓN |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 DE 1 | HES-0-PL-716 | 00 |

CODIGO-CAD
HES-0-PL-716.DWG

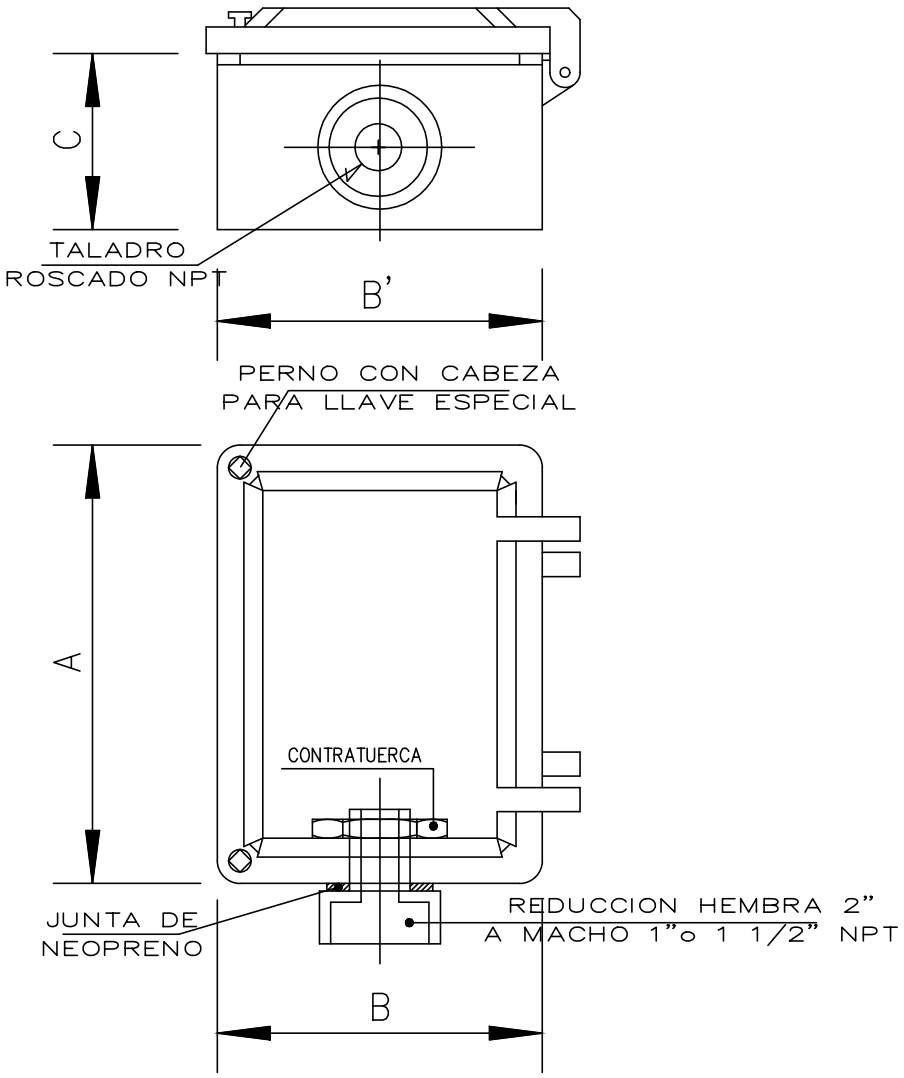
© Este documento es propiedad de HEYMO INGENIERIA S.A.U. Queda prohibida su reproducción, prestamo o uso por terceros a menos que HEYMO INGENIERIA S.A.U. lo autorice expresamente.

PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

PLOTEO
ESCALA : 1=1

Firmado por LHERNANDEZ el 15/01/2025 Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Fecha: 15/01/2025 . Firmado electrónicamente por el COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVGKVQPT56MWJ4U
Verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icai.es/Validar/Validar.aspx




| DIMENSIONES EXTERIORES | TALADRO ROSCADO | A | B | B' | C |
|---|---|---|---|---|---|
| CAJA PARA TOMA DE POTENCIAL SIMPLE | 1" NPT | 120 | 120 | 110 | 60 |
| CAJA PARA TOMA DE POTENCIAL EN JUNTA AISLANTE | 1" | 350 | 350 | 335 | 125 |

NOTAS.–

1.– LOS COFRETES SERAN DE ALEACION DE ALUMINIO, PROTECCION MECANICA IP–65, CON JUNTA DE NEOPRENO EMBUTIDA EN LA TAPA Y CON REGRUESOS INTERIORES PARA ATORNILLAR LA PLACA DE MONTAJE PARA BORNAS Y ACCESORIOS, TIPO SERIE 500 (APLEI) O SIMILAR.

2.– EL TALADRO ROSCADO 1" o 1/2"

| R. | DATE | DESCRIPTION | DRAWN | DESIGNED | CHECKED | APPROVED |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 11-05-15 | PRIMERA EDICIÓN | E.P.C. (DR.) | A.S. (ENG.) | J.M. (D.L.) | V.R. (Pr.L.) |

heymo ingeniería
TECNICAS REUNIDAS

Avda. de Burgos, 89 – Parque Empresarial Adequa
28050–MADRID (SPAIN) +34 607 833 000

This drawing is property of HEYMO INGENIERIA S.A. and it should not be reproduced, lent or used by third parties without prior consent of HEYMO INGENIERIA S.A.

# DIBUJO TIPO TRANSPORTE POR TUBERIA

PROTECCION CATODICA
CAJA TOMA DE POTENCIAL.

GLIDE Energy

| SCALE(S) | FORMAT | SHEET | DRAWING CODE | REVISION |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 OF 1 | HES-0-PL-735 | 0 |

CODIGO-CAD
DT-0-PL-735.dwg

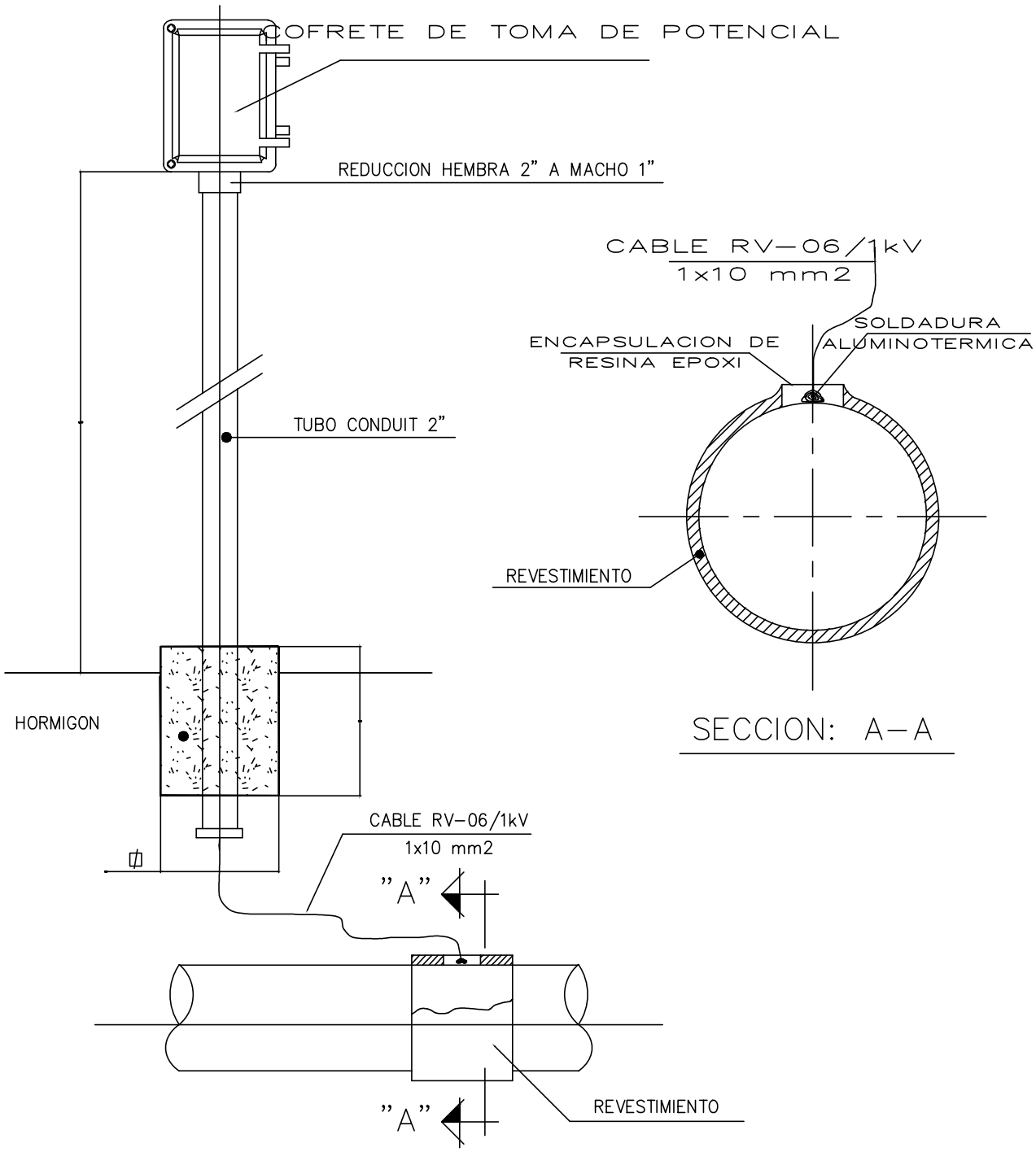
PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

PLOTEO
ESCALA : 1=1

Q:\CAD\FORMATOS\AUTOCAD\
DA4HEYMO.dwg
Vier 21 Nov 2014 - 9:07am
ssa05

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 053424 Fecha: 17/11/2015 Firmado Electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: BPTSCMWXHU Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumental.es/ValidarCSV.aspx




NOTAS.-

1.- EL CABLE DE CONEXION A LA TUBERIA, DEBERA ESTAR PERFECTAMENTE AISLADO EN TODO SU RECORRIDO, CON PARTICULAR ATENCION AL PUNTO DE ENCAPSULACION.

| R. | DATE | DESCRIPTION | DRAWN | DESIGNED | CHECKED | APPROVED |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 11-05-15 | PRIMERA EDICIÓN | E.P.C. (DR.) | F.G.M. (ENG.) | A.B.S. (D.L.) | - |

heymo ingeniería — TECNICAS REUNIDAS

Avda. de Burgos, 89 – Parque Empresarial Adequa
28050-MADRID (SPAIN) +34 607 833 000

This drawing is property of HEYMO INGENIERIA S.A. and it should not be reproduced, lent or used by third parties without prior consent of HEYMO INGENIERIA S.A.

# DIBUJO TIPO TRANSPORTE POR TUBERIA

PROTECCION CATODICA
TOMA DE POTENCIAL SIMPLE.

GLIDE Energy

| SCALE(S) | FORMAT | SHEET | DRAWING CODE | REVISION |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 OF 1 | HES-0-PL-736 | 0 |

CODIGO-CAD
DT-0-PL-736.dwg

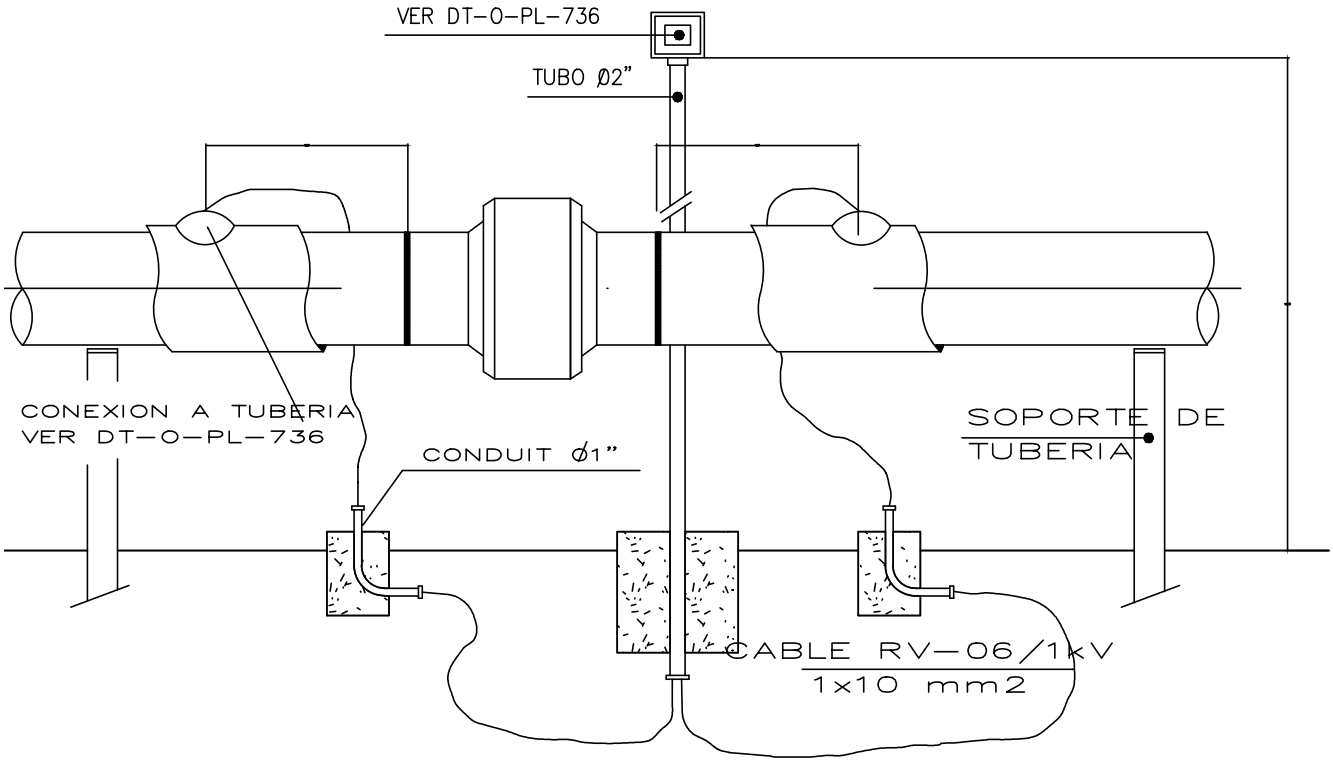
PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

PLOTEO
ESCALA : 1=1

Q:\CAD\FORMATOS\AUTOCAD\
DAAHETMO.dwg
Vier 21 Nov 2014 - 9:07am
ssa05

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 053424 Fecha: 12/05/2015 Firmado Electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante cotejo en https://gestordocumental.icai.es/ValidarCSV.aspx
Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumental.icai.es/ValidarCSV.aspx




NOTAS.-

1.- EN EL CASO DE QUE LA JUNTA AISLANTE SE INSTALE ENTERRADA, SE HARAN LAS CONEXIONES COMO SE INDICA EN EL ESTANDARD OL-EL-002, PROTEGIENDOSE DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE PARA INSTALACION ENTERRADA.

| R. | DATE | DESCRIPTION | DRAWN | DESIGNED | CHECKED | APPROVED |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 11-05-15 | PRIMERA EDICIÓN | E.P.C. (DR.) | F.G.M. (ENG.) | A.B.S. (D.L.) | - |

heymo ingeniería
TECNICAS REUNIDAS

Avda. de Burgos, 89 – Parque Empresarial Adequa
28050-MADRID (SPAIN) +34 607 833 000

This drawing is property of HEYMO INGENIERIA S.A. and it should not be reproduced, lent or used by third parties without prior consent of HEYMO INGENIERIA S.A.

# DIBUJO TIPO TRANSPORTE POR TUBERIA

## PROTECCION CATODICA TOMA DE POTENCIAL DE JUNTA AISLANTE MONOBLOCK.

GLIDE Energy

| SCALE(S) | FORMAT | SHEET | DRAWING CODE | REVISION |
|---|---|---|---|---|
| S/E | A4 | 1 OF 1 | HES-0-PL-737 | 0 |

CODIGO-CAD
DT-0-PL-737.dwg

PLANO REALIZADO CON SISTEMA DE DISEÑO GRAFICO "AUTOCAD"

| Rojo | Amarillo | Verde | Ciano | Azul | Magenta | Blanco | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 30 | 253 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.075 | 0.600 | 0.300 | 0.120 | 0.250 | 0.500 | 0.200 | 0.075 | 0.075 | 0.400 | 0.700 | 0.800 | 0.900 | 1.000 | 1.250 | 0.350 | IMPRIMIR POR COLOR |

PLOTEO
ESCALA : 1=1

Q:\CAD\FORMATOS\AUTOCAD\
DAAHEYMO.dwg
Vier 21 Nov 2014 - 9:07am
ssa05

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 053424 Fecha: 17/11/2015 Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: BPTSGAWXHU Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumental.es/ValidarCSV.aspx