



**PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCIÓN  
URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA  
TÉRMICA (DISTRICT HEATING) MEDIANTE  
ENERGÍAS RENOVABLES A LA CIUDAD DE  
ALCOBENDAS FASE I - “TRAMOS 1 al 14”**

**AUTOR: TEODORINO LÓPEZ LÓPEZ  
(Ingeniero Industrial)**



DH ECOENERGÍAS, SL  
C/ Camino de San Sebastián, 8, entreplanta B  
28660 Boadilla del Monte - Madrid  
Tlef: 91 545 67 20

## ÍNDICE

<b>I.- RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA –FASE 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>A. MEMORIA .....</b>	<b>1</b>
1. ANTECEDENTES .....	1
2. TITULAR .....	2
3. OBJETO .....	2
4. ALCANCE .....	3
5. PREVISIÓN DE EXTENSIONES DE RED .....	5
6. TRAZADO DE LA RED .....	6
7. DESCRIPCIÓN DE LA RED. ....	11
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA .....	11
7.2. ACCESORIOS .....	13
7.3. DILATACIONES TÉRMICAS .....	14
8. OBRA CIVIL .....	14
8.1. DESCRIPCION DE ZANJAS. ....	14
8.2. CONDICIONES PARTICULARES DE OBRA CIVIL .....	15
9. CÁLCULOS. ....	16
9.1. CONDICIONES DE CÁLCULO. ....	16
9.2. CONDICIONES DE DIMENSIONADO DE LAS REDES .....	17
10. NORMATIVA. ....	18
<b>B. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>C. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>24</b>
1. OBJETO .....	24
2. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	25
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y DATOS COMPLEMENTARIOS. ....	25
4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	27
4.1. RESPECTO AL LUGAR DE TRABAJO .....	27

4.2.	RESPECTO A LA PRESENCIA DE MAQUINARIA PESADA .....	28
4.3.	RESPECTO A LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA AUXILIAR Y HERRAMIENTAS .....	28
5.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y ACTUACIONES PREVENTIVAS .....	29
5.1.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	30
5.2.	MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA .....	31
6.	ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. ....	34
6.1.	ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.....	34
6.1.1.	Accidentes de tipo grave .....	35
6.1.2.	Accidentes mortales .....	35
7.	PREVENCIÓN DE RIESGOS POR FASES DE TRABAJO .....	36
7.1.	REPLANTEO.....	36
7.2.	DESCARGA Y ALINEACIÓN DE TUBERÍA .....	37
7.3.	SOLDADURA .....	38
7.4.	RADIOGRAFIADO.....	40
7.5.	REVESTIMIENTO DE LA JUNTA DE SOLDADURA .....	43
7.6.	PRUEBAS HIDRÁULICAS .....	44
D.	PLIEGO DE CONDICIONES (SEGURIDAD&SALUD) .....	46
1.	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA .....	46
1.1.	INTRODUCCIÓN .....	46
1.2.	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	46
1.3.	OBLIGACIONES DE LAS PARTES.....	46
1.4.	ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD .....	48
1.5.	CONTROL EN OBRA DE PERSONAL Y MAQUINARIA.....	49
2.	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA .....	50
2.1.	EQUIPOS	50
2.2.	ESCALERAS DE MANO .....	50
2.3.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	50
2.4.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	51
2.5.	INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR.....	53
2.6.	CONTROL DE LA SEGURIDAD .....	54
3.	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....	56
3.1.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	56
3.2.	PICTOGRAMAS Y PLANOS .....	57

<b>4.</b>	<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>58</b>
4.1.	SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA .....	58
<b>5.</b>	<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>59</b>
5.1.	TRABAJOS EN GALERÍA.....	59
5.2.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	63
5.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	64
5.4.	SECUENCIAS DEL TRABAJO .....	66
5.5.	EJECUCIÓN DEL TRABAJO .....	68
5.6.	TRABAJOS DE ACABADO .....	68
5.7.	DETECCIÓN DE GASES .....	69
5.8.	GASES TÓXICOS .....	70
5.9.	DETECCIÓN DE GASES COMBUSTIBLES CON EXPLOSÍMETRO.....	71
5.10.	DETECTORES DE OXÍGENO .....	72
<b>6.</b>	<b>ANEXO 3 .....</b>	<b>73</b>
6.1.	PICTOGRAMAS Y PLANOS .....	73
6.2.	NORMATIVA .....	85
<b>E.</b>	<b>MEDICIÓN Y PRESUPUESTO. ....</b>	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA.....</b>	<b>114</b>
<b>F.</b>	<b>RELACIÓN DE PLANOS.....</b>	<b>116</b>

## I.- RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA –FASE 1

### A. MEMORIA.

#### 1. ANTECEDENTES.

En la actualidad, la producción de energía para calefacción y agua caliente sanitaria en los edificios de la ciudad de Alcobendas se realiza, en su gran mayoría, con combustibles fósiles.

Los acuerdos medioambientales a los que está llegando Europa dentro de los objetivos 20/20/20 pretenden:

1. **Reducir** las **emisiones** de gases de efecto invernadero (GEI) en un 20% (30% si se alcanza un acuerdo internacional).
2. **Ahorrar** el 20% del consumo de **energía** mediante una mayor eficiencia energética, además, en cada país el 10% de las necesidades del transporte deberán cubrirse mediante biocombustibles.
3. **Promover** las energías **renovables** hasta el 20%

A tal efecto, DH Eco Energías ha estudiado la viabilidad de un proyecto destinado a alimentar de energía limpia los servicios con demanda térmica de los edificios de la ciudad de Alcobendas. La producción se realiza en una Central Térmica situada en una zona industrial desde donde partirá una Red de Calor enterrada cuyo trazado urbano discurrirá por diversas calles y avenidas de la ciudad. Se han contemplado para ello las potenciales demandas en el sector residencial, edificios industriales y edificios de servicios, tanto públicos como privados de la ciudad, agrupándoles en varias fases de construcción.

El sector residencial se compone de edificios de viviendas construidos a partir de los años 70 del siglo pasado y que en muchos casos disponen de una sala de calderas centralizada que les proporciona los servicios de calefacción, y agua caliente sanitaria (ACS) que en general funcionan con gas natural o gasóleo como combustible.

Las distintas comunidades de vecinos se encuentran en proceso de búsqueda de alternativas que les permitan:

- Disminuir sus costes de calefacción y preparación ACS que han venido subiendo con el aumento del precio del gasóleo y gas natural en los últimos 10 años.
- Remodelar las salas de calderas que se encuentran en mal estado de conservación.
- Disminuir las emisiones de CO2 implantando energías renovables.

## 2. TITULAR

El titular y promotor de la Red de Calor **DH ECO ENERGÍAS** promueve actuaciones dirigidas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de la eficiencia energética y la implantación de energías renovables en sustitución de combustibles fósiles.

Razón Social: DH ECO ENERGÍAS

Domicilio: C/ Camino de San Sebastián, 8, 28660 Boadilla del Monte, Madrid

Teléfono: 34 636234066

Email: [info@dhecoenergias.es](mailto:info@dhecoenergias.es)

## 3. OBJETO

El presente documento tiene por objeto apoyar técnicamente la Solicitud para la obtención de la licencia de obra o de canalización de la vía pública para la ejecución de la Red de Distribución Urbana dirigida al Ayuntamiento al fin de obtener las oportunas autorizaciones. En él se define el diseño y dimensionado para la construcción de una Red de Distribución Urbana, (District Heating) en adelante DH, de agua caliente para calefacción y preparación de agua caliente sanitaria, para un conjunto de bloques de viviendas y para edificios de cualquier actividad públicos o privados.

La producción para el suministro de energía utilizará básicamente una fuente de energía renovable, la biomasa. La Central Térmica dispondrá de un sistema de producción formado por generadores a biomasa. La Central Térmica no forma parte del alcance de este proyecto y únicamente a efectos informativos se presenta en los planos la ubicación de la parcela en la que se construirá.

La Red de Distribución Urbana en esta Primera Fase contará con 14 Tramos, los cuales estarán canalizados por la calzada casi en su totalidad.

Se prevé la tramitación de futuras licencias que se solicitarán de acuerdo con el avance de comercialización. En estas sucesivas ampliaciones de la red se contemplarán las

extensiones hasta los edificios a conectar y también las obras de acometida a cada uno de ellos que afectarán también a zona peatonales como las aceras.

#### 4. ALCANCE.

La red de calor planteada es de gran extensión y pretende finalmente servir a la mayor parte de la ciudad.

Se ha realizado un estudio previo detallado de todos los edificios de la ciudad potencialmente conectables a la red. Este estudio ha dado lugar a una base de datos en la que se cumplimentan las entradas siguientes:

- Dirección
- Tipo de edificio (Residencial, público, privado, etc)
- Potencia de la instalación a conectar
- Combustible a desplazar

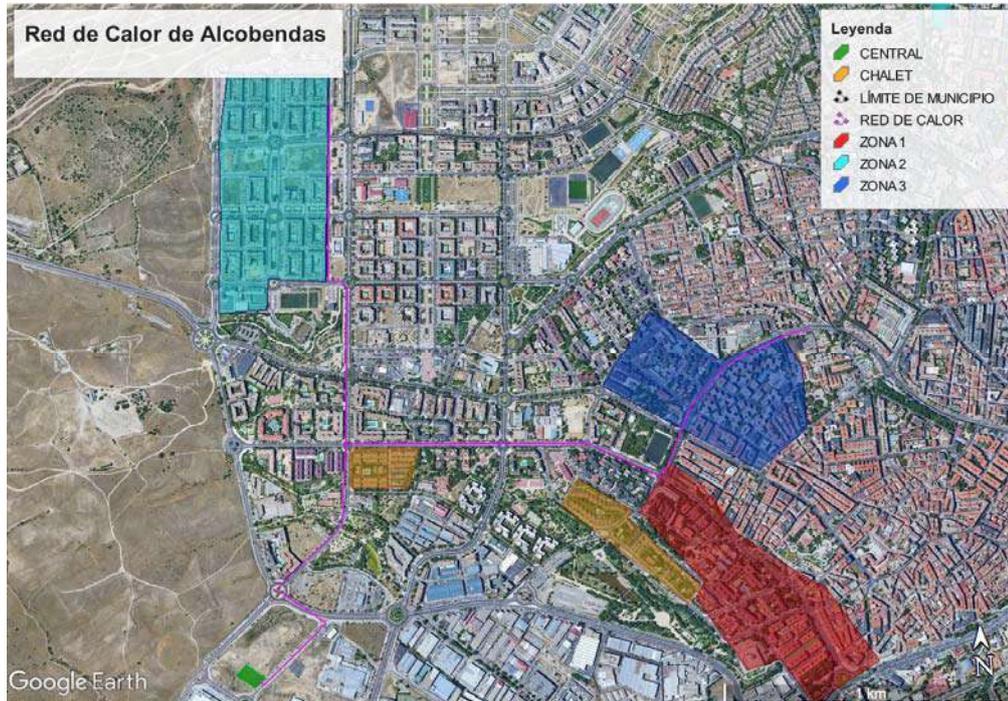
La transformación energética va dirigida primordialmente a los grandes puntos de consumo, siendo los más importantes en número los que corresponden a bloques de viviendas con instalaciones centralizadas de calefacción y/o ACS. Estos edificios suelen en su mayoría consumir energías de tipo fósil, fundamentalmente gasóleo y gas natural.

A priori se han desestimado ciertas zonas que no reúnen las condiciones básicas de canalización como son:

- Zonas con grandes dificultades para la ejecución de las obras, por orografía, por afecciones graves a la movilidad, por afecciones graves a otros servicios, etc
- Zonas residenciales con sistemas de calefacción individuales
- Zonas muy alejadas de la red troncal prevista

Del análisis de los datos se han determinado tres zonas diferenciadas en las cuales se presenta una gran densidad de potenciales puntos de transformación, o sea donde actualmente se concentran salas de calderas comunitarias en edificios residenciales y edificios con gran demanda de energía térmica y que en la actualidad utilizan energías de origen fósil. Estas zonas son las siguientes

**Zona 1:** Comprende la zona sombreada en color rojo, se encuentra situada entre el paseo de la Chopera y el Parque de Andalucía se trata de un barrio residencial que alcanza en su parte sur hasta la plaza de la Menina junto a la antigua carretera N-1. Las instalaciones de calefacción son en gran parte centralizadas y consumen en la mayoría de los casos gasóleo.



**Zona 2:** La zona 2 comprende la zona sombreada en color azul claro, es básicamente de uso residencial y se trata de una reciente expansión de la ciudad que se configura en el nuevo Barrio de Fuentelucha junto al Barrio de Valdela Fuentes y se encuentra a la izquierda de la gran Av de Pablo Iglesias. Las instalaciones de calefacción son centralizadas y consumen gas natural.

**Zona 3:** La zona 3 comprende la zona sombreada en color azul oscuro, es básicamente de uso residencial y se encuentran a ambos lados de la Av de España que divide el Distrito Norte del Distrito Centro. Las instalaciones de calefacción son en gran parte centralizadas y consumen en la mayoría de los casos gasóleo.

De forma diferenciada a las zonas anteriores caracterizadas por la existencia de bloques de viviendas, se han estudiado dos grandes zonas de viviendas unifamiliares o chalets situados en las cercanías de la red y con posibilidades de conexión en un futuro

A continuación se detallan el número de viviendas con instalaciones centralizadas de calefacción y los combustibles actualmente actualizados:

	Nº ACOMETIDAS		Nº VIVIENDAS		TOTAL
	GAS NATURAL	GASÓLEO	GAS NATURAL	GASÓLEO	
ZONA 1	1	19	120	930	1.050
ZONA 2	19	-	2.694	-	2.694
ZONA 3	2	22	142	2.037	2.179
CHALETS 01	51	50	51	50	101
CHALETS 02	52	52	52	52	104
TOTALES	125	143	3.059	2.967	5.923

Además se han estudiado los edificios públicos y privados no residenciales que pudieran ser conectados a la Red tales como colegios, institutos y otros de actividad docente, hoteles, hospitales, comerciales, residencial público, etc.

En la tabla siguiente se detallan todos ellos y la asignación de la zona en la que se ubican:

TIPO	ENTIDAD	COMBUSTIBLE	SUPERFICIE (m2)	ZONA
PÚBLICO	CENTRO CULTURAL PABLO IGLESIAS	PENDIENTE	5.469	Z1
PÚBLICO	COLEGIO SEIS DE DICIEMBRE	PENDIENTE	2.739	Z1
PÚBLICO	EEI LA CHOPERA	PENDIENTE	2.739	Z1
PRIVADO	TELEFÓNICA INTERNACIONAL	PENDIENTE	1.401	Z1
PRIVADO	Centro Médico Milenium Alcobendas	PENDIENTE	1.928	Z1
PÚBLICO	CENTRO DE SALUD LA CHOPERA	PENDIENTE	1.570	Z1
PÚBLICO	CEIP FEDERICO GARCÍA LORCA	PENDIENTE	6.563	Z3
PÚBLICO	PABELLÓN DE LOS SUEÑOS	PENDIENTE	3.108	Z1
PÚBLICO	ESCUELA DE EDUCACIÓN INFANTIL EL CUQUILLO	PENDIENTE	1.994	Z1
PÚBLICO	COLEGIO PUBLICO EMILIO CASADO DE ALCOBENDAS	PENDIENTE	4.046	Z1
PRIVADO	CENTRO EMPRESARIAL	PENDIENTE	2.928	Z3
PÚBLICO	CEIP ANTONIO MACHADO	PENDIENTE	3.259	Z3
PÚBLICO	CEIP MIRAFLORES	PENDIENTE	2.604	Z3
PÚBLICO	CENTRO DE REFUGIADOS COMUNIDAD DE MADRID	PENDIENTE	1.988	Z3
PÚBLICO	COLEGIO PÚBLICO GONZALO LAFORA	PENDIENTE	2.444	Z3
PÚBLICO	Escuela Oficial de Idiomas de San Sebastián de los Reyes	PENDIENTE	3.508	Z3
PÚBLICO	Centro Municipal de Personas Mayores	PENDIENTE	1.528	Z3
PÚBLICO	C.E.I.P. VALDEPALITOS	PENDIENTE	4.231	Z3
PÚBLICO	Ciudad Deportiva Valde las Fuentes	PENDIENTE	24.309	Z3
PRIVADO	FACULTAD PROTESTANTE DE TEOLOGÍA UEBE	PENDIENTE	1.278	Z2
PRIVADO	Colegio María Teresa	PENDIENTE	4.501	Z2
PÚBLICO	CIFP JOSE LUIS GARCÍ	PENDIENTE	6.463	Z2
PÚBLICO	Universidad Popular de Alcobendas, Espacio Miguel Delibes	PENDIENTE	3.424	Z2
PRIVADO	Colegio Greenwich School	PENDIENTE	8.550	Z2

## 5. PREVISIÓN DE EXTENSIONES DE RED

Es importante destacar que el alcance de la red que se contempla en el presente proyecto es solamente la prevista para en sus tramos principales o troncales de la red. No se contempla en este proyecto las extensiones de red necesarias para alcanzar los puntos de acometida de las distintas fases para las tres Zonas 1,2 y 3. Estas canalizaciones secundarias y las derivaciones de las mismas hasta las acometidas de los edificios serán objeto de nuevas solicitudes de licencias independientes con la que se acompañarán la documentación técnica de detalle. Las nuevas licencias se irán solicitando de acuerdo con el avance de la comercialización y contratación en cada zona.

Se determinan 5 puntos principales de extensión de red que son los siguientes:

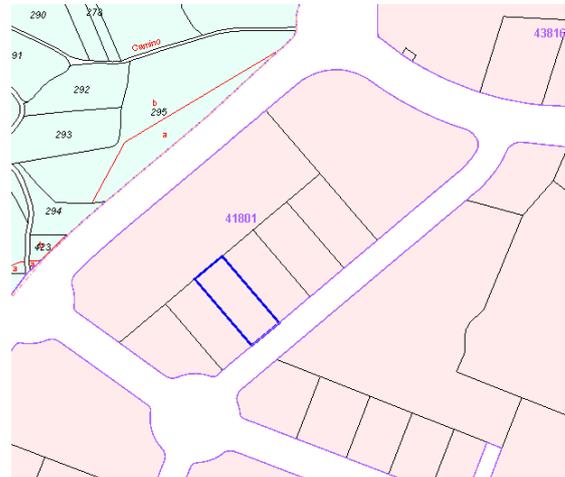
<b>Extensión</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Situación</b>	<b>Zona de futuro abastecimiento.</b>
<b>E1</b>	150	Final de Tramo 10 en cruce de Paseo de la Chopera con Av de España	Zona 1 completa
<b>E2</b>	250	Final de Tramo 12 en Av España con C/ Miraflores	Saturación de Zona 3
<b>E3</b>	150	Primera Extensión para canalizaciones en Barrio Fuentelucha, Cruce de Av de la Magia con C/ de los Sueños	Barrio de Fuentelucha
<b>E4</b>	150	Segunda Extensión para canalizaciones en Barrio Fuentelucha, Cruce de Av de la Magia con C/ de la Amistad	Barrio de Fuentelucha
<b>E5</b>	150	Tercera Extensión para canalizaciones en Barrio Fuentelucha, Final de Av de la Magia	Barrio de Fuentelucha Saturación zona Norte

## 6. TRAZADO DE LA RED

La red partirá de la Central térmica a situar concretamente en la parcela situada en C/ de La Maliciosa, 14 en la zona industrial "Valdelacasa" en la manzana que conforman las calles Av de Valdelaparra, Av de Peñalara, C/ de Siete Picos y C/ de La Maliciosa.



**Vista aérea de la parcela**



**Información gráfica del Catastro**

La red discurrirá en su arranque bajo la calzada en C/ de La Maliciosa hasta llegar a la rotonda en la confluencia con Av de Valdelaparra, la Red continuará por esta avenida hasta la rotonda que confluye con la Av de Camilo José Cela, todo este trazado se realizará en DN400.

La red asciende en dirección sur-norte por la Av de Camilo José Cela en DN250 hasta alcanzar la Av de Pablo Iglesias a la altura del Paseo de la Chopera se dejará un ramal. En el cruce de Av de Pablo Iglesias con C/Dolores Ibarriuri, la red se desviará para entrar en el nuevo barrio de Fuentelucha y discurrirá hacia al norte por la Av de la Magia en DN250. En esta avenida se preverán dos extensiones la E3 y E4 en los cruces con C/ de los Sueños y C/ de la Amistad puntos de conexión de las redes secundarias que darán servicio al barrio. Al final de la Av de la Magia se dispondrá la extensión E5 para futuras saturaciones de comercialización.

El ramal que circula por el Paseo de la Chopera discurrirá en DN350 por el mismo hasta alcanzar la Av de España en cuyo punto se dispondrá la extensión E1 para la conexión futura de las redes secundarias de la Zona 1.

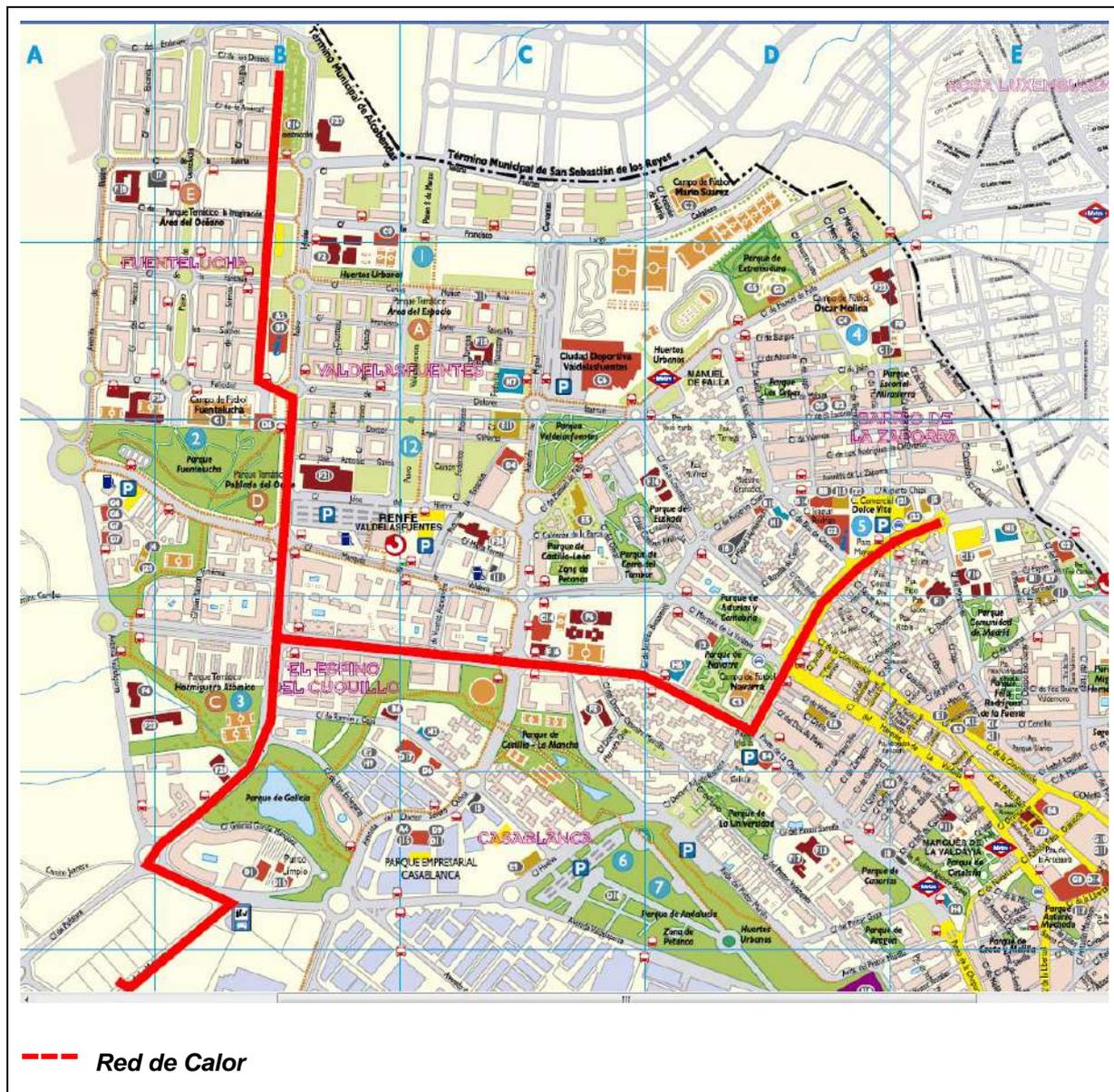
La red gira a la izquierda y asciende por la Av de España por donde discurrirá bajo su calzada en DN250 hasta el cruce con la c/ de Miraflores punto donde termina la red objeto del proyecto y en el que se dispondrá la extensión E2.

Se ha previsto dividir la Red en diferentes tramos que se pueden apreciar en la documentación gráfica del proyecto. Los tramos previstos para el presente proyecto son los siguientes:

<b>Tramo</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Inicio de Tramo</b>	<b>Final de Tramo</b>
1	400	382	Central Térmica – C/ La Maliciosa, 14	Av de Valdelaparra
2	400	494	Final del Tramo 1 en Av Valdelaparra	Av de Camilo José Cela a la altura del cruce con C/ Ramón y Cajal
3	400	189	Final del Tramo 2	Tramo a lo largo de Av de Camilo José Cela con final en cruce con Paseo de la Chopera, donde deja un ramal
4	250	233	Final del Tramo 3	Tramo por Av de Pablo Iglesias con final en la Rotonda situada en el cruce con C/ Marqués de Valdavia
5	250	350	Final del Tramo 4	Tramo por Av de Pablo Iglesias con final previo al cruce con C/ Dolores Ibárruri
6	250	216	Final del Tramo 5	Tramo por C/ Dolores Ibárruri , ghiro hacia C/ de la Magia y final en cruce de Av de la Magia con C/ De los Sueños (E3)
7	200	265	Final del Tramo 6	Tramo por C/ de la Magia y final en cruce de Av de la

				Magia con C/ De la Imaginación
<b>8</b>	150	261	Final del Tramo 7	Tramo por C/ de la Magia y final en cruce de Av de la Magia con C/ De la Amistad (E4)
<b>9</b>	150	117	Final del Tramo 8	Tramo por Av de C/ de la Magia y final en E5.
<b>10</b>	350	382	Final del Tramo 3	Tramo por Paseo de la Chopera con final a la altura del cruce con la C/ Manuel Aleixandre
<b>11</b>	350	424	Tramo 10	Tramo por Paseo de la Chopera con final a la altura del cruce con la C/ Jacinto Benavente
<b>12</b>	350	337	Final del Tramo 11	Tramo a lo largo de Paseo de la Chopera con final en cruce con Av de España
<b>13</b>	250	367	Final del Tramo 12	Tramo a lo largo de la Av de España con final a la altura del cruce con C/ del Arce
<b>14</b>	250	287	Final del Tramo 13	Tramo a lo largo de la Av de España con final a la altura del cruce con C/ de Miraflores

En el plano callejero siguiente se puede apreciar el trazado de la red prevista para la Fase 1 objeto del presente proyecto.



La canalización será enterrada bajo calzada, con una longitud aproximada de 4.200 m, con el trazado que se indica en los planos de proyecto.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LA RED.

La red es de tipo bitubular ramificada y se ejecutará por tramos de unos centenares de metros cada uno, con el fin de facilitar el tráfico de la zona afectada, de acuerdo con la distribución de viales y las directrices de las autoridades municipales de modo que se ocasionen los menores trastornos de movilidad.

La red se realizará con tubería de acero preaislada y contará con las arquetas de control necesarias para la buena distribución y control de la red.

Las tuberías discurrirán en general bajo la calzada de las calles afectadas, evitando interferencias con las instalaciones existentes. El diámetro máximo de las tuberías es de 400 mm (diámetro nominal); considerando el aislamiento térmico y la protección exterior, el diámetro exterior es de 560 mm.

### 7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.

Dada la extensión, tipología y características especiales que concurren en esta obra, se ha seleccionado tubería de la clase pre-aislada en fábrica, provistas de aislamiento de poliuretano de alta densidad, inyectado en proceso continuo, equipadas con barrera anti-difusión.

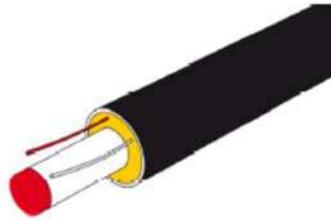


*Red por calzada*



*Red por zona ajardinada*

La tubería será fabricada según EN 253 con tubería de servicio de dimensiones y tolerancias según ISO 4200, calidad según EN 10217-2 grado P235GH con soldadura, existiendo otras calidades bajo especificación del cliente: según EN10216-2 grado P235GH sin soldadura. Se emplea para el transporte eficiente de fluidos térmicos en instalaciones de District Heating & Cooling instalaciones industriales, etc.



La tubería preaislada está compuesta por una tubería de servicio de acero, una espuma rígida de poliuretano (PUR, en la que se utiliza el ciclo pentano como agente de expansión) y por un robusto envolvente de polietileno de alta densidad (PEAD). La espuma PUR se encuentra íntimamente ligada a los otros dos elementos formando en su conjunto, un único material compuesto.

Los diámetros disponibles van desde DN20 a DN1000, siendo las condiciones de trabajo en continuo hasta 140 °C y PN 25 durante 30 años, con picos de 150°C.

Las tuberías van provistas de una carcasa exterior de polietileno rígido de alta densidad, que proporciona la protección mecánica necesaria para poder ser enterradas directamente en el terreno sin necesidad de canaletas registrables, ni de galerías.

Las tuberías pre-aisladas están formadas, de interior a exterior, por los siguientes componentes:

- **Tubería portadora de acero electro-soldado longitudinalmente o en espiral**, según el diámetro (UNE-EN 10217-1).
- **Aislamiento térmico de poliuretano de alta densidad**, inyectado en fábrica en proceso continuo, para optimizar el coeficiente de conductividad térmica, sin sistema de detección y localización de fugas y/o humedades en el aislamiento.
- **Barrera anti-difusión mediante folio de aluminio**, que mejora el valor medio del coeficiente de aislamiento en unos 0.004 W/(m·K) y, sobre todo, prolonga la vida útil del mismo.
- **Cubierta exterior de polietileno de alta densidad**, tratada contra rayos ultravioletas, capaz de resistir las sollicitaciones mecánicas y absorber los movimientos de expansión transmitidos desde la tubería portadora, a través del aislamiento.

El sistema de tuberías pre-aisladas incluirá el suministro de todos los accesorios (tés, curvas, codos, reducciones, válvulas, juntas de unión, juntas de expansión, puntos fijos y soportes de cualquier tipo), en su caso pre-aislados en fábrica con la misma técnica.

Se garantizará la estanquidad del conjunto, las mínimas pérdidas de calor del fluido y la mejor resistencia a la corrosión exterior, sin que a la tubería portadora le afecte las posibles corrientes erráticas del terreno.

## 7.2. ACCESORIOS

Otros componentes necesarios son los codos, tés, reducciones, válvulas de corte, kits de empalme y demás accesorios que se describen por completo en el capítulo correspondiente.

Para la ejecución de uniones se utilizarán kits de empalme, terminales termoretráctiles y juntas. Además se instalará a lo largo del recorrido una cinta señalizadora de posición que indicará la ubicación de la tubería para que en posibles futuras excavaciones que se realicen pueda localizarse la misma. Los componentes necesarios para desarrollar las redes preaisladas con este sistema están fabricados según EN 488.



Codo aislado

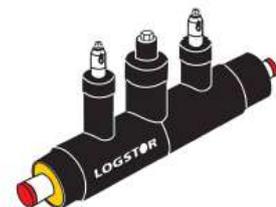
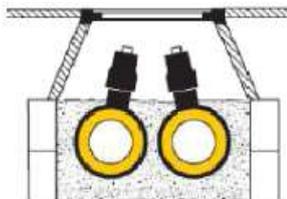
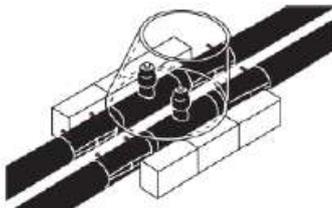


Te 45° Aislada



Te paralela aislada

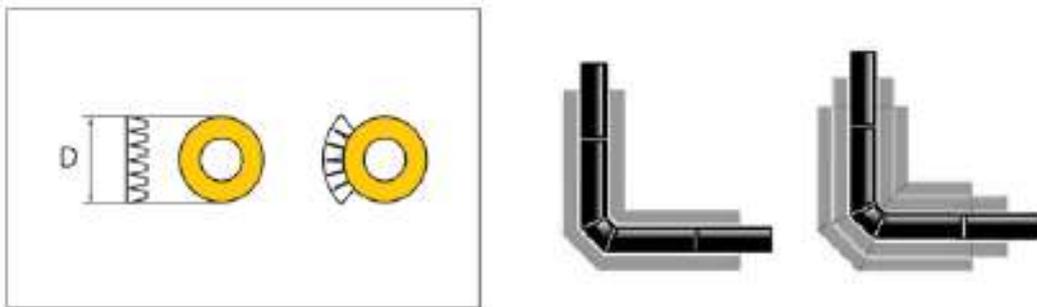
Asimismo, para poder sectorizar la instalación, de tal forma que se puedan cortar parcial o totalmente distintas zonas de la red de calor, con motivo de posibles averías, ampliaciones, etc., se ejecutarán arquetas de sectorización en las que se ubicarán válvulas de corte destinadas a tal fin.



Válvulas de sectorización

### 7.3. DILATACIONES TÉRMICAS

Para absorber las dilataciones térmicas a lo largo del trazado de la red, se ejecutarán liras de tamaño suficiente para que sean capaces de soportar el estrés que pueda sufrir el sistema de tuberías. Se instalarán almohadillas de expansión, que se emplean para compensar los movimientos de la tubería en: codos, Z, liras de dilatación, reducciones, tés y válvulas de corte.



## 8. OBRA CIVIL

### 8.1. DESCRIPCIÓN DE ZANJAS.

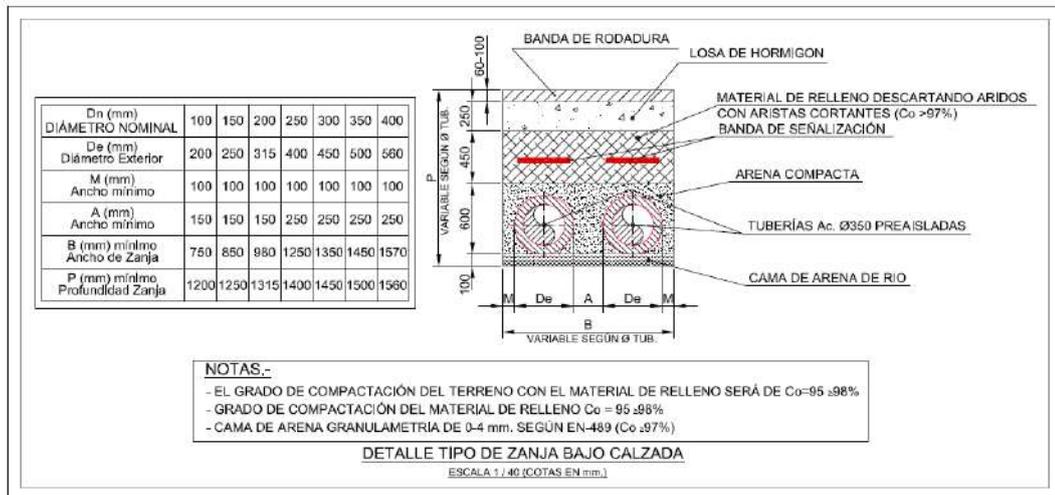
Las zanjas se realizarán en todos los tramos por la calzada, desviándose de la acera la distancia que se requiera en función de las posibles canalizaciones que hubiera próximas a las aceras. Desde la propia zanja, sin arquetas se establecerán las desviaciones de cada uno de los suministros de los distintos cuartos de calderas.

La zanja se realizará desmontando el pavimento asfáltico de la calzada y retirando todo el material hasta la profundidad y anchura requerida en cada caso en función de la sección de la tubería.

Para el caso que nos ocupa al ser la tubería de  $D=450$  mm., se tendrá una profundidad de 2,00 m y de un ancho de 1,80 m, según se indica en detalle de zanja tipo en los planos que se adjuntan.

Una vez abierta la zanja, retirado todo el material extraído, colocada la tubería y realizadas las pruebas correspondientes, se procederá al relleno o tapado de la zanja colocando el material debidamente compactado como se indica en los planos en detalle de zanja tipo.

En la siguiente figura se aprecian los detalles de una zanja tipo.



El acabado o pavimentación tanto en la calzada como en las aceras se realizará igualando al existente en ambos casos y de acuerdo a la Normativa Municipal,

## 8.2. CONDICIONES PARTICULARES DE OBRA CIVIL

- Con el fin de establecer el alcance de la reposición de los pavimentos que ha de ejecutarse, se replanteará la misma con los Servicios Técnicos Municipales de forma previa a su ejecución.
- Para realizar la rotura del pavimento se requerirá cortar el firme con la maquinaria adecuada en cortes paralelos continuos, previos a la apertura de zanja, evitando así "bocados" antiestéticos.
- No se permite la excavación en mina, debiendo por tanto abrirse el pavimento en toda la longitud que la tubería precise para su instalación.
- Las zanjas realizadas en zonas pavimentadas se rellenarán con suelo seleccionado o ZA-25, en tongadas tales que garanticen una compactación del 100% sobre el valor del Próctor Modificado. En las zanjas para servicios cuya canalización precise ser protegida por prisma de hormigón, el relleno entre la generatriz superior del prisma y la rasante inferior de la base del firme se rellenará con el material que se ha indicado, nunca con hormigón. La zanja se rematará con una sección estructural de firme de las utilizadas habitualmente por el Ayuntamiento en sus proyectos de obras, siempre con losetas enteras o paños completos y en cualquier caso, el tipo de pavimento superficial será similar al existente anteriormente.
- La reposición de los pavimentos asfálticos se realizará con un sobrecancho de 1,00 m a cada uno de los bordes de la zanja. Cuando la zanja sea en calzada y el borde interior de la misma se encuentre a menos de 50 cm del bordillo de la

acera se deberá demoler todo el pavimento, desde el bordillo hasta el borde exterior de la zanja, asphaltándose posteriormente la totalidad del pavimento afectado más 20 cm en el lado exterior de la zanja. De la misma forma se actuará en el caso de pavimentos de adoquín.

- La reposición de los pavimentos de sendas públicas para peatones, viario peatonal y viario de coexistencia, se harán comprendiendo paños enteros de la composición decorativa del mismo, evitando cualquier antiestético "parcheado" puntual. De acuerdo al numeral 10 del artículo 94 del Plan General de Ordenación Urbana en vigor.
- En las calas o canalizaciones que se efectúen en aceras de anchura igual o inferior a 1,50 metros se levantará y repondrá íntegramente el pavimento de la misma en toda su anchura.
- En caso de que junto a la zanja el pavimento existente de aglomerado o acera se encuentre en un estado defectuoso (presencia de grietas y blandones, socavado losetas sueltas, etc.) este deberá levantarse y ser restituido adecuadamente.
- A la finalización de las obras deberá reponerse la señalización horizontal y vertical afectada. Las marcas viales afectadas se pintarán completas, no sólo las partes de éstas que resulten afectadas, con el mismo tipo de pintura que presentaban inicialmente.
- Todos los materiales utilizados, tanto en el relleno de zanjas como en la reposición de pavimentos, cumplirán las condiciones previstas en la normativa municipal para obras de urbanización..
- Las arquetas u otros elementos a colocar deberán reunir las condiciones precisas de resistencia para soportar las cargas que pudieran producirse sobre el pavimento.
- Los Servicios Técnicos Municipales exigirán la realización de los ensayos y pruebas que estimen convenientes, en base de asegurar la correcta ejecución de las obras. Dichos ensayos serán realizados con Laboratorios acreditados y con cargo al titular de la licencia.

## 9. CÁLCULOS.

### 9.1. CONDICIONES DE CÁLCULO.

La potencia térmica demandada por la red prevista en esta primera fase junto con la potencia prevista en las extensiones de red suman 42 MW.

## 9.2. CONDICIONES DE DIMENSIONADO DE LAS REDES.

Para el dimensionado de las redes y cálculo de pérdidas de calor en las mismas, los valores de diseño originales se han ligeramente modificado de la manera que se detalla a continuación y que servirá de base para el proyecto.

Temperatura de impulsión	105	°C
Temperatura de retorno	70	°C
Temperatura media del suelo	10	°C
Temperatura media del aire en galerías	15	°C
Velocidad máxima admisible	2.0	m/s
Velocidad mínima admisible	0.6	m/s
Pérdida de presión máxima admisible	150	Pa/m
Presión máxima de trabajo	6	bar

El material de la tubería portadora es acero St. 37.0/P235GH, con una rugosidad absoluta de 0.1 mm.

El fluido portador es agua, cuyas características, a la temperatura media de funcionamiento de 100°C, son las siguientes:

Densidad	kg/m <sup>3</sup>	958.4
Calor específico	kJ/(kg·K)	4.201
Viscosidad cinemática	m <sup>2</sup> /s	3,45·10 <sup>-7</sup>

Las tuberías de la Red de Distribución se han calculado para el caudal máximo generado por el funcionamiento a su potencia máxima nominal de la Central Térmica. Está previsto que la Potencia de la Central Térmica pueda inicialmente atender la demanda de las zonas de canalización previstas en este proyecto, no obstante dicha potencia está previsto que aumente en un futuro cuando las redes ahora contempladas puedan ampliarse al resto de zonas una vez hayan sido comercializadas para integrarse en la Red de Calor.

Por tanto el dimensionado de la red en sus diversos tramos ha previsto la demanda máxima prevista en un futuro o sea para la potencia punta de la Central Térmica.

Las bases de diseño para el dimensionado de la red de calor son:

- Límite de velocidad: 2 m/s
- Pérdida de carga: 150 Pa./m respectivamente.

## 10. NORMATIVA.

Los materiales pre-aislados que integran la red (tuberías, accesorios, válvulas etc.) cumplirán con las siguientes normas:

- UNE-EN 10217-1: 2003- Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Tubos de acero no aleado con características especificadas a temperatura ambiente.
- UNE-EN 14419:2009- Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías conectadas pre-aisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Sistemas de vigilancia.
- UNE-EN 253:2009 + A2:20015- Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías preaisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Tuberías de servicio en acero, aislamiento térmico de poliuretano y protección externa de polietileno.
- UNE-EN 448:2017- Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías preaisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Accesorios para tuberías de servicio en acero, aislamiento térmico de poliuretano y protección externa de polietileno.
- UNE-EN 488:2015- Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías preaisladas para redes de agua caliente enterradas directamente. Conjuntos de válvulas de acero para tuberías de servicio en acero, aislamiento térmico de poliuretano y protección externa de polietileno.
- UNE-EN 489:2010- Tuberías de calefacción central. Sistemas de tuberías pre-aislados para redes de agua caliente enterradas directamente. Ensamblaje para tuberías de servicio en acero, aislamiento térmico en poliuretano y tubería de protección en polietileno.

Para las soldaduras se cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 10675-1:2017- Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones.
- UNE-EN ISO 9606-1:2017- Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- UNE-EN ISO 15607:2004 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales

Para las pruebas de estanquidad de las redes, que serán certificadas por una ECA, se seguirán las instrucciones de la norma

- UNE-EN 14336:2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.

**Madrid, septiembre de 2020**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: TEODORINO LOPEZ LOPEZ**

**Coleg. Nº: 7.647.**

## B. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en:

La **Ley 22/2011**, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que tiene como objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Tiene asimismo como objeto regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

El **R.D. 105/2008**, de 1 de febrero de 2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El estudio, conforme a lo dispuesto en el art. 4 del RD 105/2008, tiene el siguiente contenido:

- Características de la obra.
- Identificación de los residuos (según Orden MAM/304/2002)
- Estimación de la cantidad que se generará en la obra
- Medidas para la separación de los residuos en obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra
- Destino previsto para los residuos
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, reparación y otras operaciones

- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos

Los trabajos generadores de residuos durante la ejecución de las obras, son los relativos a demoliciones de pavimentos y movimiento de tierras.

La estimación de los residuos de construcción y demolición se describe a continuación:

- La excavación que se realiza en la obra corresponde a la zanja de las tuberías cuyo destino será el vertedero: Las cantidades estimadas son de 1041 m<sup>3</sup> de hormigón y 3. 049 m<sup>3</sup> de tierra sobrante. Parte de los residuos de tierra procedentes de la excavación se reutilizarán para el relleno de las zanjas.

Las cantidades arriba citadas estarán incluidas en el Presupuesto.

Los residuos de construcción y demolición se separarán en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere lo indicado en el RD 105/2008, art. 5.5.

Los RCD sujetos a valorización (maderas, metales, plásticos etc.) deberán separarse de los restantes RCD y depositarse temporalmente en contenedores.

Es obligación del Contratista:

- Mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes
- Retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias
- Ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente siempre un buen aspecto

En la contratación de la gestión de los RCD se deberá asegurar que el destino final de los residuos (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora etc.) sea un centro debidamente autorizado por la Comunidad Autónoma.

Así mismo, sólo se deberá contratar transportistas o gestores autorizados por dicha Comunidad e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

Conforme a lo estipulado en el R.D. 105/2008, la empresa constructora adjudicataria de la obra deberá elaborar, en base a este Estudio de Gestión de Residuos, el correspondiente Plan de gestión de los mismos. Este plan deberá ser aprobado por la dirección facultativa, pasando a ser un documento contractual de la obra. El citado estudio deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El adjudicatario, por su parte, estará obligado a la presentación a la DF de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del RD en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

El Plan de Gestión de Residuos vendrá incluido en el apartado mejoras y compromisos técnicos adicionales. Deberá llevar aparejada la cuantificación económica del mismo sin contraprestación alguna por encima de la oferta económica presentada en base al presupuesto de ejecución del proyecto.

**Madrid, septiembre de 2020**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: TEODORINO LOPEZ LOPEZ**

**Coleg. Nº: 7.647.**

## C. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### 1. OBJETO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se implanta la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud, así como la elaboración por parte del contratista de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, se procede a la redacción del mismo, destinado a la ejecución de las obras de las redes de distribución de agua caliente de la Fase 1 que corresponde a los Tramos 1 al 12 de la Red de Calor de la ciudad de Alcobendas.

La finalidad de este estudio es establecer las directrices básicas respecto a la prevención de riesgos laborales de acuerdo a las características constructivas de la obra, para lo cual analiza los riesgos y define las medidas preventivas. Por ello, será necesario establecer una serie de medidas que se desarrollarán a lo largo del período que dure la obra y de acuerdo con el plan de ejecución previsto.

Estas actuaciones se iniciarán con unas medidas preventivas, continuarán con una higiene laboral adecuada y finalizarán con la integración de las medidas preventivas y de seguridad en los propios sistemas de trabajo.

Para alcanzar este último objetivo, tendente a la supresión de los accidentes laborales y, en el peor de los casos, a disminuir su número y consecuencias, es necesario conocer los riesgos existentes en cada puesto de trabajo y así poder evitar las situaciones de riesgo en su origen.

Las medidas preventivas de seguridad serán resultantes de tres componentes:

- Organización y realización del trabajo para eliminar el potencial riesgo
- Diseño, puesta en obra y conservación de las protecciones colectivas necesarias
- Utilización de las protecciones individuales precisas
- Otras medidas complementarias en el desarrollo de la obra serán las siguientes:
  - Selección y formación del personal para cada trabajo
  - Seguimiento y control de las medidas antes citadas

Este Plan de Seguridad y Salud está fundamentalmente dirigido al personal de la empresa principal y, a través de ésta, a las que fueran subcontratadas para realizar partes o unidades integrantes del total de la obra.

Otro aspecto fundamental es la labor de vigilancia que se deberá llevar a cabo mediante los trabajadores designados "Vigilantes de Seguridad" de la obra.

Se cumplirá la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo y, fundamentalmente, la comprendida en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, Estatuto de los Trabajadores.

Creando en el trabajo la confianza que produce el haber adoptado el máximo de medidas posibles para garantizar la integridad física, se logra una situación psicológica de perfecta adaptación al puesto de trabajo.

Una vez estudiados los procesos constructivos y establecida la planificación para la ejecución de la obra, se evitarán interferencias que puedan ocasionar riesgo entre los diferentes participantes en la construcción.

## **2. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud declara su voluntad de apoyo a las labores del Comité de Seguridad y Salud de la obra, ofreciendo su disposición a prestarle todo el apoyo técnico si se le solicita, para lo que sugiere la posibilidad de ser invitado en sus reuniones con voz pero sin voto.

## **3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y DATOS COMPLEMENTARIOS.**

La obra consiste en la ejecución de las conducciones de agua caliente de impulsión y retorno del sistema de producción de calor centralizado, que viene alimentado por biomasa, las cuales irán enterrada en la calzada de las calles.

Las conducciones se realizarán mediante tubería de acero del tipo pre-aislada.

La red es del tipo ramificada, iniciándose la línea principal en DN 450 y finalizando en las acometidas a los edificios con diámetros variables desde DN 80 a DN 150.

Las conducciones irán enterradas, como se ha indicado. El tapado se hará con material seleccionado y zahorra compactada, losa de hormigón y capa asfáltica.

La obra se va a realizar en las calzadas de las calles indicadas en los planos, lo que debe ser tenido muy en cuenta en el momento de su ejecución, por la posible concurrencia de otras empresas, a efectos del cumplimiento del R.D.171/2004, de Prevención de Riesgos Laborales (referido a la coordinación de actividades empresariales).

La obra, básicamente, se compone de:

- Instalaciones propias para obra: oficina, vestuarios y aseos, acometidas de luz, agua y desagües.
- Obra mecánica: consta de las operaciones necesarias para la instalación de las canalizaciones: alineación de tubería, soldadura, revestimiento de conexiones y montaje bajo el suelo.
- Pruebas: consisten en la realización de pruebas hidráulicas de resistencia y estanquidad de las conducciones.
- Obra civil y albañilería: esta unidad contempla la realización de las zanjas, donde se instalaran las tuberías, su tapado posterior y restitución de los terrenos y/o pavimentos. La albañilería consiste en la realización de rozas, pasos de muros y tabiques y, en general, la obra auxiliar necesaria para llevar las conducciones hasta las distintas subcentrales térmicas.

En obra civil está prevista la utilización de arena, zahorra, hormigón, asfalto, cemento y ladrillos fundamentalmente.

En la obra mecánica el material predominante es la tubería de acero pre-aislada con poliuretano y envolvente exterior de polietileno.

La soldadura será eléctrica manual y con electrodo revestido.

El revestimiento de las juntas soldadas se realizará con coquillas de poliuretano, recubiertas con banda de polietileno y protección mecánica mediante manguito termo-retráctil de polietileno de alta densidad.

El montaje de la tubería se hará por tramos sucesivos. Primero se abre un tramo de zanja, luego se instala el tramo de tubería correspondiente, se suelda, se prueba antes de proceder a su tapado y se pasa a realizar el tramo siguiente.

La longitud de cada tramo será variable en función de las posibilidades de apertura de zanja.

El personal habitual de la obra se estima en torno a 15 personas, entre personal de mando y operarios, pudiendo darse una punta máxima de 20 trabajadores, dependiendo del tramo del que se trate.

La climatología en esta zona es de tipo mediterráneo continental, característica de la meseta de la península. Los inviernos son fríos, con temperaturas inferiores a 5° C, heladas frecuentes y nevadas ocasionales. Los veranos son calurosos, con medias en torno a 25° C en julio y agosto y, con máximas que frecuentemente pasan de los 35° C. Las precipitaciones anuales superan los 400 mm, con mínimos muy marcados en verano (cuatro meses secos, de junio a septiembre).

#### **4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.**

Como paso previo a la evitación o evaluación de riesgos es necesaria su identificación.

Hay una serie de riesgos generales que son inherentes a la obra y pueden afectar a todo el personal presente en la misma. Por otra parte están los que son propios de cada proceso constructivo que afectarán solo al personal que desarrolla la actividad.

##### **4.1. RESPECTO AL LUGAR DE TRABAJO**

- Caídas de personal por efecto del viento
- Derrumbes por efecto del viento
- Caídas de personal por efecto del agua
- Arrastre de materiales por efecto del agua
- Riesgo eléctrico por tormenta
- Caídas al mismo nivel por obstáculos o irregularidades
- Torceduras o esguinces por malas pisadas.
- Polvo
- Ruido
- Golpes de o contra objetos
- Cortes, pinchazos por materiales, herramientas, escombros etc.
- Caídas al mismo y a distinto nivel

- Derrumbe de andamios, estructuras etc.
- Aplastamiento por caída de material mal acopiado
- Sobreesfuerzos

#### **4.2. RESPECTO A LA PRESENCIA DE MAQUINARIA PESADA**

- Colisiones y vuelcos de vehículos o máquinas
- Atropellos y choques provocados por maniobras mal ejecutadas o realizadas con mucha rapidez
- Entrampamiento entre máquinas y estructuras fijas
- Formación de polvo levantado al circular las máquinas o vehículos
- Ruido producido por las máquinas
- Entrampamiento con las partes móviles de las máquinas.
- Proyección de fragmentos por rotura de circuitos sometidos a presión.
- Rotura de elementos mecánicos.
- Caída de cargas en suspensión o transporte.
- Caídas de personal desde las máquinas.
- Riesgo eléctrico por contacto con línea de MT.

#### **4.3. RESPECTO A LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA AUXILIAR Y HERRAMIENTAS**

Esta prevista la utilización en la obra de una extensa gama de pequeña maquinaria y herramienta portátil existente. Los riesgos se analizarán de acuerdo con los medios a utilizar para cada actividad.

Se prevé el uso de los siguientes equipos:

- Grupo de soldadura eléctrica
- Martillo eléctrico y neumático
- Taladradora
- Elementos cortantes (cuchillo, serrucho etc.)
- Los riesgos en general se pueden concretar en:
- Proyección de partículas a ojos, cara o partes desnudas

- Caída de elementos pesados en los pies en la manipulación
- Golpes o cortes durante el uso
- Contactos eléctricos por herramientas en mal estado o malas conexiones
- Quemaduras
  - Incendios de origen eléctrico en inmuebles o instalaciones:
- Incendios por soldadura
- Riesgo eléctrico por utilización generalizada de esta energía
- Respecto a la utilización de maquinaria auxiliar
- Respecto a la utilización de herramientas manuales

## 5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y ACTUACIONES PREVENTIVAS

Como norma general, se eliminarán los riesgos en origen. Para los riesgos que no pueden ser evitados se adoptarán medidas preventivas, protecciones, equipos técnicos, medios auxiliares y procedimientos que los reduzcan al mínimo.

### Caída de altura

Es un riesgo que puede tener consecuencias graves. Se puede reducir al mínimo utilizando las protecciones colectivas adecuadas.

### Formación de polvo al circular las máquinas o vehículos

El polvo es omnipresente, pero se puede evitar hasta el punto de que no sea un riesgo higiénico limitando la velocidad de circulación de máquinas y vehículos y regando con la frecuencia adecuada el área de trabajo.

### Rotura de elementos mecánicos

Se pueden evitar realizando un correcto mantenimiento y uso de la maquinaria y de los elementos auxiliares: ganchos, eslingas etc. No obstante, no desaparece totalmente pues los defectos intrínsecos o vicios ocultos de los materiales no se pueden controlar en obra.

## 5.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Desde un punto de vista práctico, se primará la utilización de las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario. Sin embargo, no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

Las protecciones individuales, son las prendas o equipo que de una manera individualizada utiliza el trabajador. No suprimen el riesgo y únicamente sirven para amortiguar los efectos del mismo.

Se utilizan cuando no es posible el empleo de las protecciones colectivas o cuando éstas se consideren insuficientes. Las protecciones tendrán, obligatoriamente, el marcado CE, según el Real Decreto 1407/92.

Existen, no obstante, algunas que no están todavía homologadas, pero que reunirán las condiciones y calidades precisas para su misión, tal como sucede con la ropa de trabajo que todo trabajador llevará: mono de tejido ligero y flexible que se ajustará al cuerpo con comodidad, facilidad de movimiento y bocamangas ajustadas.

Igualmente, se dotará a los trabajadores de chalecos reflectantes para su fácil visualización.

También se tendrá en cuenta el uso de ropa de abrigo en caso de temperaturas extremas.

Se utilizará casco de seguridad no metálico en las actividades que sea preceptivo. Estos cascos dispondrán de atalaje interior, desmontable y adaptable a la cabeza del operario.

Dedicación especial ha de observarse en relación con este sentido, dada su importancia y riesgo de lesión grave. Los medios de protección ocular serán:

- Gafas de montura universal con oculares de protección contra impactos
- Gafas de montura integral
- Pantallas de soldadura con cristales inactivos

Cuando el nivel de ruido sobrepase los 85 decibelios se utilizarán elementos de protección auditiva, como cascos antirruído o tapones.

La protección de la cara se consigue normalmente mediante pantallas. Existen varios tipos pero en nuestro caso las más adecuadas serán:

- Pantallas abatibles con arnés propio si no es obligatorio el casco.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de cabeza si éste es obligatorio.
- Pantallas con cristales inactínicos para trabajos de soldadura.

Para la protección de las extremidades inferiores se utilizarán botas de seguridad con punteras y plantillas resistentes a la perforación.

Cuando se trabaje en tierras húmedas y en puesta en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para la protección de las manos contra las lesiones varias se utilizarán varios tipos de guantes:

- Guantes de goma o de neopreno en trabajos con cemento, yeso etc.
- Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como en la colocación del hierro o tubos, se emplearán guantes de cuero
- Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad homologados
- Para el uso de herramientas rompedoras guantes anti-vibratorios

Para la protección del aparato respiratorio contra el polvo y el humo, si se diera el caso, se utilizarán adaptadores faciales, tipo mascarilla, con filtros mecánicos de capacidad mínima de retención del 95%.

## **5.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

En su conjunto son los más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

Los medios de aplicación general tienen o deben tener presencia durante toda la obra: señalización, iluminación, extintores etc. Los demás se emplean solo en determinados trabajos: pasarelas, barandillas, vallas etc.

## **Señalización**

La correcta utilización de las señales y el cumplimiento de sus indicaciones evitarán las situaciones peligrosas y numerosos accidentes.

Se utilizarán las señales que han sido propuestas por la Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (SEOPAN), al "Comité Internacional de Prevención de Riesgos Profesionales en la Construcción" y posteriormente unificadas y desarrollada por el Real Decreto 485/97, de 23 de abril, Normas de Señalización de Seguridad en los Centros de Trabajo.

## **Iluminación**

La realización de trabajos en condiciones de poca iluminación puede generar o agravar riesgos. Por ello se dispondrá de iluminación de calidad en toda la obra, especialmente en los meses del año en que parte del horario de trabajo se realiza de noche. Para ello se utilizarán preferentemente proyectores halógenos.

Se cuidará especialmente que las conexiones eléctricas sean correctas.

## **Extintores**

Otro riesgo que, con carácter general, puede presentarse en las obras, es el de incendio de origen diverso.

Se dispondrá de extintores de polvo ABC de 6 kg distribuidos en maquinaria, casetas de obra y zonas de trabajo. Especialmente donde se esté soldando se instalarán extintores sobre ruedas, de polvo ABC de 25 Kg. Junto a los cuadros eléctricos se ubicaran extintores de CO<sub>2</sub>.

## **Riesgo eléctrico**

La utilización generalizada de la electricidad como fuente de energía asequible y de utilización sencilla genera un exceso de confianza.

Para la prevención de riesgo eléctrico se cumplirá lo establecido en los reglamentos vigentes, así como lo establecido en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

En la fase de acondicionamiento se realizará la acometida eléctrica y se instalará un cuadro eléctrico principal en la inmediación de las casetas de obra. Desde éste saldrán líneas repartidoras para el resto de casetas. Dispondrá de puesta a tierra reglamentaria.

Para el conexionado de las luminarias, herramientas etc. se usarán alargaderas homologadas adecuadas a su potencia.

### **Formación**

Se dará información sobre los riesgos propios de la obra a todos los trabajadores que se incorporen a la misma en los términos del RD 1627/1997.

Se formará al personal en cuanto a los siguientes aspectos:

- Utilización de medios de protección individuales
- Utilización de medios de protección colectiva
- Medidas de protección a tomar contra riesgos profesionales, mecánicos, eléctricos y contra incendios
- Medidas de emergencia
- Utilización de los medios de primeros auxilios

### **Medicina preventiva y primeros auxilios**

Todo trabajador será sometido a un reconocimiento médico de aptitud antes de su incorporación. A partir de ese primer reconocimiento, se cumplirán los protocolos correspondientes para la vigilancia de la salud mediante reconocimientos periódicos.

Las empresas subcontratistas deberán acreditar que sus trabajadores han pasado los reconocimientos médicos pertinentes.

Igualmente deberá constar la realización de reconocimientos de tipo periódico.

Independientemente, si fuese preciso en casos concretos, se efectuarían reconocimientos especiales.

Para el caso de lesiones leves, se dispondrá de botiquines portátiles, que contengan desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto cómo caduque o sea utilizado.

Se instalarán casetas de obra para vestuarios, retretes y duchas en la zona reservada para ello:

Para vestuarios 1 caseta por cada 10 trabajadores, con taquillas dobles limpia/sucia

Junto a los vestuarios 1 caseta con duchas, lavabos y retretes.

Una caseta para comedor y usos comunes

Una caseta para oficina y botiquín.

Se tomarán una serie de medidas orientadas a prevenir riesgos originados por la presencia de terceras personas y que se pueden resumir en la presencia de estos carteles:

- Carteles informativos de obra y de prohibición
- Cartel de prohibido el paso a personal ajeno a la obra

## **6. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.**

### **6.1. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.**

En la obra y en los lugares señalados en los planos se instalará un maletín de botiquín de primeros auxilios, conteniendo los artículos que más adelante se relacionarán.

Se valorarán los signos vitales del accidentado, realizando las maniobras descritas en el siguiente esquema:

- Si está inconsciente: Apertura de las vías respiratorias con control cervical.
- Respiración: Si no respira: respiración artificial.
- Pulso: Si no tiene: respiración artificial y masaje cardiaco.
- Heridas: Cobertura con material limpio.
- Fracturas: Inmovilización con material rígido.

En ningún momento se abandonará al accidentado, debiendo de tenerlo controlado de forma continua, comunicando o recordando cualquier modificación que sufriera su estado hasta la llegada de los equipos de socorro.

Hay que tener presente que solo una situación con riesgo grave para el accidentado puede forzar una evacuación del herido por el personal de obra.

Se formará en el conocimiento del Plan de Emergencia a los supervisores de seguridad de las subcontratas y a los responsables de tajo. Todos ellos deben disponer de una copia del mismo.

Dado que la obra se encuentra en la localidad de Alcobendas la asistencia sanitaria más próxima, en caso de accidente es:

**Hospital Universitario Infanta Sofía**

**Paseo de Europa, 34**

**28703- San Sebastián de los Reyes**

**Tlf. 911 91 40 00**

#### **6.1.1. Accidentes de tipo grave**

- Al coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar las causas y adoptar las medidas oportunas.
- A la dirección facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las medidas oportunas.
- A la autoridad laboral: en las formas que establece la legislación vigente en material de accidentes laborales.

#### **6.1.2. Accidentes mortales**

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las medidas oportunas.

- A la dirección facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las medidas oportunas.
- A la autoridad laboral: en las formas que establece la legislación vigente en material de accidentes laborales.

## 7. PREVENCIÓN DE RIESGOS POR FASES DE TRABAJO

Según el RD1627/1997, en relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

### 7.1. REPLANTEO

#### Descripción de los Trabajos:

- Se trata de marcar la zona por donde deberá discurrir la conducción.

#### Riesgos más Frecuentes

- Circulación por zonas de tránsito, aparcamientos, o terreno irregular
- Golpes en manos al clavar estacas y/o elementos de señalización

#### Normas Básicas de Seguridad

- Mantenimiento de los vehículos y maquinaria en perfectas condiciones
- Conducción por personal experimentado

#### Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad impermeables
- Trajes de intemperie impermeables

## 7.2. DESCARGA Y ALINEACIÓN DE TUBERÍA

### Descripción de los Trabajos:

La tubería se descargará y dejará en la zona designada para acopios. Posteriormente, para su montaje, se transportará junto a la zanja en camión auto-cargable y se colocará al lado o en el interior de la zanja sobre sacos o almohadillas para ser soldada.

### Riesgos más Frecuentes

- Caída de materiales durante la carga o descarga
- Entrampamiento por movimiento de los tubos
- Golpes durante la manipulación
- Caída del personal desde el camión o a la zanja al alinear los tubos

### Normas Básicas de Seguridad

- Usar cuerda guía y eslingas para el movimiento de los tubos
- Utilizar guantes y botas de seguridad
- Colocar tacos de madera de forma que no se puedan mover los tubos
- Las bocas de los tubos quedarán desplazadas para favorecer su limpieza, así el personal no se atraparán los dedos y favorecerá posteriores maniobras

### Equipos de Protección Individual

- Casco homologado
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad impermeables
- Ropa de trabajo

### Protecciones Colectivas

- Señales de tráfico
- Vallas
- Carteles indicativos de riesgo

### 7.3. SOLDADURA

#### Descripción de los Trabajos

Intervienen varias personas, trabajando en un espacio reducido y en continuo movimiento. Comienza limpiando el óxido de las bocas de los tubos con amoladora, preparándolos para la soldadura. Luego se procede al alineado y acoplamiento de los tubos sujetándolos de manera que se puedan soldar. Por último, los equipos de soldadores vienen realizando las pasadas de soldadura necesarias.

#### Riesgos más Frecuentes

- Limpieza de bocas

El mayor riesgo lo sufre el operario que limpia con la radial o amoldadora, por la proyección de partículas.

- Alineado y acoplamiento
  - Entrampamientos por movimiento de tubería, útil acoplador y tacos
  - Golpes contra los mismos
  - Caída a la zanja del personal que trabaja al lado de la misma
  - Caída de la columna de tubería soldada
- En la soldadura
  - Entrampamientos por el movimiento de los camiones que portan los equipos de soldadura
  - Caída de personal
  - Caídas a mismo nivel por el gran número de cables de soldadura existentes por el suelo
  - Radiaciones de la propia soldadura
  - Proyección de partículas al limpiar entre pasadas con radiales provistas de cepillos
- Propios de la soldadura
  - Caídas de altura
  - Caídas al mismo nivel
  - Entrampamiento entre objetos
  - Aplastamiento de manos por objetos pesados

- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Contactos con energía eléctrica
- Proyección de partículas
- Heridas en ojos por cuerpos extraños
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Pisadas en terreno irregular

### **Normas Básicas de Seguridad**

- Limpieza de bocas
  - Personal especializado y preparado
  - Extremar las precauciones en la colocación de los tacos
  - Utilizar los equipos de protección individual

### **Soldadura**

- Colocar pantallas en caso de viento
- Los soldadores usarán chaqueta de cuero en vez de mandil debido a las posiciones que deben adoptar para soldar y por las proyecciones originadas por la soldadura en descendente
- Los ayudantes tienen que llevar gafas de seguridad para usar la radial y que les protejan de las radiaciones de la soldadura, así como chaqueta de cuero en el caso de trabajar junto al soldador y estar expuesto a las proyecciones
- Se llevarán los cables enrollados en un gancho del camión
- Los tajos estarán limpios y ordenados para evitar tropiezos
- Protegerse con el yelmo de soldador siempre que se suelde
- Antes de empezar a soldar comprobar que no existe nadie en la vertical del puesto de trabajo
- Utilizar los equipos de protección individual

### **Equipos de Protección Individual**

- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura

- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Guantes y manguitos de soldador
- Botas de seguridad
- Chaqueta de cuero

#### **7.4. RADIOGRAFIADO**

##### **Descripción de los Trabajos**

Hay que radiografiar un cierto número de las soldaduras realizadas para posteriormente calificarlas. El ensayo radiográfico consiste en la obtención de imagen radiográfica, entendiéndose como tal la imagen fotográfica producida por un haz de radiaciones gamma y que tiene por finalidad obtener una imagen lo más nítida y fiel de los defectos que puedan existir en la soldadura.

La imagen radiográfica se produce como consecuencia de la propiedad de estas radiaciones de impresionar una emulsión fotográfica y de la distribución variable de la intensidad de la radiación que emerge del objeto radiografiado, debido, principalmente, a las diferencias de espesor o a la presencia de sustancias extrañas al material que lo constituye.

El personal estará perfectamente cualificado y autorizado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

La empresa subcontratista que realice estos trabajos, aportará un Plan de Emergencia y actuación en caso de riesgo de radiación así como la evaluación de los riesgos propios de su actividad.

##### **Material Empleado**

- Fuente radiactiva
- Película radiográfica
- Indicadores de calidad de imagen
- Equipo contenedor
- Telemando

## Riesgos más Frecuentes

- Radiaciones ionizantes
- Sobrecarga física

## Equipos de Protección Individual

- Placa Dosimétrica Personal
- Radiómetro
- Calzado de Seguridad
- Casco para trabajos dentro de zanja o zonas expuestas

## Normas Básicas de Seguridad

- Uso de equipo de protección individual

El personal profesionalmente expuesto dispondrá y utilizará los equipos individuales de protección personal, que deberán colocarse antes de iniciar la actividad y no se desprenderán de los mismos hasta que las mediciones radiológicas lo permitan.

- Placa dosimétrica

Todo el personal que realice trabajos de radiografía estará en posesión de su Placa Dosimétrica personal. Esta placa irá prendida en la ropa de trabajo a la altura del pecho y bajo ningún concepto se la quitará durante el tiempo de trabajo.

Cuando pueda retirarse de la ropa de trabajo, la Placa Dosimétrica nunca se dejará en las proximidades o junto al equipo gammagráfico, dado que luego daría dosis de radiación erróneas con respecto a la cantidad recibida durante el tiempo de trabajo.

La película o placa dosimétrica se sustituirá, fuera de las horas de trabajo por una nueva, cada vez que sea necesario. La periodicidad de sustitución será mensual.

- Radiómetro

Cada operador deberá tener un radiómetro y un Dosímetro Digital de Lectura Directa, numerados e identificados y lo llevará en la ropa de trabajo.

El radiómetro lo podrá dejar junto al telemando o en la zona donde el operador está durante el tiempo de exposición. Durante el tiempo de trabajo lo tendrá siempre encendido y se comprobará en cada exposición su funcionamiento observando las variaciones al sacar y meter la fuente.

- Delimitación de zonas

Para la delimitación de zonas se procederá de la siguiente forma:

- Una vez conocida la zona de trabajo se observarán las áreas próximas al lugar de exposición.
- Antes de colocar la cinta de señalización, se hará el cálculo teórico con el fin de proceder a la acotación y señalización de la zona. A continuación, se colocará la cinta de señalización delimitando los accesos a la zona de exposición.
- Posteriormente se comprobará con el radiómetro que esta delimitación es correcta y que la radiación en la delimitación es inferior a 2.5 mR/h.
- Sobre la cinta de señalización se colocarán los carteles "ZONA CONTROLADA" "RIESGO DE IRRADIACIÓN", según proceda, situados en las zonas más visibles.
- Se situará el telemando en el lugar más alejado de la zona de exposición y con visibilidad sobre la zona de trabajo. Se podrá aprovechar la orografía del terreno como pantalla de protección, tanto para los profesionales como para la determinación de la zona protegida.

En todos los casos se seguirán las normas adicionales que aplique el Departamento de Seguridad del lugar de trabajo.

### **Normas de Protección Antes del Trabajo**

- Comprobar el correcto funcionamiento de los equipos contenedores de Isótopos: Para ello se utilizará el radiómetro pasándolo por la superficie del contenedor y sobre todo por la boca por donde sale la fuente.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los radiómetros y dosímetros acústicos: Primero se comprobará el estado de la batería y a continuación se comprobará que realiza lecturas, colocando el equipo en contacto con la superficie exterior del contenedor.
- Asegurarse que el operador lleva colocada la placa disimétrica a la altura del pecho y sobre la ropa de trabajo.

## **Normas de Protección Durante el Trabajo**

- Se verificará que la zona controlada esté balizada y señalizada (según las instrucciones anteriores).
- Colocar el telemando en zona protegida y alejada del equipo emisor de radiación.
- Se usará el colimador con los equipos de Isótopos cuando el trabajo lo permita.
- En trabajos nocturnos, la iluminación será suficiente en todas partes.
- Al terminar los trabajos el responsable/operador comprobará si la fuente radiactiva está dentro de su contenedor.
- Al levantar y transportar el gammógrafo se tendrá en cuenta las normas generales de manipulación de cargas.
- En caso de que un operario tenga que bajar a la zanja, deberá haber siempre alguien cercano que esté informado de su situación, quedando prohibido el descenso a la misma a ningún operario solo.

### **7.5. REVESTIMIENTO DE LA JUNTA DE SOLDADURA**

#### **Descripción de los Trabajos**

La soldadura una vez aprobada se reviste. Primero se limpia toda la zona a revestir mediante cepillado mecánico y posteriormente se colocan: la coquilla de poliuretano, un film termo adhesivo y, un manguito de polietileno termoretráctil mediante aplicación de calor.

#### **Riesgos más Frecuentes**

- Golpes y proyecciones derivados del uso de cepillo mecánico
- Los derivados del uso de una botella de propano como fuente generadora de calor
- Quemaduras con el uso del soplete

### **Normas Básicas de Seguridad**

- Usar gafas de seguridad o pantallas para el cepillado
- Usar guantes anticalóricos
- Apagar la botella de propano cuando no se esté usando

### **Equipos de Protección Individual**

- Guantes anticalóricos
- Gafas de seguridad
- Pantalla facial
- Botas de seguridad

## **7.6. PRUEBAS HIDRÁULICAS**

### **Descripción de los Trabajos**

Se trata de llenar de agua la tubería, una vez tendida, y durante un período de tiempo someterla a una presurización para verificar la resistencia y la estanquidad. La empresa subcontratista que realice estos trabajos aportará la evaluación de riesgos propia de sus actividades.

### **Riesgos más Frecuentes**

- Los propios de circular por la zona de trabajo
- Los motivados por el agua presurizada

### **Normas Básicas de Seguridad**

- Tener los equipos en perfectas condiciones
- Balizar y acordonar la zona en pruebas

### **Equipos de Protección Individual**

- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad

### **Protecciones Colectivas**

- Malla de señalización para balizado de zona acotada
- Carteles indicativos de riesgo

**Madrid, septiembre de 2020**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: TEODORINO LOPEZ LOPEZ**

**Coleg. Nº: 7.647.**

## **D. PLIEGO DE CONDICIONES (SEGURIDAD&SALUD)**

### **1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN**

El Contratista aceptará el criterio y juicio del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o de la Dirección Facultativa, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### **1.2. LIBRO DE INCIDENCIAS**

De acuerdo con el artículo 13 del RD 1627/1997 existirá en obra, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, un Libro de Incidencias, habilitado al efecto y facilitado por el Colegio Oficial al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud. Dicho libro constará de hojas por duplicado.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Tendrán acceso a él la Dirección Facultativa, contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro, al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

#### **1.3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

##### **Propiedad**

La Propiedad abonará a la Empresa Contratista las partidas incluidas en el Presupuesto del Plan de Seguridad que se acompaña. Se hace notar que estas partidas ya se encuentran directamente prorrateadas e incrementadas en los precios unitarios y totales

del presupuesto general de este proyecto, por lo que no procede su abono como partida independiente.

Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto de seguridad durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Contratista previa autorización de la Dirección Facultativa.

### **Coordinador de Seguridad (Resumen del Art.9 del RD1627/1997).**

El coordinador de seguridad se encargara de:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Organizar la coordinación de las actividades empresariales concurrentes en la obra, para la prevención de riesgos laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

### **Contratista**

El coordinador de seguridad se encargará de elaborar el Plan de Seguridad y Salud que se presentará para su aprobación por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud previo al comienzo de la obra.

El Contratista viene obligado a actualizar el Plan de Seguridad y Salud, en función de la evolución de la obra.

El Contratista vigilará el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, disponiendo los medios humanos y materiales para sus empleados y todo el personal bajo su mando.

#### **1.4. ORGANIZACIÓN DE SEGURIDAD**

Una vez iniciada la obra el Contratista designará un Supervisor de Seguridad. Será una persona cualificada en materia de seguridad. Sus principales cometidos y los del resto de personal con funciones en materia de seguridad son:

##### **Jefe de obra**

Gestionar la aplicación del Plan de Seguridad en la obra.

##### **Supervisor de seguridad**

- Vigilar el estado de seguridad del tajo asignado.
- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la seguridad y salud en el trabajo.
- Comunicar, por orden jerárquico o directamente al Jefe de Obra, las situaciones de riesgo que puedan producirse y proponer medidas al respecto.
- Velar por las condiciones higiénicas y comprobar los procesos laborales en el centro de trabajo.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Las funciones del Supervisor de Seguridad serán compatibles con los que habitualmente preste en la Empresa.

##### **Comisión de seguridad y salud**

Para dar cumplimiento al Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y coordinar la Seguridad General de la Obra, se constituirá una comisión con representantes de todas las empresas presentes en la obra, de tal manera que todos los subcontratistas que prestan sus trabajos en la obra estén representados en la comisión para poder establecer de esta manera una coordinación general de la obra entre todas las empresas participantes. Se reunirá al menos una vez al mes.

Las actas de sus reuniones se archivarán en obra.

##### **Trabajadores**

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/95 (8-XI), corresponde a los trabajadores la obligación de cooperar en la prevención de riesgos profesionales en la Empresa, y el

mantenimiento de la máxima higiene en la misma, a cuyos fines deberán cumplir las órdenes e instrucciones que a tales efectos les sean dados por sus superiores.

Los trabajadores están obligados a:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que se desarrollen su actividad.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención, o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier actuación que entrañe motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Recibir las enseñanzas sobre Seguridad y Salud.
- Usar los medios de protección personal descritos en el Plan de Seguridad, cuidarlos y conservarlos.
- Dar cuenta inmediata de las averías o riesgos que puedan ocasionar peligro en cualquier puesto de trabajo.
- Cuidar y mantener su higiene personal.
- Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos.
- No introducir bebidas o sustancias no autorizadas en el centro de trabajo ni permanecer en estado de embriaguez o cualquier otra intoxicación.
- Cooperar en la extinción de incendios y en el salvamento de víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones racionalmente exigibles.
- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

#### **1.5. CONTROL EN OBRA DE PERSONAL Y MAQUINARIA**

Se deberá tener constancia documental del control de personal y maquinaria que se incorpore a la obra.

Cada persona que entre en el perímetro de la obra para realizar trabajos allí, deberá contar con la documentación relacionada a continuación:

- Fotocopia del DNI y último TC2 o alta en la Seguridad Social.

- Recibo de entrega de los EPIs (Equipos de Protección Personal)
- Justificante del reconocimiento médico.
- Justificante de formación e información.

En el caso de vehículos y maquinaria/equipos de trabajo en la oficina de obra se dispondrá de (lo que proceda):

- Justificante de la ITV
- Ficha técnica
- Permiso de circulación
- Recibo del seguro
- Declaración de conformidad

Las máquinas y equipos se revisarán mensualmente por personal cualificado de las empresas propietarias; de estas revisiones se guardarán los registros.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Plan, en las tareas de Prevención y Salud durante la ejecución de la obra.

### **2.1. EQUIPOS**

Con carácter general todos los equipos y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones que le sean aplicables.

### **2.2. ESCALERAS DE MANO**

Deberán ajustarse a su normativa específica. Serán preferentemente de aluminio y contarán con todos los elementos de seguridad originales, desechándose las escaleras que los hayan perdido.

### **2.3. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Todos los elementos de protección colectiva, tienen fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del previsto en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de un equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

### **Vallas**

Tendrán un mínimo de 90 cm de altura y estarán construidas a base de tubos metálicos. Se pintarán de colores llamativos, preferentemente amarillo.

### **Protectores para Caídas Materiales**

Estará formado por un tablero, el cual no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por las caídas de materiales.

### **Extintores**

Habrán extintores en todas las casetas y en todas las máquinas y vehículos de obra y cuadros eléctricos permanentemente. Igualmente habrá extintores a pie de los tajos de soldadura.

Los que se usen se reemplazarán de inmediato y deberán ser revisados cada seis meses.

## **2.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Todo elemento de protección personal se ajustará al Real Decreto 1407/92 donde define que toda prenda de protección contará con marcado CE. En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

### **Protección de la Cabeza**

Se utilizará casco de seguridad no metálico, siendo un EPI categoría II fabricado según norma EN397 con marcado CE. Estos cascos dispondrán de atalaje interior, desmontable y adaptable a la cabeza del obrero. En caso necesario, deben disponer de barbuquejo, que evite su caída en ciertos tipos de trabajo.

### **Protección de la vista**

Dedicación especial ha de observarse en relación con este sentido, dada su importancia y riesgo de lesión grave. Los medios de protección ocular serán:

- Gafas de montura universal para protección contra impactos tipo S.
- Gafas de montura integral para protección contra impactos tipo S.
- Pantallas de soldadura de cabeza tipo B con cristales inactivos.

Este material será homologado y con marcado CE.

### **Protección auditiva**

Cuando el nivel de ruido sobrepase los 85 decibelios, que establece la nueva normativa como límite, se utilizarán obligatoriamente elementos de protección auditiva. Estos serán cascos antirruído o tapones EPI categoría II marcado CE.

### **Protección de la cara**

Esta protección se consigue normalmente mediante pantallas. Existen varios tipos pero en nuestro caso las más adecuadas serán:

- Pantallas abatibles con arnés propio si no es obligatorio el casco.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de cabeza si éste es obligatorio.
- Pantallas de soldadura de cabeza tipo B con cristales inactivos.

### **Protección de las Extremidades Inferiores**

El calzado a utilizar será la bota de seguridad con plantillas resistentes a la perforación tipo S3. Cuando se trabaje en tierras húmedas y en puesta en obra y extendido de hormigón, se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

### **Protección de las Extremidades Superiores**

La parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos. Por ello, contra las lesiones varias se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos según EN388:

- Guantes de goma o de neopreno en trabajos con cemento, yeso, etc.
- Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como en la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero.
- Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad homologados con marcado CE.
- Para el uso de herramientas de percusión guantes anti-vibratorios.

### **Protección del Aparato Respiratorio**

Para combatir el polvo, se usarán adaptadores faciales tipo mascarilla, dotadas con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%.

## **2.5. INSTALACIONES DE SALUD Y BIENESTAR**

De acuerdo con lo que establece el RD. 486/97, de 14 de abril, que contempla las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se dispondrá de:

### **Vestuarios y Aseos con retretes y duchas en número suficiente**

#### **Locales de descanso**

#### **Botiquines**

Se instalarán al comienzo de la obra y los accesos a los mismos se señalizarán y protegerán para evitar accidentes.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuarios, serán continuos, lisos e impermeables y permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán en perfecto estado y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Existirá un botiquín de obra en el centro de trabajo, donde se ubicará un armario en pared con la dotación necesaria para primeras curas, según se define en el artículo 10, en su anexo VI el RD. 486/97. Al frente del mismo estará una persona lo suficientemente capacitada para efectuar las primeras curas y llevar el control tanto de los medicamentos como de los partes a cumplimentar.

Se colocará en lugar visible, además, una relación con el nombre, dirección y teléfono de los centros asistenciales más próximos, así como teléfono de taxis y ambulancias para traslados urgentes en caso de accidente.

## **2.6. CONTROL DE LA SEGURIDAD**

Se establecen a continuación unos criterios de control de la seguridad y salud al objeto de definir el grado de cumplimiento del Plan de Seguridad.

### **Partes de Accidente y Deficiencias**

Los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

#### **Parte de accidentes**

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- Hora de producción del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente

- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos)
- Como complemento de este parte se emitirá un informe que indique:
- Cómo se hubiera podido evitar
- Ordenes inmediatas para ejecutar

### **Parte de deficiencias**

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

### **Control Estadístico de Accidentes**

Se registrarán mensualmente en la obra los índices siguientes:

- Índice de frecuencia
- índice de gravedad

### **Tratamiento de Residuos y Sustancias Peligrosas**

Para el manejo de sustancias peligrosas se estará a lo dispuesto en la reglamentación vigente. En cuanto a la recogida y transporte de residuos peligrosos, caso de llegar a existir, se adoptarán las medidas siguientes:

- El productor se dará de alta como pequeño productor
- Se contratarán los servicios de un gestor autorizado
- Se documentarán las autorizaciones de transporte
- Se registrarán los transportes que se lleven a cabo

### **Actividades Fuera del Alcance del Plan de Seguridad**

Para cualquier actividad no recogida en el Plan de seguridad, se realizará el oportuno anexo que deberá ser incorporado al mismo. Deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y tramitado igual que el propio Plan.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN**

De una forma genérica se cumplirán las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 269 de 10.11.95)
- Ley 50/1998
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo en PRL
- RD 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención
- RD 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- RD 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- RD 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas
- RD 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de EPI
- RD 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- RD 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

- RD 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- RD 783/2001 Reglamento sobre protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes
- RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- RD 2.177/2004 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura
- RD 286/2006 Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Se incorporarán las disposiciones oficiales que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra que se promulguen durante la ejecución de las obras o modificaciones a las anteriormente enumeradas.

### **3.2. PICTOGRAMAS Y PLANOS**

En el Anexo 3 se indican los pictogramas y planos a emplear en la obra.

## **4. ANEXO 1**

### **4.1. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA**

#### **Sistema de control**

Como consecuencia con las características de la obra y de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establece el sistema de control que a continuación se detalla.

En la obra será necesaria la intervención de un vigilante de seguridad, el cual dependerá directamente de la empresa contratista, y, por parte de la misma, del jefe de obra, así como de la dirección facultativa y del coordinador de seguridad y salud.

Dicho empleado será nombrado por la empresa contratista mediante un acta de nombramiento que será firmada por dicho empleado, la dirección facultativa y la empresa constructora.

Para este caso no será necesario el nombramiento de un comité de seguridad e higiene.

#### **Obligaciones del vigilante de seguridad**

El vigilante de seguridad será el responsable de controlar el perfecto estado de la maquinaria existente en la obra, los medios auxiliares y las instalaciones de cualquier tipo, así como el correcto equipamiento del personal, procediendo a su inmediata corrección, en su caso, y retirando de servicio los elementos que constituyan un peligro, debiendo informar al jefe de obra de cualquier incidencia.

#### **Operaciones a realizar antes del comienzo de la jornada**

Antes del comienzo de las actividades el vigilante de seguridad deberá realizar la inspección de las instalaciones, rellenando las fichas de control que serán suministradas por la empresa y las cuales se entregarán diariamente al jefe de obra una vez cumplimentadas.

Una vez realizada la corrección de los posibles defectos y comprobada la no existencia de carencias en cuanto a seguridad, podrá autorizar el comienzo de los trabajos.

#### **Operaciones de control durante la jornada**

Durante la jornada laboral, el vigilante vigilará la correcta utilización de la maquinaria por parte del personal, así como el uso de los equipos de protección individual, corrigiendo las posibles carencias y dotando de los equipos necesarios al personal.

Si no pudiera corregir alguna carencia o si el empleo de las medidas de seguridad no fuera observado por alguien, deberá informar a la empresa de forma inmediata. Así mismo, conservará la obra con la limpieza adecuada ordenando la limpieza diaria de la misma y en especial de las zonas de tránsito establecidas.

### **Operaciones de control al finalizar la jornada**

Al finalizar la jornada comprobará que las instalaciones de obra han sido desconectadas y que todos los accesos a la obra han sido correctamente cerrados, no extendiendo posibilidad razonable de acceso a la misma.

### **En caso de accidente**

En caso de accidente leve el vigilante proveerá de material necesario para la cura, el cual estará en el botiquín y del cual deberá cuidar de su reposición.

Si el accidente fuera grave, el vigilante dispondrá de los teléfonos de los servicios de emergencia y de los hospitales más próximos a los cuales avisará, así como al jefe de obra y al coordinador de seguridad.

### **Obligaciones del jefe de obra**

El jefe de obra deberá comprobar el correcto funcionamiento del sistema de control previsto, recibiendo diariamente los partes rellenados por el vigilante y aplicando las sanciones previstas al personal que no cumpliera con las medias de seguridad, si fuera necesario.

Así mismo, deberá proveer de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento del plan de seguridad.

## **5. ANEXO 2**

### **5.1. TRABAJOS EN GALERÍA**

El objeto del presente documento es el de establecer las fases de trabajo y los puntos clave de seguridad que deberán seguirse en la realización de trabajos en el interior de túneles o galerías en la obra.

Las directrices van encaminadas a evitar los riesgos de accidentes laborales derivados de los trabajos en espacios confinados (interior de túneles o galerías) que se efectuarán en dicha obra.

### Alcance

Este procedimiento afecta a todo tipo de trabajo que deba realizarse en el interior de túneles o galerías donde puede haber circulación de vehículos, apertura de zanja y trabajos de soldadura.

Se entiende por túnel o galería la obra subterránea de carácter lineal cuyo objeto es la comunicación de dos puntos. Las aberturas son limitadas, por lo que la ventilación natural puede ser limitada, pudiéndose acumular contaminantes tóxicos o inflamables, CO, CO<sub>2</sub>, gases de la soldadura etc. o tener una atmósfera deficiente de oxígeno.

### Normas aplicables

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. n°- 269 de 10 de noviembre)
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción RD 1627/1997, de 24 de Octubre BOE n°256, de 25 de Octubre.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. Disposiciones mínimas sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal (EPI).
- Real Decreto 1627/1997, de 14 de junio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 25.10.1997) **Espacios confinados**: Anexo IV, art.7.
- NTP 223: Trabajos en recintos confinados

- NTP 560: Sistema de Gestión preventiva: Procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo.
- NTP 30: Permisos de Trabajos especiales.
- REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril (Ref. BOE-A-2016-3539).

### **Responsabilidades y obligaciones**

Las mayores responsabilidades en la aplicación y desarrollo del presente procedimiento de trabajo son las siguientes:

#### **➤ Del Jefe de Obra:**

- Asegurar que los trabajos se realizan de acuerdo al procedimiento especificado.
- Adoptar soluciones en caso de interferencias.

#### **➤ Del Técnico Seguridad de Obra:**

- Instruir a los trabajadores a su cargo que deban realizar tareas en túneles o galerías y comunicar al Jefe de Obra cuando éstos hayan completado su formación a fin de extenderles la acreditación pertinente.
- Cerciorarse de que ninguno de los operarios y medios de la obra, ya sean recursos propios o subcontratados, inicie el trabajo sin disponer de su correspondiente autorización.
- Responsabilizarse de la instalación de los dispositivos de seguridad establecidos.
- Cerciorarse de que se han efectuado las mediciones ambientales necesarias y no existe ningún peligro para la salud derivado de las condiciones ambientales del lugar de trabajo.

➤ **Del Trabajador:**

Deberá cumplir con lo indicado en las instrucciones de trabajo, comunicando a su mando directo las carencias o deficiencias que encuentren en su aplicación.

**Equipos y materiales**

**A. Material de seguridad**

- a. Señalización y balizamiento de los túneles o galerías
- b. Señalización lumínica

**B. Herramientas y equipos**

- a. Herramientas manuales eléctricas
- b. Herramientas manuales

**C. Equipo de protección colectiva**

- a. Señalización y delimitación de la zona de trabajo, si hay interferencias con el resto de trabajos.
- b. Elementos de protección, medición de gases haciendo uso de explosímetro debidamente calibrado.
- c. Disponer de los medios y advertir sobre el peligro de electrocución por filtrado de aguas en el interior.
- d. Elementos de iluminación: focos que hagan visible el interior del túnel durante todos los trabajos.
- e. Ventilación forzada y/o extracción localizada, si estas medidas de protección son necesarias después de realizada la evaluación ambiental.
- f. Las instalaciones eléctricas, de agua, aire se sujetarán a las paredes o techos del túnel o galería por medio de soportes.

**D. Equipos de protección individual**

- a. Casco de protección
- b. Chaleco reflectante
- c. Cinturón anti-vibratorio recomendado para todos los maquinistas.
- d. Protección de oídos
- e. Guantes de protección, contra riesgos químicos
- f. Guantes de protección contra riesgos mecánicos y de resistencia al corte por impacto

- g. Calzado de seguridad certificado contra penetración y absorción de agua y suela antideslizante
- h. Ropa de trabajo adecuada
- i. Equipos de protección respiratoria, que, dependiendo de la evaluación ambiental, serán:
  - i. Equipos filtrantes para el trabajador en superficie (protege frente a partículas sólidas, secas o húmedas, y olores desagradables)
  - ii. Equipos respiratorios semiautónomos o autónomos, si hubiera trabajos en los que se precise protección respiratoria

La utilización de los equipos de protección respiratoria se hará dependiendo de los resultados de mediciones del explosímetro.

## 5.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

### Riesgos generales

- Accidentes de tráfico: Atropellos
- Entrampamientos, choques y golpes etc.
- Electrocuición: Contacto con elementos en tensión y agua
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos al interior mientras se está trabajando
- Caídas de objetos por desplome y derrumbamiento
- Golpes con objetos
- Fatiga física por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Quemaduras químicas o térmicas
- Ambiente físico inadecuado: calor, frío, ruido, vibraciones (martillo neumático) e iluminación deficiente
- Desprendimiento de estructuras
- Mordedura de roedores

### Riesgos específicos

El aire contiene un 21% de oxígeno; si ésta concentración se reduce se producen:

- Síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje. La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases. La concentración mínima de oxígeno en el aire no podrá ser nunca menor que 19,5%.
- Intoxicación: la concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire. La aparición de una atmósfera tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado. La intoxicación en esta clase de trabajos suele ser aguda ya que la concentración que la produce es alta. Si la concentración es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos. Si son repetitivos pueden dar lugar a enfermedades profesionales. Junto al riesgo de intoxicación, se pueden incluir las atmósferas irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, ácido clorhídrico, amoníaco etc. Solamente para algunas sustancias como el CO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub> se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos
- Incendio o explosión: el hecho de formarse una atmósfera inflamable puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, equipos de soldeo etc., siempre que exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad.
- Riesgos por agentes biológicos: son riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior

### 5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Autorización de entrada en recinto
- Medición y evaluación de la atmósfera interior en el ambiente confinado
  - Medición de O<sub>2</sub>
  - Medición de atmósfera inflamable o explosiva
  - Medición de Atmósfera Tóxica

- Aislamiento del espacio confinado
- Si la ventilación natural es insuficiente es necesario recurrir a ventilación forzada. Se garantizarán 10 renovaciones de aire por hora.
- Cuando el trabajo en el interior del espacio genere contaminantes, es imprescindible recurrir a extracción localizada. Cuando se proceda a realizar la ventilación del lugar de trabajo habrá que tener en cuenta la dirección en la que se genera la extracción a fin de evitar que se trasladen los contaminantes a otras de zonas de trabajo. Los trabajos de soldadura se realizarán siempre a favor de la corriente de aire.
- Las maniobras de la maquinaria en zonas sin visibilidad serán dirigidas por personal distinto al conductor.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción de las máquinas.
- En trabajos en pista a distinto nivel, la maquinaria de obra será manejada por personal formado y cualificado.
- Se realizarán cambios de personal cuando se trabaje en interior de túneles o galerías.
- Vigilancia continuada: cuando puedan generarse contaminantes mientras se realicen trabajos en el interior (contaminantes por circulación de vehículos, contaminantes generados por los trabajos de soldadura) es imprescindible también efectuar una medición continuada de la atmósfera.
- Colocar la señalización en el exterior y en el interior del túnel, zona de circulación de vehículos y personas, señalización de EPIs a utilizar en los trabajos.
- Iluminación de los lugares de trabajo: deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud. La iluminación general mínimo recomendado es de 100 lux. Para aquellos trabajos con mayores exigencias visuales, se precisan niveles de iluminación localizada por encima de los 450 lux. En este caso los medios empleados estarán apantallados para ocultar la fuente al ojo del trabajador, tendrán un buen rendimiento del color y asimismo estarán protegidos contra contactos eléctricos (doble aislamiento, alimentación con tensiones de seguridad etc.).
- Formación y adiestramiento del personal que trabajará en dichos lugares
- Se prohíbe expresamente utilizar fuego para la detección de gases o como fuego de obra para calentarse en épocas frías.

Estarán siempre disponibles los números de teléfono de emergencias y de los centros asistenciales más próximos al lugar de trabajo.

#### **5.4. SECUENCIAS DEL TRABAJO**

Se efectuarán las operaciones que se relacionan a continuación, siguiendo el orden establecido.

##### **Operaciones preliminares**

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Verificar que se dispone de autorización de trabajo cumplimentada por el responsable de mantenimiento y del área funcional.

Autorización de entrada al recinto. Esta autorización es la base de todo plan de entrada en un recinto de estas características. Con ella se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento han adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.

Identificar el estado de la atmósfera interior para asegurarse de que es respirable y el nivel de oxígeno suficiente.

Reunir al equipo de trabajo para analizar el procedimiento o los procedimientos de ejecución a aplicar, asegurándose de que todos los operarios conocen su cometido en el trabajo.

Considerar, sobre el tajo, todos aquellos factores que puedan condicionar la ejecución del trabajo: particularidades del entorno, condiciones atmosféricas desfavorables, características y estado de la zona de trabajo.

Determinar el lugar en que deben situarse los materiales y herramientas y hacer su acopio.

Comprobar que los operarios han revisado y tienen en perfectas condiciones sus equipos de protección personal.

Revisar y limpiar las herramientas y equipos.

Durante el transporte a pie de obra del material se cuidará que no sufran daños mecánicos ni deterioros.

Se efectuará una inspección visual para comprobar la ausencia de roturas, deformaciones, o cualquier tipo de deterioro de los mismos.

Delimitar materialmente el área afectada por los trabajos, si fuera preciso.

Utilizar los equipos de protección tanto individual como colectivos necesarios en cada fase de trabajo.

Preverse vías seguras para entrar y salir de los túneles o galerías.

Se comprobará con los instrumentos adecuados las condiciones de la atmósfera en el interior del túnel, incluyendo ausencia de gases inflamables, gases combustibles, etc. Si se detecta la existencia de gases nocivos, se procederá a ventilar y si persisten las condiciones desfavorables se procederá a paralizar los trabajos.

Dado el cúmulo de accidentados en este tipo de recintos debido a la falta de conocimiento del riesgo, es fundamental formar a los trabajadores para que sean capaces de identificar lo que es un recinto confinado y la gravedad de los riesgos existentes. Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales.

Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

- Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán normalizarse.
- Riesgos que pueden encontrar (atmósferas asfixiantes, tóxicas, inflamables o explosivas) y las precauciones necesarias.
- Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas así como de primeros auxilios.
- Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.
- Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.

## 5.5. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El Jefe de Obra establecerá un proceso de ejecución de acuerdo con la situación de la obra.

El Encargado-recurso preventivo ejecutará este proceso y comunicará al Jefe de Obra cualquier variación del mismo.

Al primer síntoma de mareo, o de pérdida de audición, en el interior del túnel se comunicará a los compañeros y se saldrá al exterior poniendo el hecho en conocimiento del Jefe de Obra.

Vigilancia externa continuada Se requiere un control total desde el exterior de las operaciones, en especial el control de la atmósfera interior cuando ello sea conveniente y asegurar la posibilidad de rescate.

La persona que permanecerá en el exterior debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior.

Dicha persona tiene la responsabilidad de actuar en casos de emergencia y avisar tan pronto advierta algo anormal. Desde el exterior, se dispondrá de medios de rescate adecuados y elementos de primera intervención contra el fuego si es necesario.

Antes de mover una persona accidentada deberán analizarse las posibles lesiones físicas ocurridas. Una vez el lesionado se haya puesto a salvo mediante el equipo de rescate, eliminar las ropas contaminadas, si las hay, y aplicar los primeros auxilios mientras se avisa a un médico.

## 5.6. TRABAJOS DE ACABADO

- Al finalizar los trabajos en el interior del túnel se procederá a retirar, limpiar y guardar los equipos, herramientas y materiales empleados dejando el entorno ordenado y limpio.
- Limpiar de residuos la zona afectada por el trabajo (seguimiento Plan de Vigilancia Medioambiental)
- Se comunicará al encargado la finalización de la operación.

## 5.7. DETECCIÓN DE GASES

Hay que considerar la posibilidad que en el túnel se pueden encontrar gases tóxicos y asfixiantes; es por ello que, durante los trabajos, hay que determinar el porcentaje de oxígeno, gases tóxicos, gases combustibles etc.

En consecuencia, no puede comenzar ningún trabajo si no se dispone de los aparatos adecuados que permitan asegurar que la atmósfera o ambiente de trabajo es el adecuado para preservar la seguridad y salud de los trabajadores. Estos aparatos o medios se utilizarán de acuerdo con los correspondientes manuales y normas establecidas.

Se mantendrán en las debidas condiciones de utilización los medios de detección, disponiendo la revisión periódica de los mismos en orden a comprobar su correcto funcionamiento y, especialmente, antes de su empleo en la cámara.

En cualquier caso, está totalmente prohibido fumar por razones de seguridad e higiene y según normativa vigente.

En caso de que se detecten niveles no adecuados para la realización de los trabajos, se procederá a realizar la ventilación del túnel; no se podrán reanudar los trabajos hasta que los niveles sean aceptables.

La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Si la ventilación natural resultase insuficiente sería preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Así, por ejemplo, cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire. En cambio si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

La velocidad del aire no deberá ser menor que 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios. Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados

equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico. En ningún caso el oxígeno podrá ser utilizado para ventilar.

La ventilación se realizará dirigiendo el chorro de aire procurando que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire perjudiciales. Se debe prestar especial atención, cuando se ventila, de evitar el traslado los gases peligrosos a otras zonas donde se está trabajando.

Las aspas del ventilador deberán estar protegidas en ambos lados por una red metálica suficientemente resistente o con orificios de tamaño adecuado que impidan que a través de ellos pueda lesionarse el trabajador. Los medios de ventilación se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

Mientras se esté trabajando se mantendrán en funcionamiento los medios de detección y el ventilador, tomándose las debidas precauciones para que se pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

Si alguna persona en estas condiciones de trabajo siente dificultad para respirar, ardor de ojos, zumbido de oídos etc., se debe abandonar inmediatamente el túnel.

No se deben utilizar ambientadores ya que los vapores desprendidos de los hidrocarburos aromáticos producen la alarma de los detectores.

Los gases peligrosos, sean tóxicos o combustibles, pueden presentarse en los túneles o galerías por circulación de vehículos y los trabajos de soldadura. La determinación de la presencia de estos gases se realizará durante la duración de los trabajos.

## **5.8. GASES TÓXICOS**

Los más frecuentes y peligrosos son: monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico (SH<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y gases procedentes de los trabajos de soldadura.

El más peligroso de todos es el monóxido de carbono, en cuanto que es incoloro e inodoro. Su inhalación se manifiesta en dolor de cabeza, náuseas, debilitamiento, confusión, depresión etc. Además, es algo menos denso que el aire lo que le permite una gran difusión y movilidad en las cámaras de registro y canalizaciones. Su VLA es: ED 25 ppm o 29 mg/m<sup>3</sup>.

El ácido sulfhídrico o sulfuro de hidrógeno se produce por estancamiento de aguas residuales y es un gas muy tóxico. Es incoloro y tiene fuerte olor a huevos podridos.

Actúa sobre el sistema respiratorio y ojos. Sus VLA son: ED 10 ppm o 14 mg/m<sup>3</sup>; EC 15 ppm o 21 mg/m<sup>3</sup>.

El dióxido de carbono es un gas inodoro, incoloro y más denso que el aire. Desplaza al oxígeno y puede hacer irrespirable el aire de la cámara de registro que haya estado cerrada mucho tiempo. Produce efectos de congelación, elevación de la presión arterial, ardor de ojos, zumbido de oídos etc. Sus VLA son: ED 5000 ppm o 9.150 mg/m<sup>3</sup>, EC 15.000 ppm o 27.400 mg/m<sup>3</sup>.

El amoníaco es un gas incoloro de olor penetrante, picante y sofocante. Puede ocasionar irritaciones de nariz y garganta, dolor de pecho, quemaduras de la piel, etc. Sus VLA son: ED 25 ppm o 18 mg/m<sup>3</sup>; EC 35 ppm o 25 mg/m<sup>3</sup>.

El dióxido de azufre es un gas muy tóxico de olor picante y muy irritante para la piel y los ojos, de mayor densidad que el aire y es producido por pirolisis y combustión de compuestos sulfurados. Sus VLA son: ED 2 ppm o 5,3 mg/m<sup>3</sup>; EC 5 ppm o 13 mg/m<sup>3</sup>.

En cuanto a productos derivados del petróleo, más que sus efectos tóxicos interesa su combustibilidad. Generalmente están odorizados.

## 5.9. DETECCIÓN DE GASES COMBUSTIBLES CON EXPLOSÍMETRO

La detección de estos gases se realiza por medio de aparatos llamados explosímetros.

El aparato está regulado para que las alarmas se produzcan al 20% del L.E.I. del metano. Se ha considerado este gas por ser el más peligroso o de L.E.I. menor (5% en volumen). En suma, las alarmas del explosímetro actuarían cuando la concentración de metano fuese del 1% en volumen. Se ha proporcionado un margen de seguridad en un doble sentido. Por un lado cualquier gas combustible tiene un Límite Explosivo Inferior mayor que el metano y, segundo, ajustado hasta que se alcance 1/5 del L.E.I. para que salten las alarmas y sean necesarias las medidas de ventilación, limpieza, reparación de fugas etc.

En cuanto al empleo de los explosímetros, se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se seguirán las instrucciones de los fabricantes de estos aparatos.
- Antes de su utilización se comprobará el estado general del aparato limpiando las acumulaciones del polvo, condensaciones de vapor de agua, etc., que podrían afectar a la medida que realiza el explosímetro.

- Comprobar el estado de carga de la batería.
- Comprobar el funcionamiento de las alarmas.
- Mientras duren los trabajos, se tendrá en carga su batería y se almacenará en lugar adecuado establecido al efecto.
- El explosímetro almacenado se revisará cada mes en lo relativo a su estado y se recargará la batería.
- Para evitar incertidumbres en el manejo de los explosímetros, el personal será adiestrado convenientemente.
- El aparato será mantenido por personal específico que atenderá a la sustitución de elementos sensores o calibrado general.

#### **5.10. DETECTORES DE OXÍGENO**

Estos detectores permiten detectar tanto el exceso como la falta de oxígeno. Estos detectores emiten alarma acústica cuando la concentración de oxígeno es inferior al 19,5%, además de presentar la lectura en una escala graduada o digitalmente.

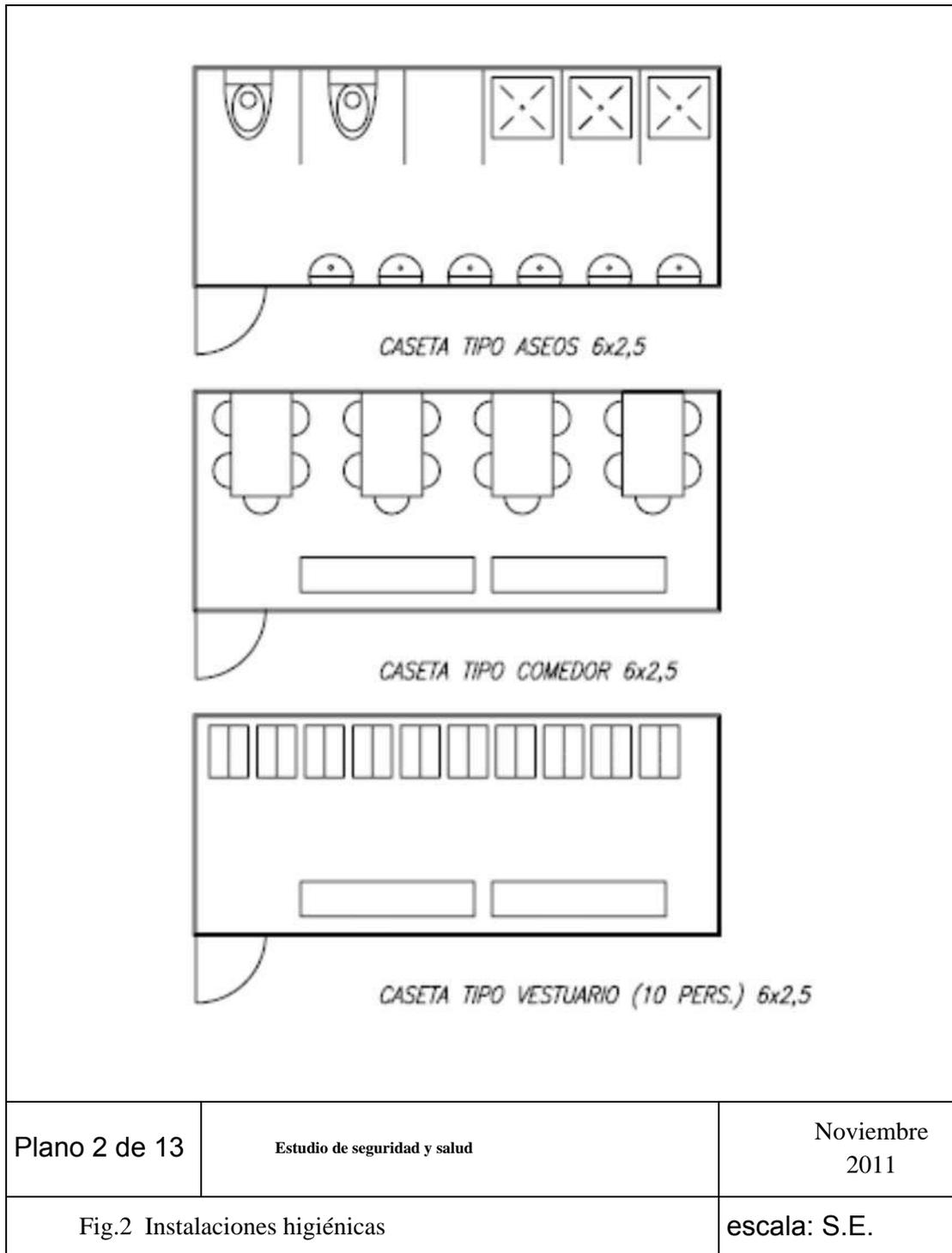
Actualmente en el mercado existen detectores que emiten tanto señal acústica como luminosa; son los más indicados cuando el ruido ambiental es bastante elevado o el personal utiliza protectores auditivos.

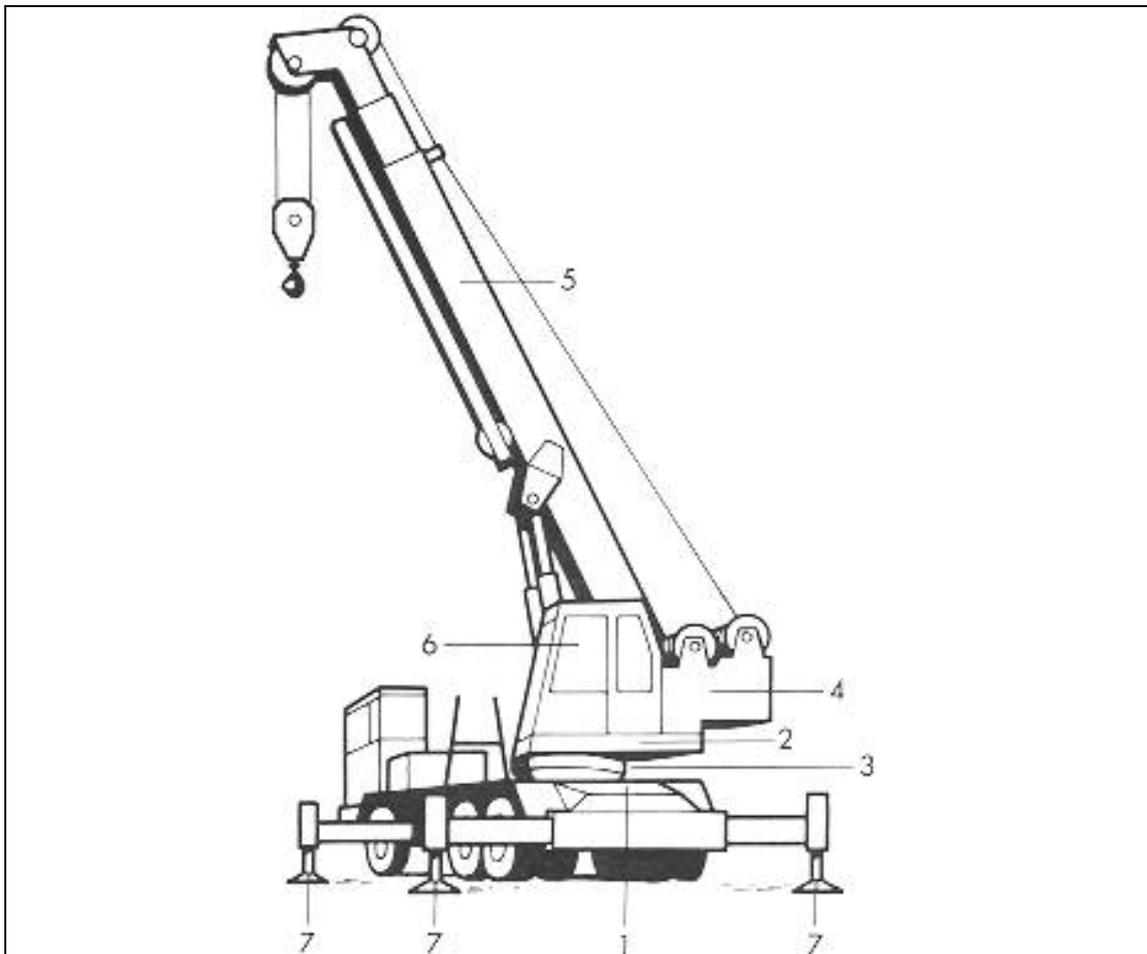
Es importante que el personal conozca la clave de la señal luminosa, ya que según la duración de los centelleos o intensidad luminosa, indica la situación ambiental.

## 6. ANEXO 3

### 6.1. PICTOGRAMAS Y PLANOS

<p>ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD</p>  <p><i>PANEL MULTIPLE</i></p>		
 <p><i>SEÑALES INFORMATIVAS</i></p>		
 <p><i>SEÑALES DE PELIGRO</i></p>		
 <p><i>PROHIBICIÓN DE ACCESO</i></p>		
 <p><i>OBLIGATORIO DETENERSE</i></p>		
Plano 1 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig.1 Señales		escala: S.E.





**Fig 3. 1) Chasis portante. 2) Plataforma base. 3) Corona de orientación. 4) Equipo de elevación. 5) Flecha telescópica. 6) Cabina de mando. 7) Estabilizadores**

Plano 3 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig.3 Partes grúas móviles		escala: S.E.

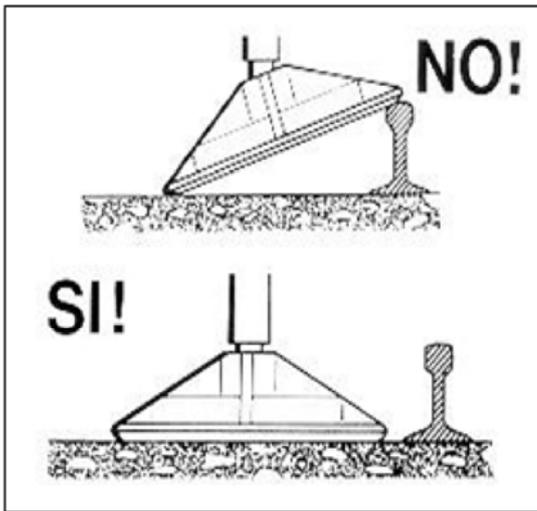


Fig.4

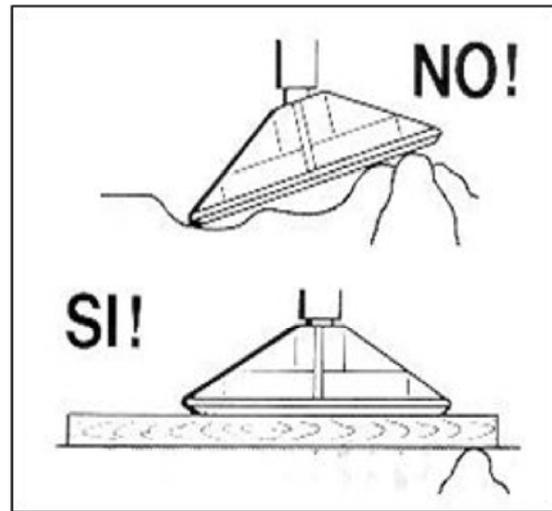


Fig.5

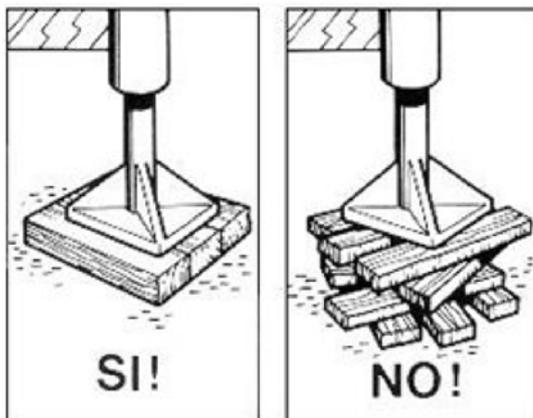


Fig.6

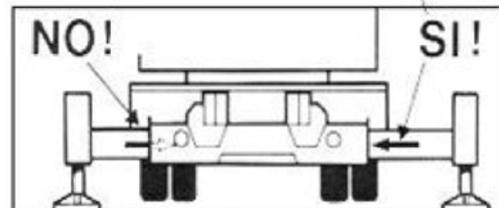
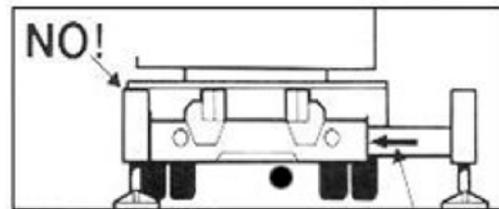
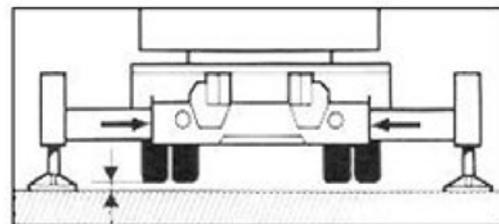
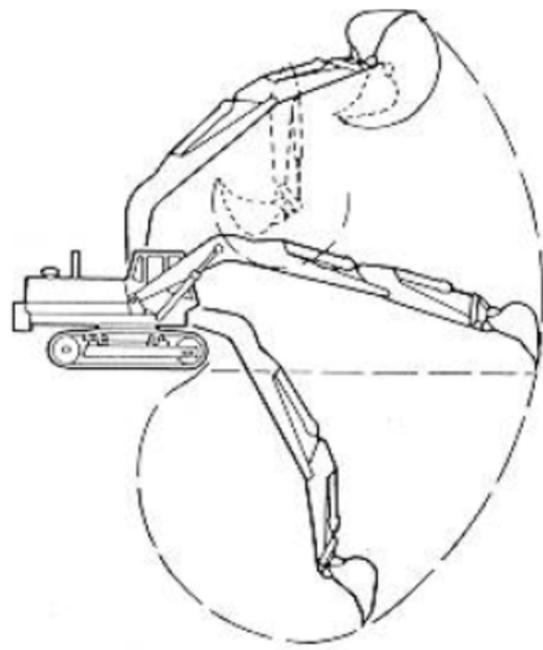
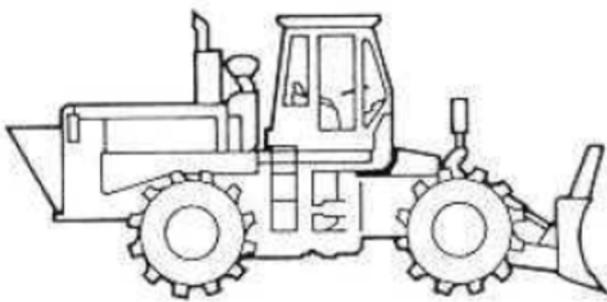


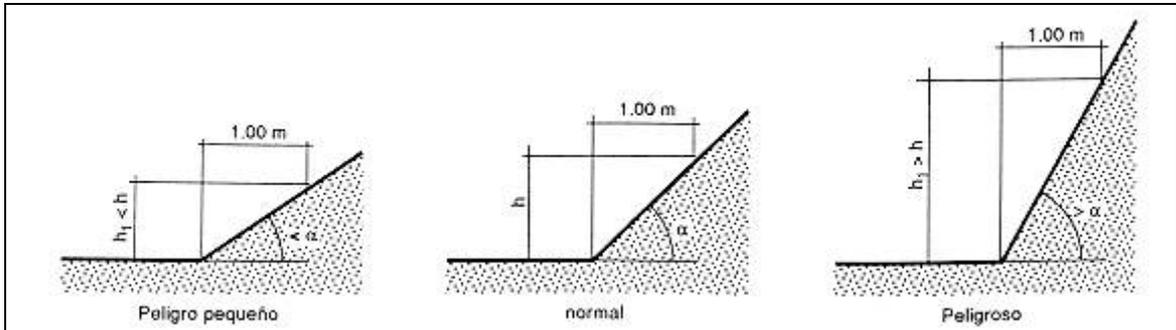
Fig.7



Plano 4 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig. 4 a 7 Estabilización grúas		escala: S.E.

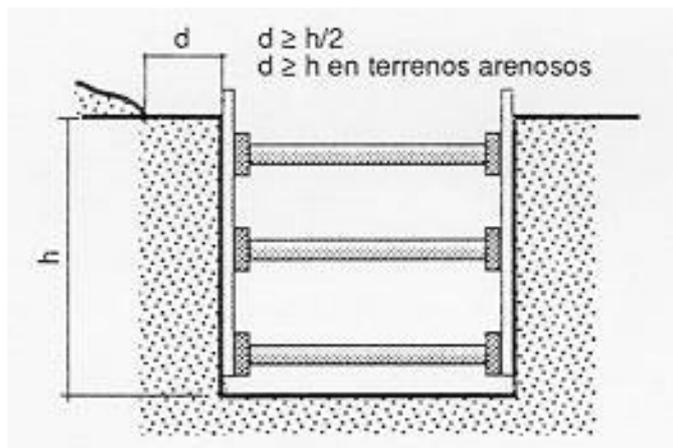
<p><b>Señales para manejo de grúas</b>                  Norma <b>UNE 003.</b>                  MUÑECO TIPO <b>UNE.</b></p> <p>línea del hombro H                  línea del pecho P                  línea de la cadera C</p>		
<p><b>ATENCIÓN</b></p>		
<p><b>SUBIDA</b></p>		
<p><b>SUBIDA LENTA</b></p>		
<p><b>DESCENSO</b></p>		
<p><b>DESCENSO LENTO</b></p>		
<p><b>DETENCIÓN</b></p>		
<p><b>DETENCIÓN URGENTE</b></p>		
<p><b>FIN DE MANDO</b></p>		
<p><b>ACOMPAÑAMIENTO</b></p>		
<p><b>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL</b></p>		
<p><b>DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO</b></p>		
		<p><b>Señales acústicas o luminosas de contestación.</b></p> <p><b>Comprendido</b>                  Obedezco.....Una señal breve.</p> <p><b>Repita</b>                  Solicito Órdenes...Dos señales cortas.</p> <p><b>Cuidado</b>                  Peligro inmediato..... Señales largas o una continua.</p> <p><b>En marcha libre</b>                  Aparato desplazándose..Señales cortas.</p>
Plano 5 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig. 8 Señales para manejo grúas		escala: S.E.

 <p><b>RETROEXCAVADORA</b></p> <p><b>COMPACTADORA</b></p> 		
Plano 6 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig.9 Retroexcavadora Fig.10 Compactadora		escala: S.E.

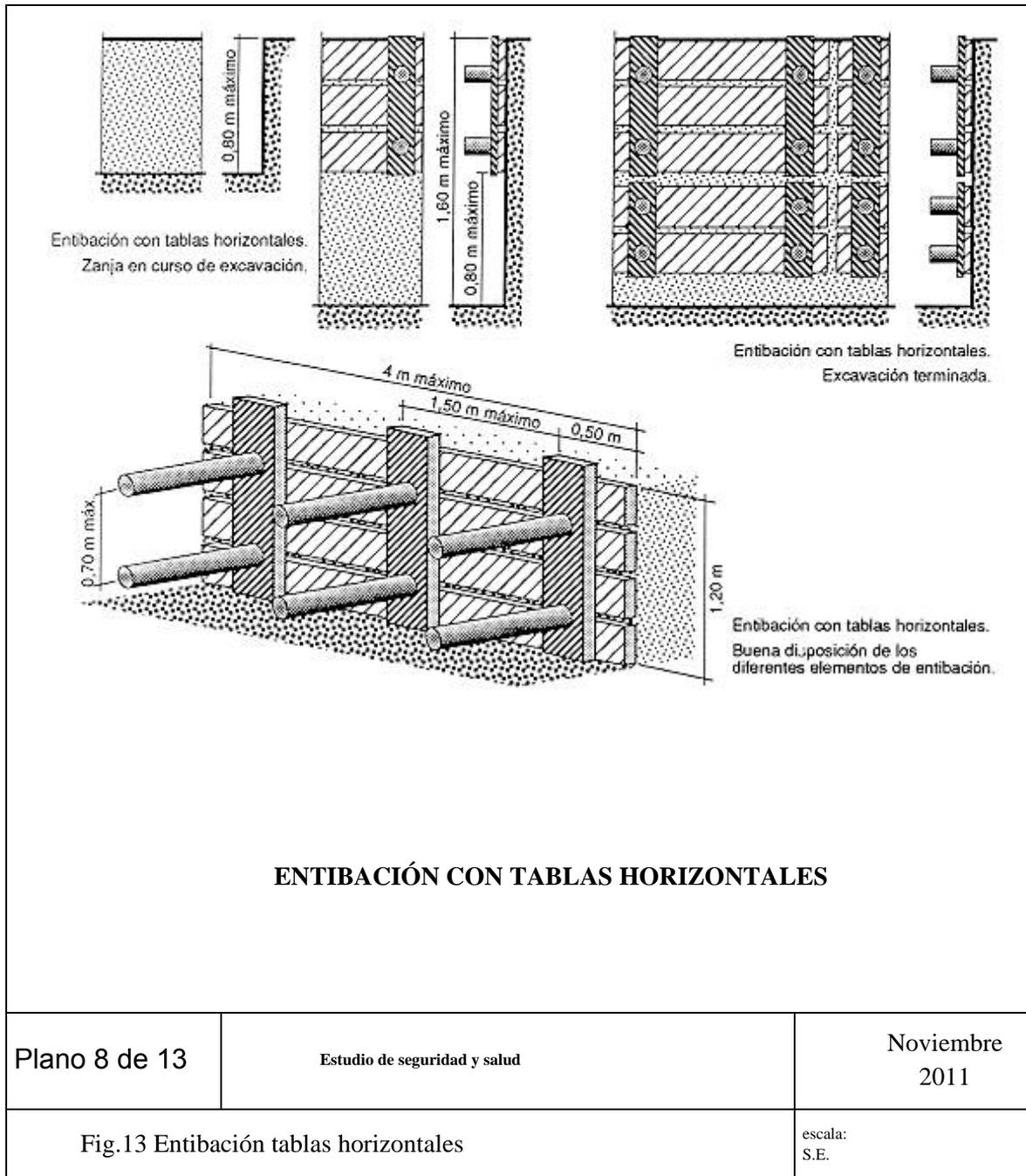


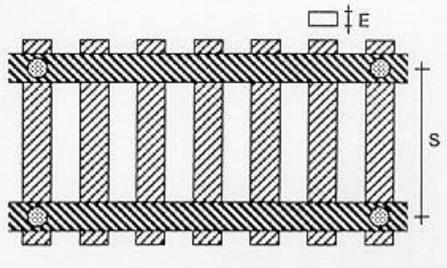
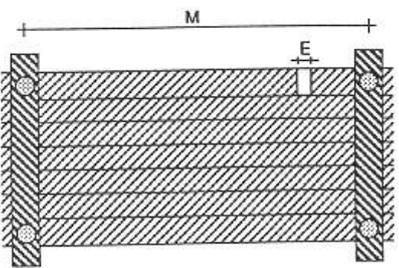
**EXCAVACIÓN DE ZANJA CON TALUD NATURAL**

**ENTIBACIÓN DE ZANJAS**



Plano 7 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig. 11 Excavación con talud Fig. 12 Entibación de zanjas		escala: S.E.



ENTIBACION SEMICUAJADA							ENTIBACION CUAJADA			
		Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa							Determinación de la separación horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa	
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm	Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
20	25	30	52	65	76		52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30	0,21	0,33	0,46	100
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50	0,13	0,21	0,29	125
		0,06	0,19	0,30	0,41	75	0,07	0,15	0,20	150
			0,10	0,16	0,23	100	0,05	0,09	0,15	175
							0,03	0,06	0,10	200
Grueso mínimo del tablero E en mm							Empuje q en kg/cm <sup>2</sup>			
										
<b>ENTIBACIÓN CON TABLAS VERTICALES-1</b>										
Plano 9 de 13			Estudio de seguridad y salud				Noviembre 2011			
Fig.14 Entibación con tablas verticales									escala: S.E.	

ENTIBACION SEMICUAJADA					ENTIBACION CUAJADA				
↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa.			↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm	Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76			52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100	0,36	0,56	0,76	30	100
0,08	0,12	0,17	50	125	0,20	0,31	0,43	40	
0,04	0,05	0,12	50	150	0,12	0,20	0,27	50	
	0,05	0,09	50	175	0,09	0,14	0,19	60	
0,10	0,16	0,22	60	100	0,26	0,45	0,60	30	125
0,06	0,10	0,14	60	125	0,16	0,25	0,34	40	
	0,07	0,10	60	150	0,10	0,16	0,22	50	
	0,04	0,07	60	175	0,07	0,11	0,15	60	
0,08	0,12	0,18	76	100	0,24	0,37	0,50	30	150
0,05	0,08	0,10	75	125	0,13	0,21	0,28	40	
		0,08	75	150	0,08	0,13	0,18	50	
					0,06	0,09	0,12	60	
0,07	0,12	0,16	80	100	0,20	0,32	0,43	30	175
0,06	0,07	0,10	80	125	0,11	0,18	0,24	40	
	0,05	0,07	80	150	0,07	0,11	0,15	50	
	0,00	0,12	100	100	0,05	0,08	0,11	60	
	0,00	0,08	100	125	0,18	0,28	0,38	30	200
0,00	0,00	0,00	100	100	0,10	0,15	0,21	40	
	0,00	0,00	100	125	0,06	0,10	0,13	50	
					0,04	0,07	0,09	60	

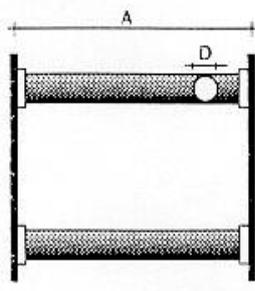
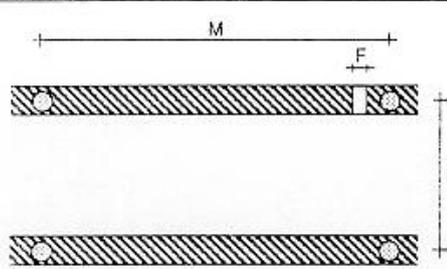
  

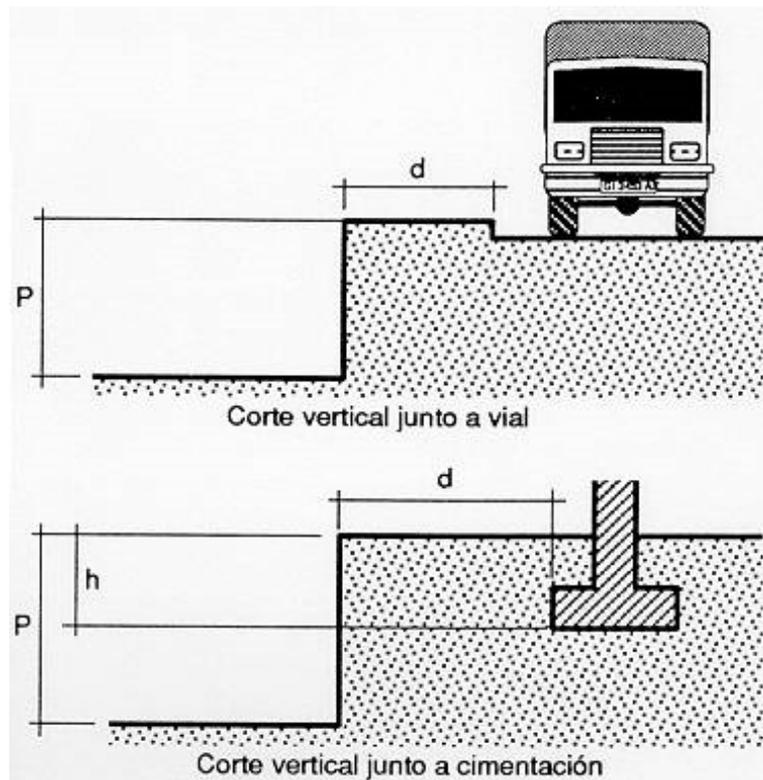
Empuje q en kg/cm<sup>2</sup>

Empuje q en kg/cm<sup>2</sup>

**ENTIBACIÓN CON TABLAS VERTICALES-2**

Plano 10 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
Fig.15 Entibación con tablas verticales		ESCALA: S.E.

ENTIBACION LIGERA					ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA						
$\downarrow$ $F$ $\downarrow$ $\rightarrow q \rightarrow S \rightarrow M$		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa.			$\downarrow$ $H \text{ max}$ $\downarrow$ $D$		Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud $\leq 2$ m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa. Siendo en zanjas con entibación: Ligera: $H = 1,50 \text{ q.M.S.}$ Cuajada o semicujada: $H = 0,75 \text{ q.M.S.}$				
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm	H max. en kg	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530
52	65	76			D en cm	10	11	12	13	14	15
0,10	0,16	0,23	30	100							
0,06	0,10	0,14	30	125							
	0,07	0,10	30	150							
	0,05	0,07	30	175							
		0,05	30	200							
0,06	0,10	0,13	50	100							
0,04	0,06	0,08	50	125							
	0,04	0,06	50	150							
		0,04	50	175							
0,04	0,06	0,09	75	100							
	0,04	0,06	75	125							
		0,04	75	150							
	0,05	0,06	100	100							
		0,04	100	125							
Empuje q en kg/cm <sup>2</sup>											
											
<b>ENTIBACIÓN CON TABLAS VERTICALES-3</b>											
Plano 11 de 13			Estudio de seguridad y salud					Noviembre 2011			
Fig.16 Entibación con tablas verticales										escala: S.E.	



La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitud de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$$P \leq (h + d/2 \text{ ó } P \leq d/2 \text{ respectivamente})$$

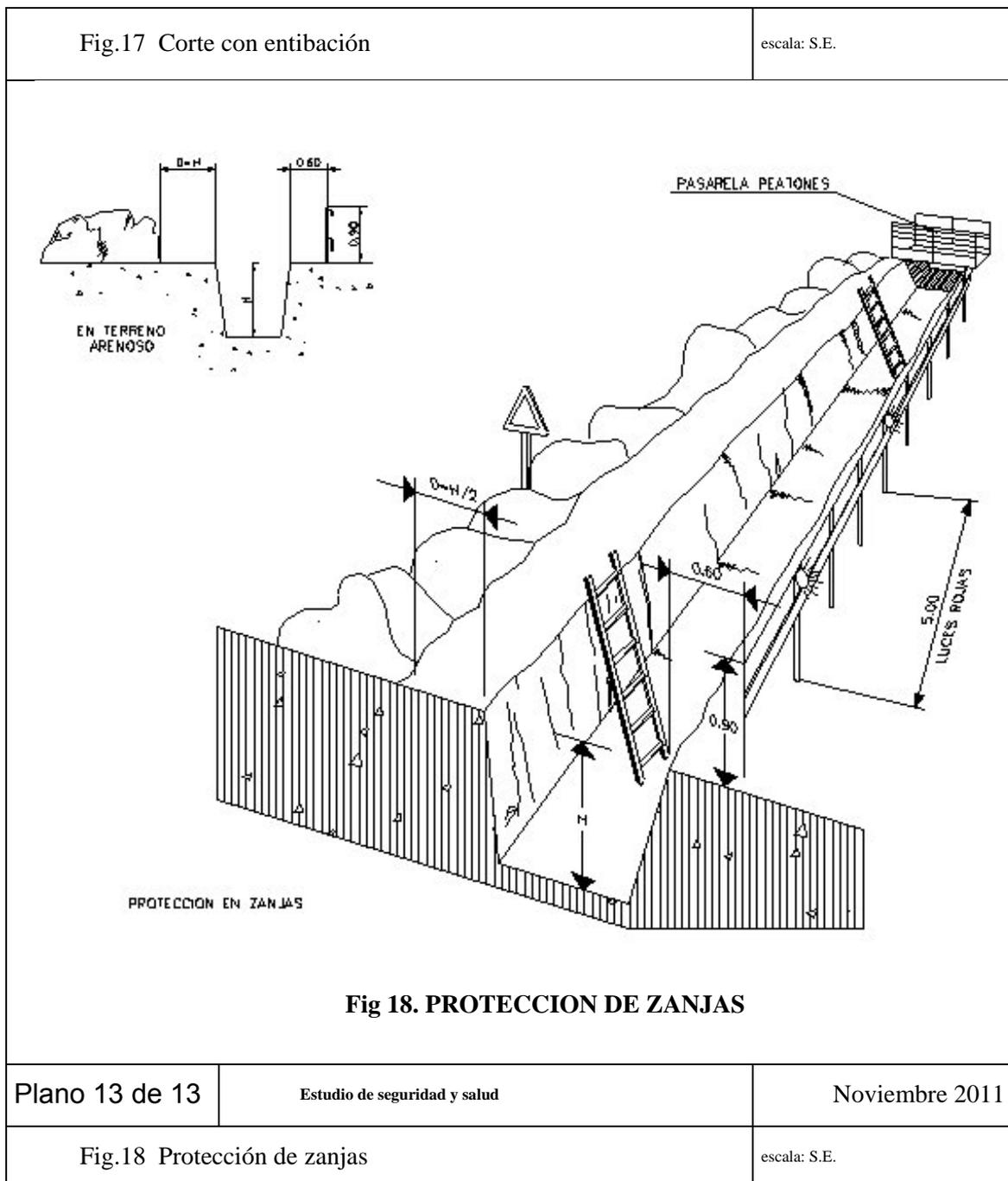
Siendo:

P = Profundidad del corte.

h = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes, h se medirá hasta la cara inferior del encepado.

d = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

Plano 12 de 13	Estudio de seguridad y salud	Noviembre 2011
----------------	------------------------------	----------------



## 6.2. NORMATIVA

El presente estudio se ha redactado de acuerdo con los reglamentos y normas que se relacionan.

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 50/1998, art. 36, Modificación de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- R.D. 39/1997 de 17 de Enero sobre Servicios de Prevención
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- R.D. 487/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- R.D. 488/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997 de 12 de Mayo sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre (Ref. BOE-A-2010-14843).
- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**Madrid, septiembre de 2020**

**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: TEODORINO LOPEZ LOPEZ**

**Coleg. Nº: 7.647.**

## E. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.

Obra: RED DE CALOR ALCOBENDAS									
Presupuesto						% C.I. 0			
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)			
<b>A20-B008-00</b>	<b>Capítulo</b>		<b>RED DE CALOR ALCOBENDAS</b>		<b>509.595,11</b>	<b>509.595,11</b>			
<b>CAP1</b>	<b>Capítulo</b>		<b>RED DE TUBERIA PREAISLADA</b>		<b>479.869,49</b>	<b>479.869,49</b>			
<b>1.1</b>	<b>Capítulo</b>		<b>TRAMOS 1,2 Y 3 - DN 400</b>		<b>132.781,70</b>	<b>132.781,70</b>			
<b>1.1.1</b>	<b>Capítulo</b>		<b>OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)</b>		<b>7.899,51</b>	<b>7.899,51</b>			
<b>OCD0020TT</b>	Partida	m <sup>2</sup>	DEMOLICION PAVIMENTOS Y SOLERAS	585,75	1,12	656,04			
Demolición de pavimento continuo de aglomerado asfáltico y solera de hormigón, con espesor medio de 15 a 25 cm., mediante retroexcavadora con martillo rompedor, i/ parte proporcional de picado de bordillos, aceras, etc, cimentaciones de los mismos, maquinaria auxiliar de obra y costes indirectos.									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				Tramo 1	0,55	382,00		210,10	
				Tramo 2	0,55	494,00		271,70	
				Tramo 3	0,55	189,00		103,95	585,75
<b>OCD0010TT</b>	Partida	m	CORTE PAVIMENTO ASFALTICO Y HORMIGON	2.130,00	1,18	2.513,40			
Corte de soleras de asfalto y hormigón, en toda su profundidad mediante cortadora de disco antes de proceder a su picado.									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				Tramo 1	2	382,00		764,00	
				Tramo 2	2	494,00		988,00	
				Tramo 3	2	189,00		378,00	2.130,00
<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km	589,05	8,03	4.730,07			
Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				Tramo 1	0,55	388,00		213,40	
				Tramo 2	0,55	494,00		271,70	
				Tramo 3	0,55	189,00		103,95	589,05
<b>1.1.1</b>								<b>7.899,51</b>	<b>7.899,51</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Capítulo</b>		<b>OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)</b>		<b>28.580,75</b>	<b>28.580,75</b>			
<b>E02EMA010TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN DE ZANJA	2.960,70	4,82	14.270,57			
Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terrenos con extracción de tierras a los bordes, incluso catas para localización de canalizaciones existentes, agotamiento de agua y p.p. de entibación si fuese necesario. Sin carga ni transporte al vertedero. l/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Quedan incluidos en la presente partida, todos los trabajos de modificación y/o reparación de las infraestructuras existentes que puedan ser afectadas en la fase de demolición y excavación de zanja. Medición según sección teorica del terreno sin esponjamiento									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

			Tramo 1	2,78	382,00		1.061,96		
			Tramo 2	2,78	494,00		1.373,32		
			Tramo 3	2,78	189,00		525,42	2.960,70	
<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m³	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km				1.182,15	8,03	9.492,66

Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1	1,11	382,00			424,02	
Tramo 2	1,11	494,00			548,34	
Tramo 3	1,11	189,00			209,79	1.182,15

<b>OCMT0010TT</b>	Partida	m³	TAPADO DE TUBERÍAS				883,95	4,51	3.986,61
-------------------	---------	----	--------------------	--	--	--	--------	------	----------

Suministro y transporte de arena lavada ó de mina para formación de cama de apoyo y tapado de tuberías. Vertido, extendido y compactado en zanja con arena lavada para la formación de cama de apoyo de las tuberías con un espesor aproximado de 10 cm., y posterior tapado de estas hasta llegar a un recubrimiento de 20 cm. por encima de la generatriz superior de las mismas, dispuesto en tongadas de 10 cm. de espesor y consiguiendo por medios mecánicos un grado de compactación del 95% del proctor normal.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1	0,83	382,00			317,06	
Tramo 2	0,83	494,00			410,02	
Tramo 3	0,83	189,00			156,87	883,95

<b>OCMT0020TT</b>	Partida	m³	RELLENO DE ZANJA				883,95	0,94	830,91
-------------------	---------	----	------------------	--	--	--	--------	------	--------

Relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación por tongadas de 20 cm., extendido y apisonado de zahorra natural por medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1	0,83	382,00			317,06	
Tramo 2	0,83	494,00			410,02	
Tramo 3	0,83	189,00			156,87	883,95

**1.1.2** **28.580,75** **28.580,75**

**1.1.3** **Capítulo** **OBRA CIVIL (REPOSICIONES)** **10.801,67** **10.801,67**

<b>E04LMG011TT</b>	Partida	m³	HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/I V.GRÚA LOSA				415,35	24,37	10.122,08
--------------------	---------	----	---	--	--	--	--------	-------	-----------

Suministro y tendido de hormigón armado tipo HA-25/20/IIb. de consistencia plástica elaborado en central, para formación de losa con un espesor de 25 cm., incluso mallazo de reparto en los puntos necesarios, vertido, vibrado y terminado. Según normas NTE-EHS y EHE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 1	0,39	382,00			148,98	
Tramo 2	0,39	494,00			192,66	
Tramo 3	0,39	189,00			73,71	415,35

<b>U03VC260TT</b>	Partida	m²	CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=6 cm D.A.<30				170,40	1,72	293,09
-------------------	---------	----	---	--	--	--	--------	------	--------

Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 1	0,16	382,00		61,12			
			Tramo 2	0,16	494,00		79,04			
			Tramo 3	0,16	189,00		30,24	170,40		
<b>OCBPG01TT</b>	Partida	m	<b>BORDILLO PIEDRA GRANÍTICA RUSTICO</b>					50,00	7,73	386,50
<p>Bordillo recto rustico de piedra granítica con caras rugosas de 20 cm de base, 20 cm de altura y longitud variable de 80 cm a 110 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.</p>										
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			50				50,00	50,00		

**1.1.3** **10.801,67** **10.801,67**

**1.1.4 Capítulo ARQUETAS** **343,30** **343,30**

**U07AHR313TT** Partida ud ARQUETA 1200x1200 PARA VÁLVULAS SECTORIZACIÓN 2,00 115,03 230,06

Suministro y colocación de arqueta prefabricada de hormigón sin fondo para alojamiento de valvulas de sectorización de red. Medidas exteriores 1200x1200mm. Medidas interiores 1000x1000mm. Altura de 1080mm. Incluso marco hidráulico de 1260x1070x80mm. y 4 tapas triangulares con superficie antideslizante para una dimensión global de 1230x1045mm., con paso libre de 1100x910mm. Ambas realizadas en fundición dúctil y cumpliendo norma UNE EN-124. Clase D-400. Acabado en pintura negra. Totalmente colocada y terminada.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,00	2,00

**U07AHR311TT** Partida ud ARQUETA 500x500 PARA CANALIZACION TRITUBO 4,00 28,31 113,24

Suministro y colocación de arqueta prefabricada de hormigón con fondo para registro y conexionado de canalización tritubo. Medidas exteriores 500x500mm. Medidas interiores 420x420mm. Altura de 450mm. Incluso marco hidráulico de 530x530x30mm. y tapa con superficie antideslizante de 480x480mm., con paso libre de 435x435mm. Ambas realizadas en fundición dúctil y cumpliendo norma UNE EN-124. Clase B-125. Acabado en pintura negra. Totalmente colocada y terminada.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,00	4,00

**1.1.4** **343,30** **343,30**

**1.1.5 Capítulo OBRA MECANICA** **85.156,47** **85.156,47**

**TPADN400.1TT** Partida m TUBERIA PREAISLADA DN 400 L=12m. 2.130,00 37,31 79.470,30

Suministro, transporte y montaje de tubería preaislada DN 400 (406/520) L=12 m., compuesta por tubería portadora de acero al carbono electrosoldado según ST37.BW., y calidad P235GH/P235TR1/TR2, según norma UNE- EN 10217, aislamiento a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según con norma UNE-EN 253. Incluida p.p. de soldadura, 10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Incluso colocación de banda de polietileno para señalización de las tuberías, de acuerdo al PPT y planos según norma UNE-EN 448.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			Tramo 1	2	382,00		764,00	
			Tramo 2	2	494,00		988,00	
			Tramo 3	2	189,00		378,00	2.130,00

**TPADN400TT** Partida ud TE PARALELA PREAISLADA DN 400/200/400 2,00 157,27 314,54

Suministro, transporte y montaje de te paralela preaislada DN 400/200/400, con aislamiento térmico a base de espúma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según norma UNE-EN 448. Incluida p.p. de soldadura, 10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				2				2,00	2,00		
<b>TPADN300.40TT</b>	Partida	ud	KIT DE AISLAMIENTO DN 300 1/2 COQUILLAS						286,20	15,93	4.559,17

Suministro, transporte y montaje de kit de aislamiento doble sellado para uniones en tubería preaislada DN 300/500, completo (2 semiconchas de PUR, film de protección y manguito PEAD termoretractil) según norma UNE-EN 489. Incluso accesorios y medios auxiliares, totalmente terminado y probada su estanquidad

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Tramo 1				0,1	#####			106,50			
Tramo 2				0,1	#####			114,30			
Tramo 3				0,1	654,00			65,40	286,20		
<b>TPADN300.60TT</b>	Partida	ud	COLCHÓN ANTIABRASION						60,00	3,65	219,00

Suministro, transporte y colocación de colchones antiabrasión de 2,00x1,00x0,07 m., incluso cinta de atado. De acuerdo al PPT y planos, según norma UNE-EN 448.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				60				60,00	60,00		
<b>TPADN300.50TT</b>	Partida	m	CANALIZACION TRITUBO 3x50						2.198,00	0,27	593,46

Suministro, transporte y colocación de canalización de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 3x50mm de diámetro y 3 mm de espesor, formado por tres tubos iguales, unidos entre sí por medio de una membrana y dispuestos paralelamente en un mismo plano, suministrado en rollos de 250 m de longitud incluso hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro, totalmente terminado.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Tramo 1				1	322,00			322,00			
Tramo 2				1	396,00			396,00			
Tramo 3				1	405,00			405,00			
Tramo 4				1	325,00			325,00			
Tramo 5				1	330,00			330,00			
Tramo 6				1	420,00			420,00	2.198,00		

**1.1.5 85.156,47 85.156,47**

**1.1 132.781,70 132.781,70**

**1.2 Capítulo TRAMOS 10,11 Y 12 - DN 350 120.477,20 120.477,20**

**1.2.1 Capítulo OBRA CIVIL (DEMOLICIONES) 8.031,29 8.031,29**

**OCD0020TT Partida m² DEMOLICION PAVIMENTOS Y SOLERAS 582,93 1,12 652,88**

Demolición de pavimento continuo de aglomerado asfáltico y solera de hormigón, con espesor medio de 15 a 25 cm., mediante retroexcavadora con martillo rompedor, i/ parte proporcional de picado de bordillos, aceras, etc, cimentaciones de los mismos, maquinaria auxiliar de obra y costes indirectos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
------	-------	-------	------	---------	----------

			Tramo 10	0,51	382,00		194,82			
			Tramo 11	0,51	424,00		216,24			
			Tramo 12	0,51	337,00		171,87	582,93		
<b>OCD0010TT</b>	Partida	m	<b>CORTE PAVIMENTO ASFALTICO Y HORMIGON</b>					2.286,00	1,18	2.697,48
			Corte de soleras de asfalto y hormigón, en toda su profundidad mediante cortadora de disco antes de proceder a su picado.							

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 10	2	382,00			764,00	
Tramo 11	2	424,00			848,00	
Tramo 12	2	337,00			674,00	2.286,00

<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m³	<b>CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km</b>					582,93	8,03	4.680,93
			Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.							

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 10	0,51	382,00			194,82	
Tramo 11	0,51	424,00			216,24	
Tramo 12	0,51	337,00			171,87	582,93

<b>1.2.1</b>							<b>8.031,29</b>	<b>8.031,29</b>
--------------	--	--	--	--	--	--	-----------------	-----------------

<b>1.2.2</b>	<b>Capítulo</b>		<b>OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)</b>					<b>26.780,20</b>	<b>26.780,20</b>
--------------	-----------------	--	---	--	--	--	--	------------------	------------------

<b>E02EMA010TT</b>	Partida	m³	<b>EXCAVACIÓN DE ZANJA</b>					2.731,77	4,82	13.167,13
--------------------	---------	----	----------------------------	--	--	--	--	----------	------	-----------

Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terrenos con extracción de tierras a los bordes, incluso catas para localización de canalizaciones existentes, agotamiento de agua y p.p. de entibación si fuese necesario. Sin carga ni transporte al vertedero. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Quedan incluidos en la presente partida, todos los trabajos de modificación y/o reparación de las infraestructuras existentes que puedan ser afectadas en la fase de demolición y excavación de zanja. Medición según sección teórica del terreno sin esponjamiento

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 10	2,39	382,00			912,98	
Tramo 11	2,39	424,00			1.013,36	
Tramo 12	2,39	337,00			805,43	2.731,77

<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m³	<b>CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km</b>					1.097,28	8,03	8.811,16
			Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.							

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 10	0,96	382,00			366,72	
Tramo 11	0,96	424,00			407,04	
Tramo 12	0,96	337,00			323,52	1.097,28

<b>OCMT0010TT</b>	Partida	m³	<b>TAPADO DE TUBERÍAS</b>					822,96	4,51	3.711,55
-------------------	---------	----	---------------------------	--	--	--	--	--------	------	----------

Suministro y transporte de arena lavada ó de mina para formación de cama de apoyo y tapado de tuberías. Vertido, extendido y compactado en zanja con arena lavada para la formación de cama de apoyo de las tuberías con un espesor aproximado de 10 cm., y posterior tapado de estas hasta llegar a un recubrimiento de 20 cm. por encima de la generatriz superior de las mismas, dispuesto en tongadas de 10 cm. de espesor y consiguiendo por medios mecánicos un grado de compactación del 95% del proctor normal.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
				Tramo 10	0,72	382,00		275,04					
				Tramo 11	0,72	424,00		305,28					
				Tramo 12	0,72	337,00		242,64	822,96				
<b>OCMT0020TT</b>	Partida	m³	RELLENO DE ZANJA						1.159,96	0,94	1.090,36		
Relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación por tongadas de 20 cm., extendido y apisonado de zahorra natural por medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal.													

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
				Tramo 10	0,72	382,00		275,04					
				Tramo 11	0,72	424,00		305,28					
				Tramo 12	1,72	337,00		579,64	1.159,96				

**1.2.2** **26.780,20 26.780,20**

**1.2.3 Capítulo OBRA CIVIL (REPOSICIONES) 13.267,40 13.267,40**

<b>E04LMG011TT</b>	Partida	m³	HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/I V.GRÚA LOSA					503,16	24,37	12.262,01		
Suministro y tendido de hormigón armado tipo HA-25/20/IIb. de consistencia plástica elaborado en central, para formación de losa con un espesor de 25 cm., incluso mallazo de reparto en los puntos necesarios, vertido, vibrado y terminado. Según normas NTE-EHS y EHE.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
				Tramo 10	0,6	382,00		229,20					
				Tramo 11	0,36	424,00		152,64					
				Tramo 12	0,36	337,00		121,32	503,16				

<b>U03VC260TT</b>	Partida	m²	CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=6 cm D.A.<30					171,45	1,72	294,89		
Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
				Tramo 10	0,15	382,00		57,30					
				Tramo 11	0,15	424,00		63,60					
				Tramo 12	0,15	337,00		50,55	171,45				

<b>OCBPG01TT</b>	Partida	m	BORDILLO PIEDRA GRANÍTICA RUSTICO					50,00	7,73	386,50		
Bordillo recto rustico de piedra granítica con caras rugosas de 20 cm de base, 20 cm de altura y longitud variable de 80 cm a 110 cm, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
				50				50,00	50,00				

<b>OCRE030TT</b>	Partida	m³	TIERRA VEGETAL					60,00	5,40	324,00		
Aporte de tierra vegetal, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante minietroexcavadora en capas de espesor uniforme, para la restitución de parterres y zonas ajardinadas levantadas en fase de excavación. Incluso resemillado del mismo.												

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			60				60,00	60,00			
			<b>1.2.3</b>					<b>13.267,40</b>	<b>13.267,40</b>		
<b>1.2.4</b>	<b>Capítulo</b>	<b>ARQUETAS</b>						<b>286,68</b>	<b>286,68</b>		
<b>U07AHR313TT</b>	Partida	ud	ARQUETA 1200x1200 PARA VÁLVULAS SECTORIZACIÓN				2,00	115,03	230,06		
			Suministro y colocación de arqueta prefabricada de hormigón sin fondo para alojamiento de valvulas de sectorización de red. Medidas exteriores 1200x1200mm. Medidas interiores 1000x1000mm. Altura de 1080mm. Incluso marco hidráulico de 1260x1070x80mm. y 4 tapas triangulares con superficie antideslizante para una dimensión global de 1230x1045mm., con paso libre de 1100x910mm. Ambas realizadas en fundición dúctil y cumpliendo norma UNE EN-124. Clase D-400. Acabado en pintura negra. Totalmente colocada y terminada.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			2				2,00	2,00			
<b>U07AHR311TT</b>	Partida	ud	ARQUETA 500x500 PARA CANALIZACION TRITUBO				2,00	28,31	56,62		
			Suministro y colocación de arqueta prefabricada de hormigón con fondo para registro y conexionado de canalización tritubo. Medidas exteriores 500x500mm. Medidas interiores 420x420mm. Altura de 450mm. Incluso marco hidráulico de 530x530x30mm. y tapa con superficie antideslizante de 480x480mm., con paso libre de 435x435mm. Ambas realizadas en fundición dúctil y cumpliendo norma UNE EN-124. Clase B-125. Acabado en pintura negra. Totalmente colocada y terminada.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			2				2,00	2,00			
			<b>1.2.4</b>					<b>286,68</b>	<b>286,68</b>		
<b>1.2.5</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA MECANICA</b>						<b>72.111,63</b>	<b>72.111,63</b>		
<b>TPADN350.1TT</b>	Partida	m	TUBERIA PREAISLADA DN 350 L=12m.				2.286,00	30,38	69.448,68		
			Suministro, transporte y montaje de tubería preaislada DN 350 (355/500) L=12 m., compuesta por tubería portadora de acero al carbono electrosoldado según ST37.BW., y calidad P235GH/P235TR1/TR2, según norma UNE- EN 10217, aislamiento a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según con norma UNE-EN 253. Incluida p.p. de soldadura,10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Incluso colocación de banda de polietileno para señalización de las tuberías, de acuerdo al PPT y planos según norma UNE-EN 448.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 10	2	382,00		764,00				
			Tramo 11	2	424,00		848,00				
			Tramo 12	2	337,00		674,00	2.286,00			
<b>TPADN350TT</b>	Partida	ud	TE PARALELA PREAISLADA DN 350/250/350				2,00	157,27	314,54		
			Suministro, transporte y montaje de te paralela preaislada DN 350/250/350, con aislamiento térmico a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según norma UNE-EN 448. Incluida p.p. de soldadura,10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			2				2,00	2,00			
<b>TPADN300.40TT</b>	Partida	ud	KIT DE AISLAMIENTO DN 300 1/2 COQUILLAS				114,30	15,93	1.820,80		

Suministro, transporte y montaje de kit de aislamiento doble sellado para uniones en tubería preaislada DN 300/500, completo (2 semiconchas de PUR, film de protección y manguito PEAD termoretractil) según norma UNE-EN 489. Incluso accesorios y medios auxiliares, totalmente terminado y probada su estanquidad

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 10	0,1	382,00		38,20				
			Tramo 11	0,1	424,00		42,40				
			Tramo 12	0,1	337,00		33,70	114,30			
<b>TPADN300.50TT</b>	Partida	m	CANALIZACION TRITUBO 3x50					1.143,00	0,27	308,61	

Suministro, transporte y colocación de canalización de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 3x50mm de diámetro y 3 mm de espesor, formado por tres tubos iguales, unidos entre sí por medio de una membrana y dispuestos paralelamente en un mismo plano, suministrado en rollos de 250 m de longitud incluso hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro, totalmente terminado.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 10	1	382,00		382,00				
			Tramo 11	1	424,00		424,00				
			Tramo 12	1	337,00		337,00	1.143,00			
<b>TPADN300.60TT</b>	Partida	ud	COLCHÓN ANTIABRASION					60,00	3,65	219,00	

Suministro, transporte y colocación de colchones antiabrasión de 2,00x1,00x0,07 m., incluso cinta de atado. De acuerdo al PPT y planos, según norma UNE-EN 448.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
60				60,00	60,00

			<b>1.2.5</b>					<b>72.111,63</b>	<b>72.111,63</b>	
			<b>1.2</b>					<b>120.477,20</b>	<b>120.477,20</b>	
<b>1.3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>TRAMOS 4,5,6,13 Y14 - DN 250</b>						<b>135.643,60</b>	<b>135.643,60</b>	
<b>1.3.1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)</b>						<b>10.209,50</b>	<b>10.209,50</b>	
<b>OCD0020TT</b>	Partida	m <sup>2</sup>	DEMOLICION PAVIMENTOS Y SOLERAS					741,03	1,12	829,95

Demolición de pavimento continuo de aglomerado asfáltico y solera de hormigón, con espesor medio de 15 a 25 cm., mediante retroexcavadora con martillo rompedor, i/ parte proporcional de picado de bordillos, aceras, etc, cimentaciones de los mismos, maquinaria auxiliar de obra y costes indirectos.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 4	0,51	233,00		118,83			
			Tramo 5	0,51	350,00		178,50			
			Tramo 6	0,51	216,00		110,16			
			Tramo 13	0,51	367,00		187,17			
			Tramo 14	0,51	287,00		146,37	741,03		

<b>OCD0010TT</b>	Partida	m	CORTE PAVIMENTO ASFALTICO Y HORMIGON					2.906,00	1,18	3.429,08
------------------	---------	---	--------------------------------------	--	--	--	--	----------	------	----------

Corte de soleras de asfalto y hormigón, en toda su profundidad mediante cortadora de disco antes de proceder a su picado.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	233,00			466,00	
2	350,00			700,00	

			Tramo 6	2	216,00		432,00			
			Tramo 13	2	367,00		734,00			
			Tramo 14	2	287,00		574,00	2.906,00		
<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m³	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km					741,03	8,03	5.950,47

Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 4	0,51	233,00			118,83	
Tramo 5	0,51	350,00			178,50	
Tramo 6	0,51	216,00			110,16	
Tramo 13	0,51	367,00			187,17	
Tramo 14	0,51	287,00			146,37	741,03

**1.3.1** **10.209,50** **10.209,50**

**1.3.2** **Capítulo** **OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)** **33.640,73** **33.640,73**

**E02EMA010TT** Partida m³ EXCAVACIÓN DE ZANJA 3.472,67 4,82 16.738,27

Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terrenos con extracción de tierras a los bordes, incluso catas para localización de canalizaciones existentes, agotamiento de agua y p.p. de entibación si fuese necesario. Sin carga ni transporte al vertedero. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Quedan incluidos en la presente partida, todos los trabajos de modificación y/o reparación de las infraestructuras existentes que puedan ser afectadas en la fase de demolición y excavación de zanja. Medición según sección teórica del terreno sin esponjamiento

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 4	2,39	233,00			556,87	
Tramo 5	2,39	350,00			836,50	
Tramo 6	2,39	216,00			516,24	
Tramo 13	2,39	367,00			877,13	
Tramo 14	2,39	287,00			685,93	3.472,67

**U01ZS015TT** Partida m³ CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km 1.394,88 8,03 11.200,89

Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 4	0,96	233,00			223,68	
Tramo 5	0,96	350,00			336,00	
Tramo 6	0,96	216,00			207,36	
Tramo 13	0,96	367,00			352,32	
Tramo 14	0,96	287,00			275,52	1.394,88

**OCMT0010TT** Partida m³ TAPADO DE TUBERÍAS 1.046,16 4,51 4.718,18

Suministro y transporte de arena lavada ó de mina para formación de cama de apoyo y tapado de tuberías. Vertido, extendido y compactado en zanja con arena lavada para la formación de cama de apoyo de las tuberías con un espesor aproximado de 10 cm., y posterior tapado de estas hasta llegar a un recubrimiento de 20 cm. por encima de la generatriz superior de las mismas, dispuesto en tongadas de 10 cm. de espesor y consiguiendo por medios mecánicos un grado de compactación del 95% del proctor normal.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				Tramo 4	0,72	233,00		167,76			
				Tramo 5	0,72	350,00		252,00			
				Tramo 6	0,72	216,00		155,52			
				Tramo 13	0,72	367,00		264,24			
				Tramo 14	0,72	287,00		206,64	1.046,16		
<b>OCMT0020TT</b>	Partida	m³	RELLENO DE ZANJA						1.046,16	0,94	983,39

Relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación por tongadas de 20 cm., extendido y apisonado de zahorra natural por medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				Tramo 4	0,72	233,00		167,76	
				Tramo 5	0,72	350,00		252,00	
				Tramo 6	0,72	216,00		155,52	
				Tramo 13	0,72	367,00		264,24	
				Tramo 14	0,72	287,00		206,64	1.046,16

**1.3.2** **33.640,73 33.640,73**

**1.3.3 Capítulo OBRA CIVIL (REPOSICIONES) 11.889,03 11.889,03**

**E04LMG011TT** Partida m³ HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/I V.GRÚA LOSA 450,43 24,37 10.976,98

Suministro y tendido de hormigón armado tipo HA-25/20/IIb. de consistencia plástica elaborado en central, para formación de losa con un espesor de 25 cm., incluso mallazo de reparto en los puntos necesarios, vertido, vibrado y terminado. Según normas NTE-EHS y EHE.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				Tramo 4	0,31	233,00		72,23	
				Tramo 5	0,31	350,00		108,50	
				Tramo 6	0,31	216,00		66,96	
				Tramo 13	0,31	367,00		113,77	
				Tramo 14	0,31	287,00		88,97	450,43

**U03VC260TT** Partida m² CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=6 cm D.A.<30 217,95 1,72 374,87

Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángulos < 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				Tramo 4	0,15	233,00		34,95	
				Tramo 5	0,15	350,00		52,50	
				Tramo 6	0,15	216,00		32,40	
				Tramo 13	0,15	367,00		55,05	
				Tramo 14	0,15	287,00		43,05	217,95

**U04BH047TT** Partida m BORDILLO HORMIGÓN BICAPA 14x20cm 4,00 3,67 14,68

Bordillo recto de hormigón bicapa A1, de 14 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				4				4,00	4,00

**OCRE020TT** Partida m<sup>2</sup> PINTADO VIALES TRAMO 125,00 4,18 522,50

Pintado de marca de señalización vial de cualquier tipo (paso de cebra, ceda el paso, stop, flechas de dirección, etc) realizada con material de larga duración "termoplástico en frío", incluyendo suministro de materiales, replanteo y aplicación en obra de procedimientos manuales. Totalmente acabado.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
125				125,00	125,00

**1.3.3** **11.889,03 11.889,03**

**1.3.4** **Capítulo** **OBRA MECANICA** **79.904,34 79.904,34**

**TPADN250.1TT** Partida m TUBERIA PREAISLADA DN 250 L=12m. 2.906,00 26,21 76.166,26

Suministro, transporte y montaje de tubería preaislada DN 250 (273/400) L=12 m., compuesta por tubería portadora de acero al carbono electrosoldado según ST37.BW., y calidad P235GH/P235TR1/TR2, según norma UNE- EN 10217, aislamiento a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según con norma UNE-EN 253. Incluida p.p. de soldadura, 10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Incluso colocación de banda de polietileno para señalización de las tuberías, de acuerdo al PPT y planos según norma UNE-EN 448.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 4	2	233,00		466,00	
Tramo 5	2	350,00		700,00	
Tramo 6	2	216,00		432,00	
Tramo 13	2	367,00		734,00	
Tramo 14	2	287,00		574,00	
				0	2.906,00

**TPADN250.2TT** Partida ud CODO 90° PREAISLADO DN 250 4,00 84,28 337,12

Suministro, transporte y montaje de codo preaislado 90° DN 250 (273/400), con aislamiento térmico a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según norma UNE-EN 448. Montaje, incluida p.p. de soldadura, 10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4				4,00	4,00

**TPADN250.40TT** Partida ud KIT DE AISLAMIENTO DN 250 1/2 COQUILLAS 145,30 19,27 2.799,93

Suministro, transporte y montaje de kit de aislamiento doble sellado para uniones en tubería preaislada DN 250/400, completo (2 semiconchas de PUR, film de protección y manguito PEAD termoretractil) según norma UNE-EN 489. Incluso accesorios y medios auxiliares, totalmente terminado y probada su estanquidad

Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 4	0,1	233,00		23,30
Tramo 5	0,1	350,00		35,00
Tramo 6	0,1	216,00		21,60
Tramo 13	0,1	367,00		36,70
Tramo 14	0,1	287,00		28,70
				145,30

**TPADN250.70TT** Partida m CANALIZACION TRITUBO 3x50 1.453,00 0,41 595,73

Suministro, transporte y colocación de canalización de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 3x50mm de diámetro y 3 mm de espesor, formado por tres tubos iguales, unidos entre sí por medio de una membrana y dispuestos paralelamente en un mismo plano, suministrado en rollos de 250 m de longitud incluso hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro, totalmente terminado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 4	1	233,00			233,00	
Tramo 5	1	350,00			350,00	
Tramo 6	1	216,00			216,00	
Tramo 13	1	367,00			367,00	
Tramo 14	1	287,00			287,00	1.453,00

**TPADN250.80** Partida ud COLCHÓN ANTIABRASION 10,00 0,53 5,30

Suministro, transporte y colocación de colchones antiabrasión de 2,00x1,00x0,07 m., incluso cinta de atado. De acuerdo al PPT y planos, según norma UNE-EN 448.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,00	10,00

**1.3.4** **79.904,34 79.904,34**

**1.3** **135.643,60 135.643,60**

**1.4 Capítulo TRAMOS 7 Y 8 DN 200 33.447,40 33.447,40**

**1.4.1 Capítulo OBRA CIVIL (DEMOLICIONES) 2.877,75 2.877,75**

**OCD0020TT** Partida m<sup>2</sup> DEMOLICION PAVIMENTOS Y SOLERAS 178,84 1,12 200,30

Demolición de pavimento continuo de aglomerado asfáltico y solera de hormigón, con espesor medio de 15 a 25 cm., mediante retroexcavadora con martillo rompedor, i/ parte proporcional de picado de bordillos, aceras, etc, cimentaciones de los mismos, maquinaria auxiliar de obra y costes indirectos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 7	0,34	265,00			90,10	
Tramo 8	0,34	261,00			88,74	178,84

**OCD0010TT** Partida m CORTE PAVIMENTO ASFALTICO Y HORMIGON 1.052,00 1,18 1.241,36

Corte de soleras de asfalto y hormigón, en toda su profundidad mediante cortadora de disco antes de proceder a su picado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 7	2	265,00			530,00	
Tramo 8	2	261,00			522,00	1.052,00

**U01ZS015TT** Partida m<sup>3</sup> CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km 178,84 8,03 1.436,09

Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tramo 7	0,34	265,00			90,10	
Tramo 8	0,34	261,00			88,74	178,84

**1.4.1** **2.877,75 2.877,75**

**1.4.2 Capítulo OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS) 6.370,39 6.370,39**

**E02EMA010TT** Partida m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJA 657,50 4,82 3.169,15

Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terrenos con extracción de tierras a los bordes, incluso catas para localización de canalizaciones existentes, agotamiento de agua y p.p. de entibación si fuese necesario. Sin carga ni transporte al vertedero. l/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Quedan incluidos en la presente partida, todos los trabajos de modificación y/o reparación de las infraestructuras existentes que puedan ser afectadas en la fase de demolición y excavación de zanja. Medición según sección teorica del terreno sin esponjamiento

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				Tramo 7	1,25	265,00		331,25				
				Tramo 8	1,25	261,00		326,25	657,50			
<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m³	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km					263,00	8,03	2.111,89		
Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				Tramo 7	0,5	265,00		132,50				
				Tramo 8	0,5	261,00		130,50	263,00			
<b>OCMT0010TT</b>	Partida	m³	TAPADO DE TUBERÍAS					199,88	4,51	901,46		
Suministro y transporte de arena lavada ó de mina para formación de cama de apoyo y tapado de tuberías. Vertido, extendido y compactado en zanja con arena lavada para la formación de cama de apoyo de las tuberías con un espesor aproximado de 10 cm., y posterior tapado de estas hasta llegar a un recubrimiento de 20 cm. por encima de la generatriz superior de las mismas, dispuesto en tongadas de 10 cm. de espesor y consiguiendo por medios mecánicos un grado de compactación del 95% del proctor normal.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				Tramo 7	0,38	265,00		100,70				
				Tramo 8	0,38	261,00		99,18	199,88			
<b>OCMT0020TT</b>	Partida	m³	RELLENO DE ZANJA					199,88	0,94	187,89		
Relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación por tongadas de 20 cm., extendido y apisonado de zahorra natural por medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				Tramo 7	0,38	265,00		100,70				
				Tramo 8	0,38	261,00		99,18	199,88			

**1.4.2** **6.370,39** **6.370,39**

**1.4.3** **Capítulo** **OBRA CIVIL (REPOSICIONES)** **3.545,82** **3.545,82**

<b>E04LMG011TT</b>	Partida	m³	HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/I V.GRÚA LOSA					131,50	24,37	3.204,66		
Suministro y tendido de hormigón armado tipo HA-25/20/IIb. de consistencia plástica elaborado en central, para formación de losa con un espesor de 25 cm., incluso mallazo de reparto en los puntos necesarios, vertido, vibrado y terminado. Según normas NTE-EHS y EHE.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				Tramo 7	0,25	265,00		66,25				
				Tramo 8	0,25	261,00		65,25	131,50			
<b>U03VC260TT</b>	Partida	m²	CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=6 cm D.A.<30					52,60	1,72	90,47		
Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.												

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				Tramo 7	0,1	265,00		26,50				

			Tramo 8	0,1	261,00		26,10	52,60			
<b>U04BH047TT</b>	Partida	m	BORDILLO HORMIGÓN BICAPA 14x20cm					15,00	3,67	55,05	
			Bordillo recto de hormigón bicapa A1, de 14 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				15				15,00	15,00		
<b>OCBHCL01</b>	Partida	m <sup>2</sup>	BALDOSA HORMIGÓN BICAPA CANTO LAVADO 40x40cm					25,00	6,94	173,50	
			Pavimento de acera a base de baldosa de hormigón bicapa con superficie antideslizante y acabado de canto lavado de 40x40x3,6 cm de color igual o similar al existente, colocado sobre cama de arena de río, rasanteada, de 3/4 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de 2/3 mm para su posterior relleno con arena caliza de machaqueo, i/recebado de juntas, barrido y compactación, a colocar sobre base firme existente, no incluido en el precio, compactada al 100% del ensayo proctor. Baldosa y áridos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				25				25,00	25,00		
<b>OCRE030TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	TIERRA VEGETAL					4,10	5,40	22,14	
			Aporte de tierra vegetal, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante miniretroexcavadora en capas de espesor uniforme, para la restitución de parterres y zonas ajardinadas levantadas en fase de excavación. Incluso resemillado del mismo.								
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				4,1				4,10	4,10		
<b>1.4.3</b>								<b>3.545,82</b>	<b>3.545,82</b>		
<b>1.4.4</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA MECANICA</b>							<b>20.653,44</b>	<b>20.653,44</b>	
<b>TPADN200.1TT</b>	Partida	ud	TUBERIA PREAISLADA DN 200 L=12m.					1.052,00	18,77	19.746,04	
			Suministro, transporte y montaje de tubería preaislada DN 200 (219/315) L=12 m., compuesta por tubería portadora de acero al carbono electrosoldado según ST37.BW., y calidad P235GH/P235TR1/TR2, según norma UNE- EN 10217, aislamiento a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según con norma UNE-EN 253. Incluida p.p. de soldadura,10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Incluso colocación de banda de polietileno para señalización de las tuberías, de acuerdo al PPT y planos según norma UNE-EN 448.								
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 7	2	265,00			530,00			
			Tramo 8	2	261,00			522,00	1.052,00		
<b>TPADN200.40TT</b>	Partida	ud	KIT DE AISLAMIENTO DN 200 1/2 COQUILLAS					52,60	12,90	678,54	
			Suministro, transporte y montaje de kit de aislamiento doble sellado para uniones en tubería preaislada DN 200/315, completo (2 semiconchas de PUR, film de protección y manguito PEAD termoretractil), incluso accesorios y medios auxiliares, totalmente terminado y probada su estanquidad								
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 7	0,1	265,00			26,50			
			Tramo 8	0,1	261,00			26,10	52,60		
<b>TPADN200.70TT</b>	Partida	m	CANALIZACION TRITUBO 3x50					526,00	0,41	215,66	

Suministro, transporte y colocación de canalización de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 3x50mm de diámetro y 3 mm de espesor, formado por tres tubos iguales, unidos entre sí por medio de una membrana y dispuestos paralelamente en un mismo plano, suministrado en rollos de 250 m de longitud incluso hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro, totalmente terminado.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 7	1	265,00		265,00				
			Tramo 8	1	261,00		261,00	526,00			
<b>TPADN200.80TT</b>	Partida	ud	COLCHÓN ANTIABRASION					20,00	0,66	13,20	

Suministro, transporte y colocación de colchones antiabrasión de 2,00x1,00x0,07 m., incluso cinta de atado. De acuerdo al PPT y planos, según norma UNE-EN 448.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			20				20,00	20,00		

			<b>1.4.4</b>					<b>20.653,44</b>	<b>20.653,44</b>	
--	--	--	--------------	--	--	--	--	------------------	------------------	--

			<b>1.4</b>					<b>33.447,40</b>	<b>33.447,40</b>	
--	--	--	------------	--	--	--	--	------------------	------------------	--

<b>1.5</b>	<b>Capítulo</b>	<b>TRAMO 9</b>						<b>21.324,24</b>	<b>21.324,24</b>	
------------	-----------------	----------------	--	--	--	--	--	------------------	------------------	--

<b>1.5.1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)</b>						<b>585,35</b>	<b>585,35</b>	
--------------	-----------------	----------------------------------	--	--	--	--	--	---------------	---------------	--

<b>OCD0010TT</b>	Partida	m	CORTE PAVIMENTO ASFALTICO Y HORMIGON					35,10	1,18	41,42
Corte de soleras de asfalto y hormigón, en toda su profundidad mediante cortadora de disco antes de proceder a su picado.										

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 9	0,3	117,00		35,10	35,10		

<b>OCD0020TT</b>	Partida	m <sup>2</sup>	DEMOLICION PAVIMENTOS Y SOLERAS					234,00	1,12	262,08
Demolición de pavimento continuo de aglomerado asfáltico y solera de hormigón, con espesor medio de 15 a 25 cm., mediante retroexcavadora con martillo rompedor, i/ parte proporcional de picado de bordillos, aceras, etc, cimentaciones de los mismos, maquinaria auxiliar de obra y costes indirectos.										

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 9	2	117,00		234,00	234,00		

<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km					35,10	8,03	281,85
Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.										

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 9	0,3	117,00		35,10	35,10		

			<b>1.5.1</b>					<b>585,35</b>	<b>585,35</b>	
--	--	--	--------------	--	--	--	--	---------------	---------------	--

<b>1.5.2</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)</b>						<b>16.253,39</b>	<b>16.253,39</b>	
--------------	-----------------	---	--	--	--	--	--	------------------	------------------	--

<b>E02EMA010TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN DE ZANJA					114,66	4,82	552,66
Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terrenos con extracción de tierras a los bordes, incluso catas para localización de canalizaciones existentes, agotamiento de agua y p.p. de entibación si fuese necesario. Sin carga ni transporte al vertedero. I/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Quedan incluidos en la presente partida, todos los trabajos de modificación y/o reparación de las infraestructuras existentes que puedan ser afectadas en la fase de demolición y excavación de zanja. Medición según sección teorica del terreno sin esponjamiento										

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Tramo 9	0,98	117,00		114,66	114,66		

<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km					45,63	8,03	366,41
-------------------	---------	----------------	---	--	--	--	--	-------	------	--------

Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	0,39	117,00		45,63	45,63			
<b>OCMT0010TT</b>	Partida	m³	<b>TAPADO DE TUBERÍAS</b>					3.393,00	4,51	15.302,43	
<p>Suministro y transporte de arena lavada ó de mina para formación de cama de apoyo y tapado de tuberías. Vertido, extendido y compactado en zanja con arena lavada para la formación de cama de apoyo de las tuberías con un espesor aproximado de 10 cm., y posterior tapado de estas hasta llegar a un recubrimiento de 20 cm. por encima de la generatriz superior de las mismas, dispuesto en tongadas de 10 cm. de espesor y consiguiendo por medios mecánicos un grado de compactación del 95% del proctor normal.</p>											
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	29	117,00		3.393,00	3.393,00			
<b>OCMT0020TT</b>	Partida	m³	<b>RELLENO DE ZANJA</b>					33,93	0,94	31,89	
<p>Relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación por tongadas de 20 cm., extendido y apisonado de zahorra natural por medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal.</p>											
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	0,29	117,00		33,93	33,93			
								<b>1.5.2</b>	<b>16.253,39</b>	<b>16.253,39</b>	
<b>1.5.3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL (REPOSICIONES)</b>						<b>629,42</b>	<b>629,42</b>		
<b>E04LMG011TT</b>	Partida	m³	<b>HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/I V.GRÚA LOSA</b>					24,57	24,37	598,77	
<p>Suministro y tendido de hormigón armado tipo HA-25/20/IIb. de consistencia plástica elaborado en central, para formación de losa con un espesor de 25 cm., incluso mallazo de reparto en los puntos necesarios, vertido, vibrado y terminado. Según normas NTE-EHS y EHE.</p>											
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	0,21	117,00		24,57	24,57			
<b>U03VC260TT</b>	Partida	m²	<b>CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=6 cm D.A.&lt;30</b>					10,53	1,72	18,11	
<p>Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles &lt; 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>											
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	0,09	117,00		10,53	10,53			
<b>OCRE020TT</b>	Partida	m²	<b>PINTADO VIALES TRAMO</b>					3,00	4,18	12,54	
<p>Pintado de marca de señalización vial de cualquier tipo (paso de cebra, ceda el paso, stop, flechas de dirección, etc) realizada con material de larga duración "termoplástico en frío", incluyendo suministro de materiales, replanteo y aplicación en obra de procedimientos manuales. Totalmente acabado.</p>											
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
				3			3,00	3,00			
								<b>1.5.3</b>	<b>629,42</b>	<b>629,42</b>	
<b>1.5.4</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA MECANICA</b>						<b>3.856,08</b>	<b>3.856,08</b>		
<b>TPADN150.1TT</b>	Partida	ud	<b>TUBERIA PREAISLADA DN 150 L=12m.</b>					234,00	15,74	3.683,16	

Suministro, transporte y montaje de tubería preaislada DN 150 (168/250) L=12 m., compuesta por tubería portadora de acero al carbono electrosoldado según ST37.BW., y calidad P235GH/P235TR1/TR2, según norma UNE- EN 10217, aislamiento a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según con norma UNE-EN 253. Incluida p.p. de soldadura, 10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Incluso colocación de banda de polietileno para señalización de las tuberías, de acuerdo al PPT y planos según norma UNE-EN 448.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	2	117,00		234,00	234,00			
<b>TPADN150.40TT</b>	Partida	ud	KIT DE AISLAMIENTO DN 150 1/2 COQUILLAS					11,70	10,51	122,97	

Suministro, transporte y montaje de kit de aislamiento doble sellado para uniones en tubería preaislada DN 150/250, completo (2 semiconchas de PUR, film de protección y manguito PEAD termoretractil), incluso accesorios y medios auxiliares, totalmente terminado y probada su estanquidad

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	0,1	117,00		11,70	11,70			
<b>TPADN150.70TT</b>	Partida	m	CANALIZACION TRITUBO 3x50					117,00	0,41	47,97	

Suministro, transporte y colocación de canalización de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 3x50mm de diámetro y 3 mm de espesor, formado por tres tubos iguales, unidos entre sí por medio de una membrana y dispuestos paralelamente en un mismo plano, suministrado en rollos de 250 m de longitud incluso hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro, totalmente terminado.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 9	1	117,00		117,00	117,00			
<b>TPADN150.80</b>	Partida	ud	COLCHÓN ANTIABRASION					3,00	0,66	1,98	

Suministro, transporte y colocación de colchones antiabrasión de 2,00x1,00x0,07 m., incluso cinta de atado. De acuerdo al PPT y planos, según norma UNE-EN 448.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
3				3,00	3,00

**1.5.4** **3.856,08** **3.856,08**

**1.5** **21.324,24** **21.324,24**

**1.6 Capítulo TRAMOS 12,12 DN 150** **36.195,35** **36.195,35**

**1.6.1 Capítulo OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)** **4.544,32** **4.544,32**

**OCD0010TT** Partida m CORTE PAVIMENTO ASFALTICO Y HORMIGON 1.008,00 1,18 1.189,44

Corte de soleras de asfalto y hormigón, en toda su profundidad mediante cortadora de disco antes de proceder a su picado.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			Tramo 12	2	210,00		420,00				
			Tramo 13	2	294,00		588,00	1.008,00			
<b>OCD0020TT</b>	Partida	m <sup>2</sup>	DEMOLICION PAVIMENTOS Y SOLERAS					1.008,00	1,12	1.128,96	

Demolición de pavimento continuo de aglomerado asfáltico y solera de hormigón, con espesor medio de 15 a 25 cm., mediante retroexcavadora con martillo rompedor, i/ parte proporcional de picado de bordillos, aceras, etc, cimentaciones de los mismos, maquinaria auxiliar de obra y costes indirectos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2	210,00			420,00	
2	294,00			588,00	1.008,00

<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km	277,20	8,03	2.225,92				
Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Tramo 12	0,55	210,00		115,50		
				Tramo 13	0,55	294,00		161,70	277,20	
<b>1.6.1</b>									<b>4.544,32</b>	<b>4.544,32</b>
<b>1.6.2</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)</b>						<b>9.775,08</b>	<b>9.775,08</b>	
<b>E02EMA010TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN DE ZANJA	756,00	4,82	3.643,92				
Excavación en zanja por medios mecánicos en cualquier tipo de terrenos con extracción de tierras a los bordes, incluso catas para localización de canalizaciones existentes, agotamiento de agua y p.p. de entibación si fuese necesario. Sin carga ni transporte al vertedero. l/p.p. de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Quedan incluidos en la presente partida, todos los trabajos de modificación y/o reparación de las infraestructuras existentes que puedan ser afectadas en la fase de demolición y excavación de zanja. Medición según sección teorica del terreno sin esponjamiento										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Tramo 12	1,5	210,00		315,00		
				Tramo 13	1,5	294,00		441,00	756,00	
<b>U01ZS015TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	CARGA Y TRANSPORTE CARRETERA MAT. S/CLASIF. 20 km	504,00	8,03	4.047,12				
Carga y transporte por carretera del material sobrante de la demolición hasta vertedero autorizado a una distancia de hasta 20 Km., considerados tiempos de ida, descarga y vuelta en camión basculante, incluso canon de vertedero. Carga por medios mecánicos.										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Tramo 12	1	210,00		210,00		
				Tramo 13	1	294,00		294,00	504,00	
<b>OCMT0010TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	TAPADO DE TUBERÍAS	252,00	4,51	1.136,52				
Suministro y transporte de arena lavada ó de mina para formación de cama de apoyo y tapado de tuberías. Vertido, extendido y compactado en zanja con arena lavada para la formación de cama de apoyo de las tuberías con un espesor aproximado de 10 cm., y posterior tapado de estas hasta llegar a un recubrimiento de 20 cm. por encima de la generatriz superior de las mismas, dispuesto en tongadas de 10 cm. de espesor y consiguiendo por medios mecánicos un grado de compactación del 95% del proctor normal.										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				Tramo 12	0,5	210,00		105,00		
				Tramo 13	0,5	294,00		147,00	252,00	
<b>OCMT0020TT</b>	Partida	m <sup>3</sup>	RELLENO DE ZANJA	1.008,00	0,94	947,52				
Relleno de zanja con tierras procedentes de la excavación por tongadas de 20 cm., extendido y apisonado de zahorra natural por medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal.										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2	2	210,00		420,00		
				Tramo 13	2	294,00		588,00	1.008,00	
<b>1.6.2</b>									<b>9.775,08</b>	<b>9.775,08</b>
<b>1.6.3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL (REPOSICIONES)</b>						<b>5.165,75</b>	<b>5.165,75</b>	

<b>E04LMG011TT</b>	Partida	m³	HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/I V.GRÚA LOSA	176,40	24,37	4.298,87				
<p>Suministro y tendido de hormigón armado tipo HA-25/20/IIb. de consistencia plástica elaborado en central, para formación de losa con un espesor de 25 cm., incluso mallazo de reparto en los puntos necesarios, vertido, vibrado y terminado. Según normas NTE-EHS y EHE.</p>										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2	0,35	210,00		73,50		
				Tramo 13	0,35	294,00		102,90	176,40	
<b>U03VC260TT</b>	Partida	m²	CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 D e=6 cm D.A.<30	504,00	1,72	866,88				
<p>Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles &lt; 30, extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2	1	210,00		210,00		
				Tramo 13	1	294,00		294,00	504,00	
<b>1.6.3</b>					<b>5.165,75</b>	<b>5.165,75</b>				
<b>1.6.4</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA MECANICA</b>					<b>16.710,20</b>	<b>16.710,20</b>		
<b>TPADN100.1TT</b>	Partida	ud	TUBERIA PREAISLADA DN 150 L=12m.	1.008,00	15,85	15.976,80				
<p>Suministro, transporte y montaje de tubería preaislada DN 100 L=12 m., compuesta por tubería portadora de acero al carbono electrosoldado según ST37.BW., y calidad P235GH/P235TR1/TR2, según norma UNE- EN 10217, aislamiento a base de espuma de poliuretano conteniendo conductores de cobre para sistema de detección de fugas y cubierta de polietileno de alta densidad tratada contra rayos uva, según con norma UNE- EN 253. Incluida p.p. de soldadura, 10% de radiografiado, limpieza y pruebas de presión certificadas por ECA, con todos los medios y operaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Incluso colocación de banda de polietileno para señalización de las tuberías, de acuerdo al PPT y planos según norma UNE-EN 448.</p>										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2	2	210,00		420,00		
				Tramo 13	2	294,00		588,00	1.008,00	
<b>TPADN100.40TT</b>	Partida	ud	KIT DE AISLAMIENTO DN 150 1/2 COQUILLAS	50,40	10,51	529,70				
<p>Suministro, transporte y montaje de kit de aislamiento doble sellado para uniones en tubería preaislada DN 100/200, completo (2 semiconchas de PUR, film de protección y manguito PEAD termoretractil), incluso accesorios y medios auxiliares, totalmente terminado y probada su estanquidad</p>										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				2	0,1	210,00		21,00		
				Tramo 13	0,1	294,00		29,40	50,40	
<b>TPADN150.80</b>	Partida	ud	COLCHÓN ANTIABRASION	3,00	0,66	1,98				
<p>Suministro, transporte y colocación de colchones antiabrasión de 2,00x1,00x0,07 m., incluso cinta de atado. De acuerdo al PPT y planos, según norma UNE-EN 448.</p>										
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
				3				3,00	3,00	
<b>TPADN150.70TT</b>	Partida	m	CANALIZACION TRITUBO 3x50	492,00	0,41	201,72				
<p>Suministro, transporte y colocación de canalización de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 3x50mm de diámetro y 3 mm de espesor, formado por tres tubos iguales, unidos entre sí por medio de una membrana y dispuestos paralelamente en un mismo plano, suministrado en rollos de 250 m de longitud incluso hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro, totalmente terminado.</p>										

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tramo 10			1	243,00			243,00		
Tramo 11			1	245,00			245,00		
E1			1	2,00			2,00		
E3			1	2,00			2,00	492,00	
<b>1.6.4</b>								<b>16.710,20 16.710,20</b>	
<b>1.6</b>								<b>36.195,35 36.195,35</b>	
<b>CAP1</b>								<b>479.869,49 479.869,49</b>	
<b>CAP2</b>	<b>Capítulo</b>	<b>LIMPIEZAS Y PRUEBAS</b>						<b>6.566,82</b>	<b>6.566,82</b>
<b>TPALQ001</b>	Partida	ud	LIMPIEZA QUÍMICA DE LA RED					1,00	4.725,86 4.725,86
			Limpieza química de la red general de tuberías de la instalación , incluidas todas las tareas necesarias para el conexionado, llenado y vaciado, equipos y elementos auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos, como bombas, productos químicos, etc. Totalmente acabado y certificado según especificaciones del PPT						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00	1,00	
<b>TPAPM001</b>	Partida	ud	PUESTA EN MARCHA RED DE CALOR					1,00	665,13 665,13
			Trabajos correspondientes a la puesta en marcha de la Red de Calor,						
			Ajuste y equilibrado de la instalación conforme a los valores de las prestaciones que figuran en los documentos de proyecto en cuanto a caudales, presiones, temperaturas, etc						
			Todas las pruebas y la puesta en marcha se realizarán según ITE 2.2 PRUEBAS e ITE 2.3 ajuste y equilibrado.						
			Todas los ensayos y pruebas quedarán reflejadas en PROTOCOLO DE PRUEBAS Y ENSAYOS, que deberá entregar la empresa instaladora a la Dirección Facultativa para su aceptación y revisión, y posteriormente entregar a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional, con indicación de las condiciones en las que se efectuaron y los resultados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00	1,00	
<b>TPAPH001</b>	Partida	ud	PRUEBAS HIDRAULICAS					1,00	610,47 610,47
			Pruebas hidráulicas de la red general de calor, al menos las siguientes:						
			-	-					Preliminar
			-	De	De			resistencia mecánica	
			-	De	libre			dilatación	
			Según ITE 2.2 PRUEBAS, UNE 100 151 y especificaciones del PPT, certificadas por ECA.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00	1,00	
<b>TPADOC001</b>	Partida	ud	DOCUMENTACION FINAL DE OBRA					1,00	565,36 565,36
			Confección de documentación final de obra, planos as built, certificados, etc. según especificaciones del proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,00	1,00	
<b>CAP2</b>								<b>6.566,82 6.566,82</b>	
<b>CAP3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>						<b>5.358,00</b>	<b>5.358,00</b>

5.1.1 Partida ud CONTROL DE CALIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE RED DE CALOR 1,00 5.358,00 5.358,00

Redacción del documento Control de Calidad Pruebas y Ensayos según ITE 2.2 del RITE, presentación para su aprobación a la Dirección Facultativa.

Control de Calidad de la construcción de la red de calor tanto en su parte de obra mecánica como de obra civil, por parte de Empresa independiente y acreditada por Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) en fase de ejecución de obra incluyendo:

- Aprobación de materiales y equipos propuestos por la contrata, comprobando su conformidad con los requisitos del proyecto y normativa.
- Control y recepción de equipos y componentes de las instalaciones, verificando la documentación de Idoneidad Técnica de los mismos, contemplada por la legislación vigente y facilitados por empresa suministradora e instaladora. Examen de las condiciones de llegada y almacenamiento.
- Control en fase de ejecución y montaje de instalaciones comprobando los aspectos siguientes:
  - Identificación de equipos y componentes.
  - Que la instalación y sus distintos componentes se ejecutan de acuerdo a la Normativa que le sea de aplicación.
  - Comprobación dimensional de redes, canalizaciones, conductos etc...
  - Comprobación de los sistemas de soportación.
  - Control de sistemas de aislamiento, calorifugado de tuberías y protección de materiales.
  - Comprobación de aspectos generales de la calidad del montaje, tales como alineaciones, cableado, conexiones entre redes, compatibilidad de materiales etc.
  - Adecuación de la ejecución al mantenimiento futuro de las instalaciones.
  - Comprobación medidas de seguridad
  - Idoneidad de los materiales de relleno, compactación de zanjas y terminación de pavimentos
  - Control de la gestión de los residuos.
  - Revisión de protocolos de pruebas parciales y finales de funcionamiento y supervisión de las mismas.
  - Emisión de Informes quincenales de seguimiento
  - Asistencia de los Técnicos de Control a las reuniones semanales de obra junto a Propiedad, Contratista y Dirección Facultativa

Trabajos de inspección y de ensayos de las soldaduras de las uniones en la Red de Calor, realizados por Empresa acreditada en inspección radiográfica, de acuerdo con los requisitos exigidos por el vigente Reglamento de Instalaciones Radioactivas. La metodología, el alcance y la extensión radiográfica estará de acuerdo con lo previsto en el Pliego de Condiciones Técnicas. La EI debe entregar a la Propiedad, previamente al proceso de radiografiado, la siguiente documentación:

- Documentación en la que acredita la condición del técnico o técnicos que realizarán los trabajos de radiografiado.
- Firmas de estos operadores y reconocimiento de las mismas por su Empresa.
- Copia de la autorización para la utilización de la instalación y uso de los equipos de radiografía.

Nota: Los trabajos propios de realización de radiografiado, viene incluido en el alcance de cada uno de los elementos a unir (tuberías y accesorios).

Todo ello para el alcance global del proyecto de construcción de la nueva Red de Calor en la Universidad Complutense de Madrid, objeto de este proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	1,00

**CAP3 5.358,00 5.358,00**

**CAP4 Capítulo GESTIÓN DE RESIDUOS 4.128,06 4.128,06**

**U20CC010NI Partida m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS NIVEL I 1.250,00 0,86 1.075,00**

Clasificación a pie de obra de residuos de construcción NIVEL I o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1250				1.250,00	1.250,00

**U20CC010NII Partida m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS NIVEL II 802,00 3,71 2.975,42**

Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición NIVEL II en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
802				802,00	802,00

**U20CO020 Partida mes ALQUILER CONTENEDOR RCD 8m3 6,00 8,32 49,92**

Coste del alquiler de contenedor de 8 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente).

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
			6				6,00	6,00			
<b>U20CO030</b>	Partida	mes	ALQUILER CONTENEDOR RCD 16m3					3,00	9,24	27,72	

Coste del alquiler de contenedor de 16 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente).

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			3				3,00	3,00		

			<b>CAP4</b>					<b>4.128,06</b>	<b>4.128,06</b>		
<b>CAP5</b>	<b>Capítulo</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>13.672,74</b>	<b>13.672,74</b>			
<b>5.1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>					<b>3.998,40</b>	<b>3.998,40</b>			

<b>E28EB010</b>	Partida	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm					1.850,00	0,91	1.683,50
			Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			1	1.850,00			1.850,00	1.850,00		

<b>E28EB040</b>	Partida	u	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50					50,00	3,17	158,50
			Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			50				50,00	50,00		

<b>E28EB050</b>	Partida	u	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE					20,00	6,82	136,40
			Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			20				20,00	20,00		

<b>E28EB090</b>	Partida	m	SEPARADOR DE VIAS (100x70x40) ROJO Y BLANCO					20,00	12,26	245,20
			Separador de vías (dimen. 100x70x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llevano en la parte superior para lastrar con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado (amortizable en 4 usos)							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			20				20,00	20,00		

<b>E28EB100</b>	Partida	m	SEPARADOR DE VIAS (100x80x40) ROJO Y BLANCO					20,00	13,64	272,80
			Separador de vías (dimen. 100x80x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llevano en la parte superior para lastrar con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado (amortizable en 4 usos)							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			20				20,00	20,00		

<b>E28ES010</b>	Partida	u	SEÑAL TRIANGULAR L=70cm SOBRE TRIPODE					20,00	18,85	377,00
			Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			20				20,00	20,00		

<b>E28ES015</b>	Partida	u	SEÑAL TRIANGULAR L=90cm SOBRE TRIPODE					20,00	22,07	441,40
-----------------	---------	---	---------------------------------------	--	--	--	--	-------	-------	--------

Señal de seguridad triangular de L=90 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				20				20,00	20,00		
<b>E28ES020</b>	Partida	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm I/SOPORTE					10,00	23,64	236,40	

Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				10				10,00	10,00		
<b>E28ES025</b>	Partida	u	SEÑAL CUADRADA L=60cm SOBRE TRIPODE					10,00	18,80	188,00	

Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				10				10,00	10,00		
<b>E28ES040</b>	Partida	u	SEÑAL STOP D=60cm I/SOPORTE					10,00	25,92	259,20	

Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				10				10,00	10,00		

**5.1 3.998,40 3.998,40**

**5.2 Capítulo PROTECCIONES PERSONALES 2.907,33 2.907,33**

<b>E28RA010</b>	Partida	u	CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA					56,00	9,02	505,12	
-----------------	---------	---	---------------------------------	--	--	--	--	-------	------	--------	--

Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				56				56,00	56,00		

<b>E28RA035</b>	Partida	u	PANTALLA DE MANO SOLDADOR					5,00	1,72	8,60	
-----------------	---------	---	---------------------------	--	--	--	--	------	------	------	--

Pantalla de mano de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada con cristal de 110 x 55 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				5				5,00	5,00		

<b>E28RA050</b>	Partida	u	PANTALLA + CASCO SEGURIDAD SOLDAR					5,00	3,05	15,25	
-----------------	---------	---	-----------------------------------	--	--	--	--	------	------	-------	--

Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				5				5,00	5,00		

<b>E28RA055</b>	Partida	u	GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA					5,00	1,02	5,10	
-----------------	---------	---	--------------------------------	--	--	--	--	------	------	------	--

Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
				5				5,00	5,00		

<b>E28RA090</b>	Partida	u	GAFAS ANTIPOLVO					56,00	2,62	146,72	
-----------------	---------	---	-----------------	--	--	--	--	-------	------	--------	--



<b>E28RM100</b>	Partida	u	PAR GUANTES SOLDADOR				5,00	1,34	6,70	
			Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			5				5,00	5,00		
<b>E28RP020</b>	Partida	u	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES)				56,00	9,30	520,80	
			Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			56				56,00	56,00		
<b>E28RP090</b>	Partida	u	PAR DE POLAINAS SOLDADURA				5,00	1,42	7,10	
			Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			5				5,00	5,00		
								<b>5.2</b>	<b>2.907,33</b>	<b>2.907,33</b>
<b>5.3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>						<b>6.767,01</b>	<b>6.767,01</b>	
<b>E28PC040</b>	Partida	m	ALQ. VALLA ENREJADO GALV. PLIEGUES				116,00	4,61	534,76	
			Alquiler m./mes de valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de malla de D=5 mm. de espesor con cuatro pliegues de refuerzo, bastidores verticales de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Zona Central Térmica	2	58,00		116,00	116,00		
<b>E28PB170</b>	Partida	m2	MALLA GALV.SIMPLE TORSIÓN 50/14				110,00	12,79	1.406,90	
			Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-100/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso), s/R.D. 486/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			1	110,00			110,00	110,00		
<b>E28EB030</b>	Partida	u	BOYA DESTELLANTE CON CÉLULA FOT.				20,00	7,74	154,80	
			Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			20				20,00	20,00		
<b>E28PB070</b>	Partida	m	BARAND. ESCAL. GUARDACUE. MADERA				7,40	8,65	64,01	
			Barandilla de protección de escaleras, compuesta por guardacuerpos metálico cada 1,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de madera de pino de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			2	3,70			7,40	7,40		
<b>E28PC050</b>	Partida	u	ALQUILER VALLA CONTENC. PEATONES				30,00	3,54	106,20	
			Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			30				30,00	30,00		

<b>E28PB120</b>	Partida	m	BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS	150,00	2,13	319,50			
<p>Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. Medido a dos laterales.</p>									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	150,00			150,00	150,00
<b>E28PM130</b>	Partida	m2	PASARELA METÁLICA SOBRE ZANJAS	70,00	2,88	201,60			
<p>Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97.</p>									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				35	2,00	1,00		70,00	70,00
<b>E28PR020</b>	Partida	m	RED SEGURIDAD TIPO HORCA 2ª PTA.	122,00	11,32	1.381,04			
<p>Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos), anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en puestas sucesivas. s/R.D. 486/97.</p>									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1	122,00			122,00	122,00
<b>E28PR050</b>	Partida	m.	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD	262,20	1,89	495,56			
<p>Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.</p>									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vaciado				1	115,00			115,00	
Rampa vaciado				1	59,00			59,00	
huecos grúas				2	14,50			29,00	
cimentaciones				1	59,20			59,20	262,20
<b>E28PE080</b>	Partida	ud	CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 80 kW.	1,00	543,52	543,52			
<p>Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 80 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x80 A., y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.</p>									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1				1,00	1,00
<b>E28PE120</b>	Partida	ud	CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW	4,00	207,26	829,04			
<p>Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.</p>									
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				4				4,00	4,00

**E28PF010** Partida ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. 12,00 60,84 730,08

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
	12				12,00	12,00		
<b>5.3</b>						<b>6.767,01</b>	<b>6.767,01</b>	
<b>CAP5</b>						<b>13.672,74</b>	<b>13.672,74</b>	
<b>A20-B008-00</b>						<b>509.595,11</b>	<b>509.595,11</b>	

## 7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA.

Proyecto: RED DE CALOR ALCOBENDAS

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 RED DE TUBERIA PREAISLADA	479.869,49
Capítulo 1.1 TRAMOS 1,2 Y 3 - DN 400	132.781,70
Capítulo 1.1.1 OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)	7.899,51
Capítulo 1.1.2 OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)	28.580,75
Capítulo 1.1.3 OBRA CIVIL (REPOSICIONES)	10.801,67
Capítulo 1.1.4 ARQUETAS	343,30
Capítulo 1.1.5 OBRA MECANICA	85.156,47
Capítulo 1.2 TRAMOS 10,11 Y 12 - DN 350	120.477,20
Capítulo 1.2.1 OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)	8.031,29
Capítulo 1.2.2 OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)	26.780,20
Capítulo 1.2.3 OBRA CIVIL (REPOSICIONES)	13.267,40
Capítulo 1.2.4 ARQUETAS	286,68
Capítulo 1.2.5 OBRA MECANICA	72.111,63
Capítulo 1.3 TRAMOS 4,5,6,13 Y14 - DN 250	135.643,60
Capítulo 1.3.1 OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)	10.209,50
Capítulo 1.3.2 OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)	33.640,73
Capítulo 1.3.3 OBRA CIVIL (REPOSICIONES)	11.889,03
Capítulo 1.3.4 OBRA MECANICA	79.904,34
Capítulo 1.4 TRAMOS 7 Y 8 DN 200	33.447,40
Capítulo 1.4.1 OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)	2.877,75
Capítulo 1.4.2 OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)	6.370,39
Capítulo 1.4.3 OBRA CIVIL (REPOSICIONES)	3.545,82
Capítulo 1.4.4 OBRA MECANICA	20.653,44
Capítulo 1.5 TRAMO 9	21.324,24
Capítulo 1.5.1 OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)	585,35
Capítulo 1.5.2 OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)	16.253,39
Capítulo 1.5.3 OBRA CIVIL (REPOSICIONES)	629,42
Capítulo 1.5.4 OBRA MECANICA	3.856,08
Capítulo 1.6 TRAMOS 12,12 DN 150	36.195,35
Capítulo 1.6.1 OBRA CIVIL (DEMOLICIONES)	4.544,32
Capítulo 1.6.2 OBRA CIVIL (MOVIMIENTO DE TIERRAS)	9.775,08
Capítulo 1.6.3 OBRA CIVIL (REPOSICIONES)	5.165,75
Capítulo 1.6.4 OBRA MECANICA	16.710,20
Capítulo 2 LIMPIEZAS Y PRUEBAS	6.566,82
Capítulo 3 CONTROL DE CALIDAD	5.358,00
Capítulo 4 GESTIÓN DE RESIDUOS	4.128,06
Capítulo 5 SEGURIDAD Y SALUD	13.672,74

Capítulo 5.1 SEÑALIZACIÓN	3.998,40
Capítulo 5.2 PROTECCIONES PERSONALES	2.907,33
Capítulo 5.3 PROTECCIONES COLECTIVAS	6.767,01
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>509.595,11</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de  
QUINIENTOS NUEVE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON ONCE  
CÉNTIMOS

**Madrid, octubre de 2020**

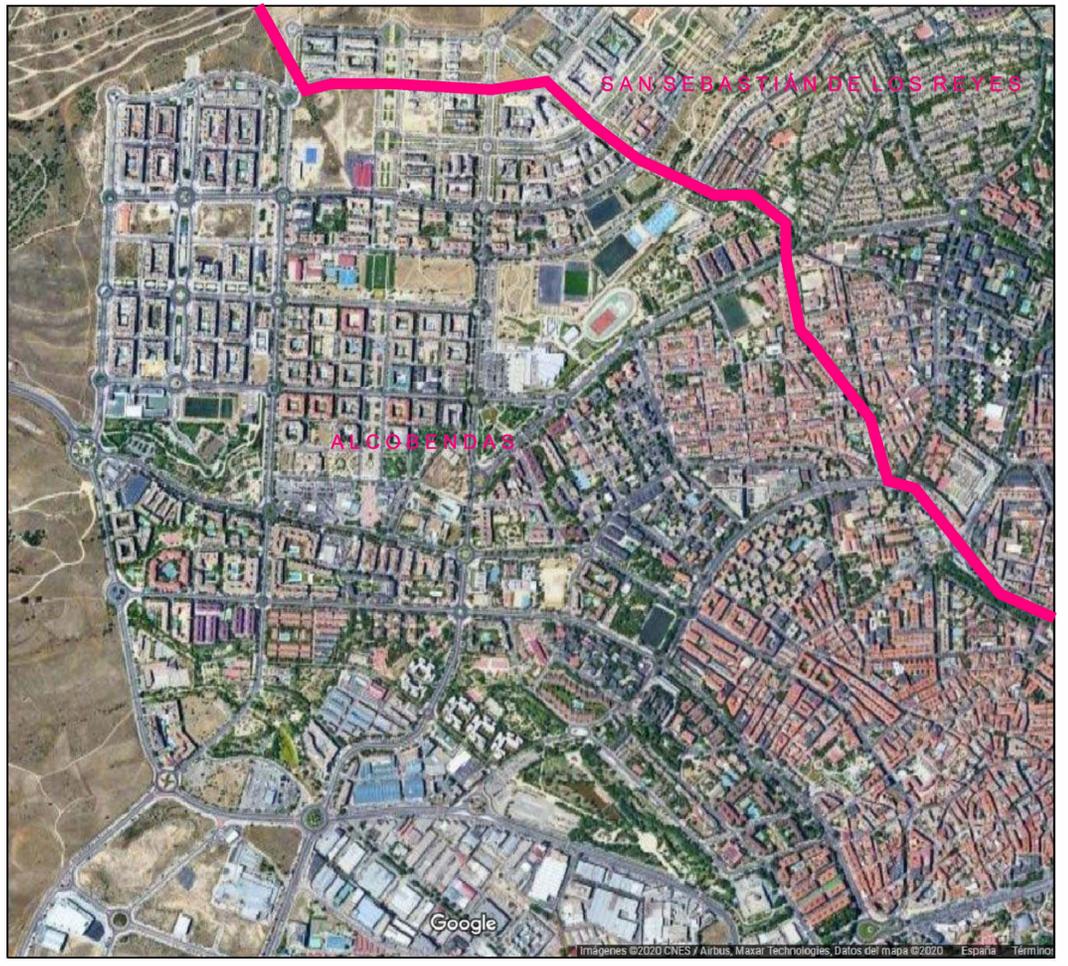
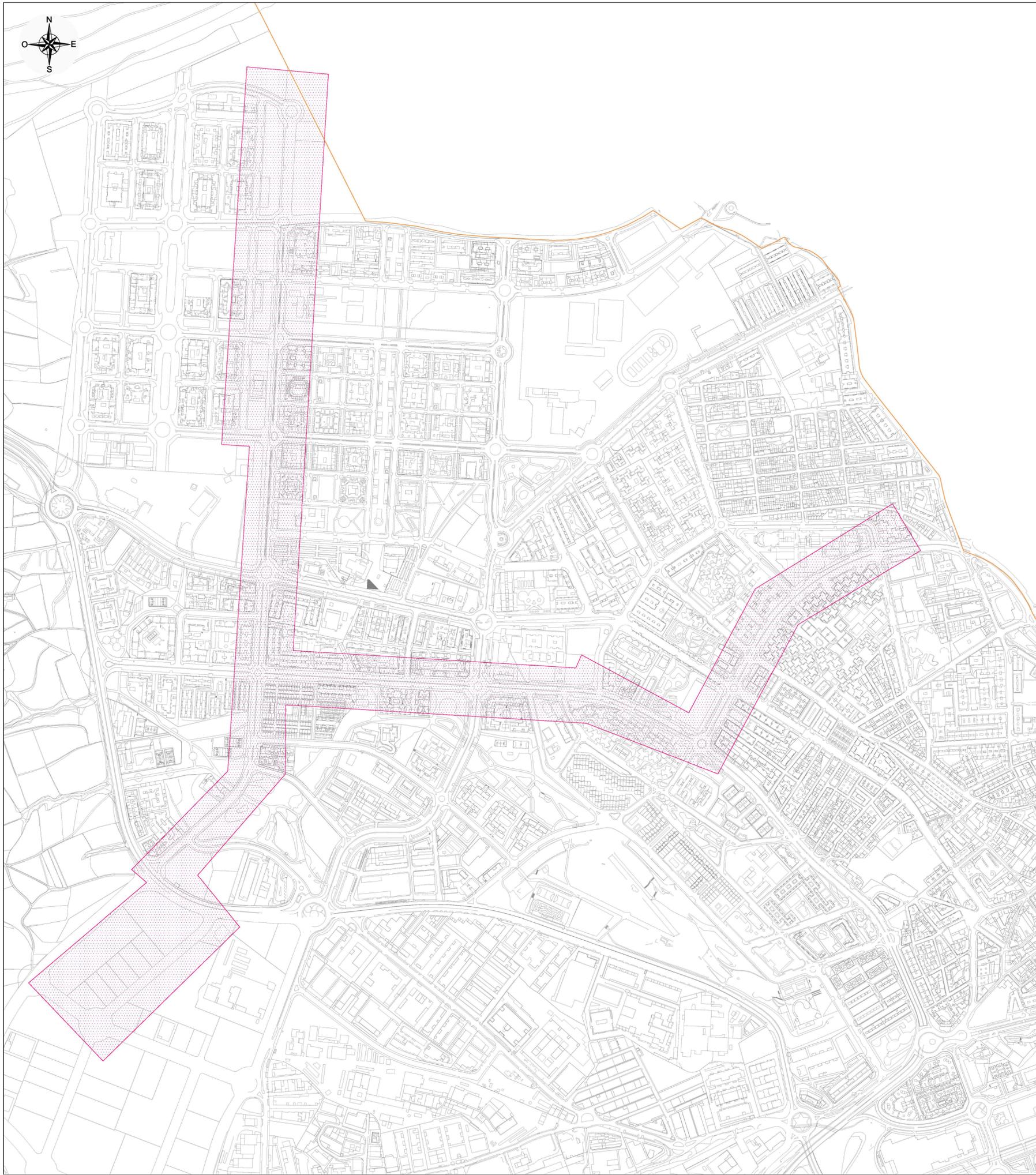
**EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo.: TEODORINO LOPEZ LOPEZ**

**Coleg. Nº: 7.647.**

## **F. RELACIÓN DE PLANOS.**

<b>PLANO Nº P-01</b>	<b>SITUACIÓN</b>
<b>PLANO Nº P-02</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 –TRAMOS 1 AL 13</b>
<b>PLANO Nº P-03</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 1</b>
<b>PLANO Nº P-04</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 2</b>
<b>PLANO Nº P-05</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 3</b>
<b>PLANO Nº P-06</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 4</b>
<b>PLANO Nº P-07</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 5</b>
<b>PLANO Nº P-08</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 6</b>
<b>PLANO Nº P-09</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 7</b>
<b>PLANO Nº P-10</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 8</b>
<b>PLANO Nº P-11</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 9</b>
<b>PLANO Nº P-12</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 10</b>
<b>PLANO Nº P-13</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 11</b>
<b>PLANO Nº P-14</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 12</b>
<b>PLANO Nº P-15</b>	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR -. FASE1. TRAMO 13</b>



REV. FECHA	DESCRIPCION			
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGIAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR SITUACION Y ZONA DE ACTUACION				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-01	OCTUBRE 2020	1:5000	A20-B008-SIT-00
PLOTADO: 1:1		FORMATO: A1		T. M. M.
				D. LA PROPIEDAD
				DH ECO ENERGIAS S.L.

**apricol** ingeniería  
 C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
 28034 Madrid  
 E-Mail: [apricol@apricolingenieria.com](mailto:apricol@apricolingenieria.com)  
 EL INGENIERO INDUSTRIAL

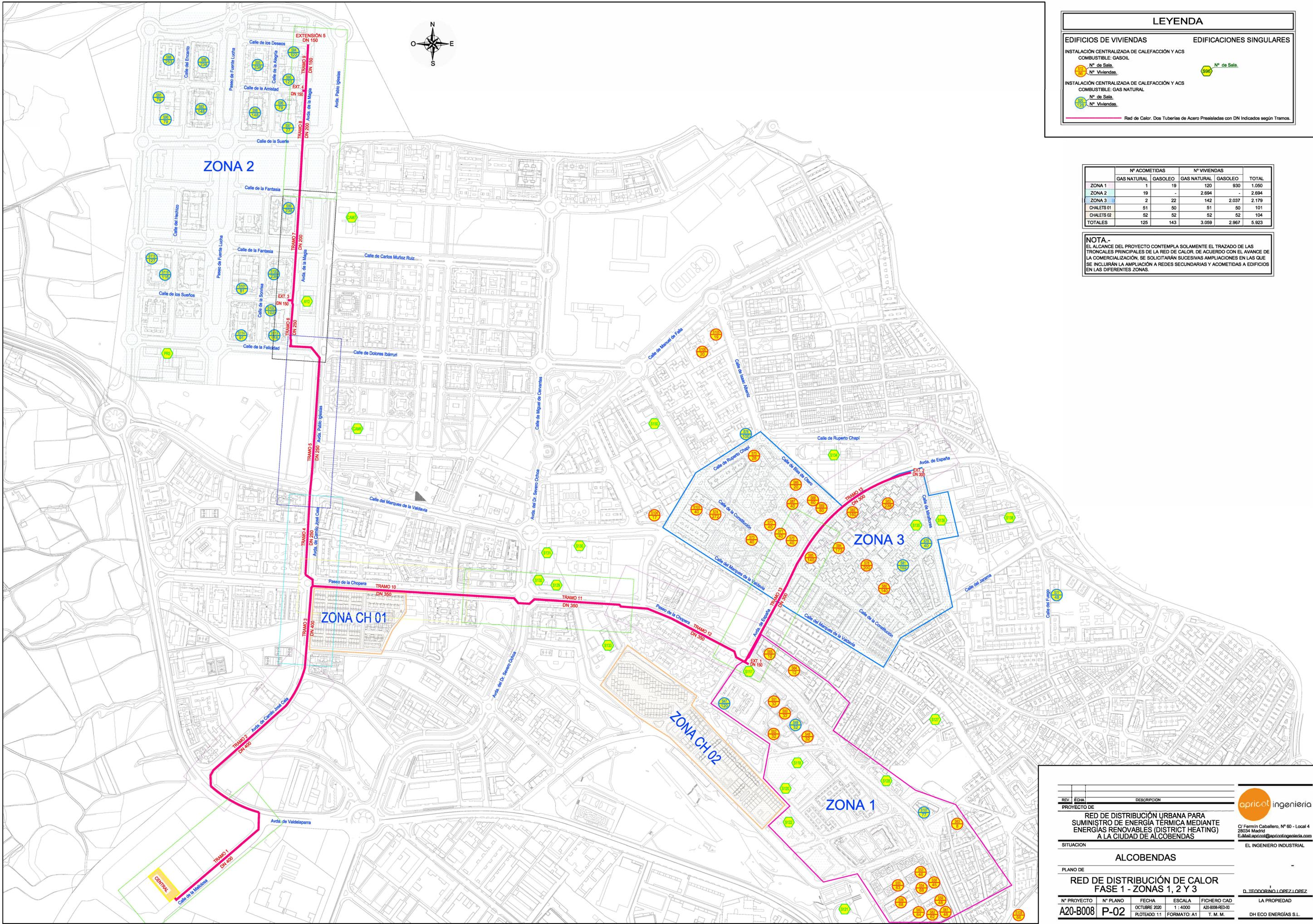


### LEYENDA

- EDIFICIOS DE VIVIENDAS**
- INSTALACIÓN CENTRALIZADA DE CALEFACCIÓN Y ACS  
COMBUSTIBLE: GASÓIL
- Nº de Sala:
  - Nº Viviendas:
- INSTALACIÓN CENTRALIZADA DE CALEFACCIÓN Y ACS  
COMBUSTIBLE: GAS NATURAL
- Nº de Sala:
  - Nº Viviendas:
- Red de Calor: Dos Tuberías de Acero Preaisladas con DN Indicado según Tramos.

	Nº ACOMETIDAS		Nº VIVIENDAS		TOTAL
	GAS NATURAL	GASÓILEO	GAS NATURAL	GASÓILEO	
ZONA 1	1	19	120	930	1.050
ZONA 2	19	-	2.694	-	2.694
ZONA 3	2	22	142	2.037	2.179
CHALETES 01	51	50	51	50	101
CHALETES 02	52	52	52	52	104
TOTALES	125	143	3.059	2.967	5.923

**NOTA.-**  
EL ALCANCE DEL PROYECTO CONTEMPLA SOLAMENTE EL TRAZADO DE LAS TRONCALES PRINCIPALES DE LA RED DE CALOR. DE ACUERDO CON EL AVANCE DE LA COMERCIALIZACIÓN, SE SOLICITARÁN SUCESIVAS AMPLIACIONES EN LAS QUE SE INCLUIRÁN LA AMPLIACIÓN A REDES SECUNDARIAS Y ACOMETIDAS A EDIFICIOS EN LAS DIFERENTES ZONAS.



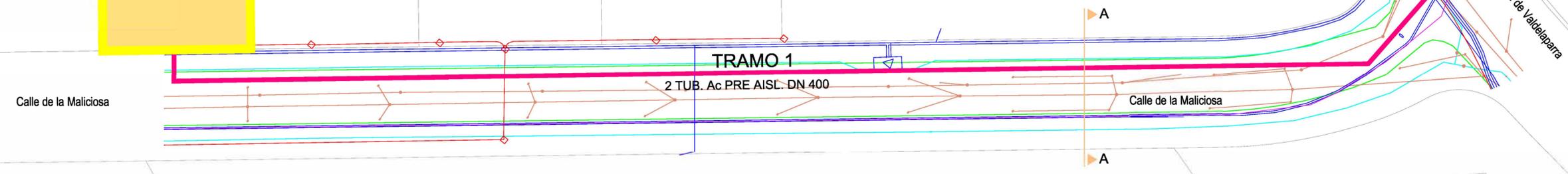
REV. ECHA	DESCRIPCIÓN				
PROYECTO DE					
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS</b>					
SITUACIÓN		C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4 28034 Madrid E-Mail: <a href="mailto:apricot@apricotingenieria.com">apricot@apricotingenieria.com</a> EL INGENIERO INDUSTRIAL			
<b>ALCOBENDAS</b>					
PLANO DE					
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - ZONAS 1, 2 Y 3</b>					
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD	D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ LA PROPIEDAD DH ECO ENERGIAS S.L.
A20-B008	P-02	OCTUBRE 2020	1:4000	A20-B008-RED-00	
PLOTADO: 1:1		FORMATO: A1		T. M. M.	



**CENTRAL TERMICA**

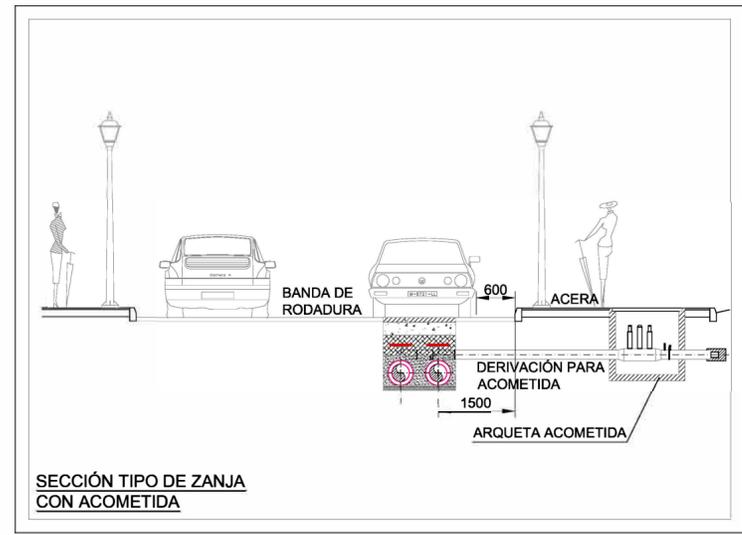
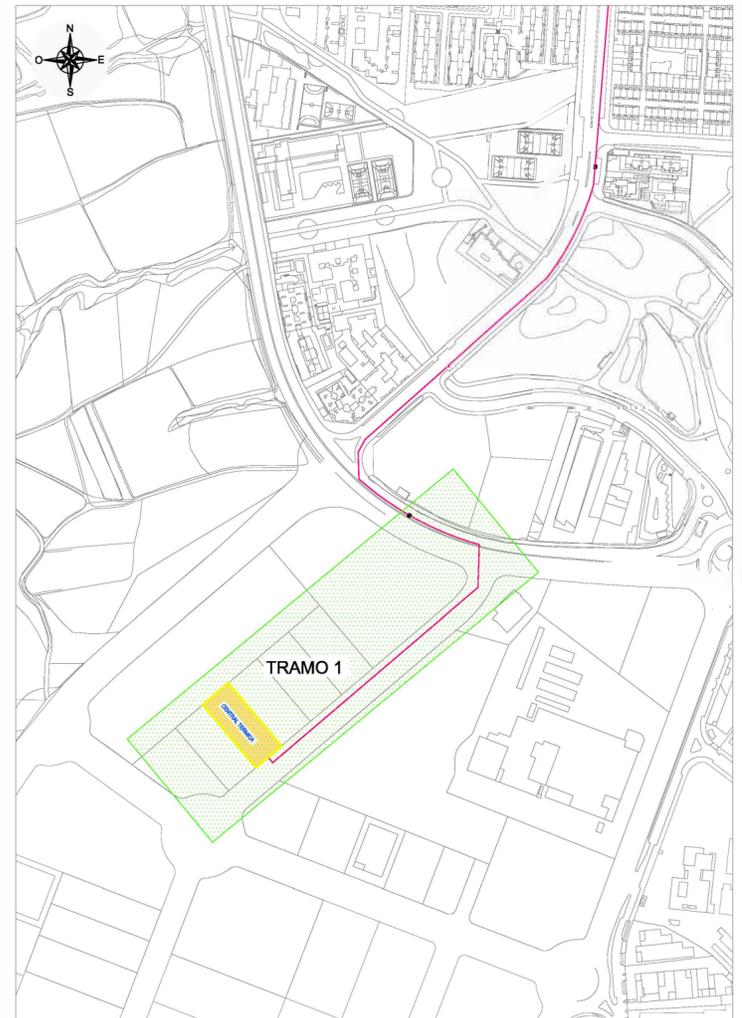
LEYENDA REDES	
	RED DISTRIBUCIÓN DE CALOR
	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
	RED DE SANEAMIENTO
	RED DE TELEFÓNICA-CANALIZACIÓN
	RED DE JAZZTEL Y ORANGE-CANALIZACIÓN
	FIBRA ÓPTICA - CANALIZACIÓN
	RED ELÉCTRICA CANALIZACIÓN
	RED DE GAS NATURAL

CONEXIÓN ENTRE TRAMOS TRAMO 1 Y TRAMO 2



ZONA DE ACTUACIÓN

E: 1/5000



Dn (mm) DIÁMETRO NOMINAL	100	150	200	250	300	350	400
De (mm) Diámetro Exterior	200	250	315	400	450	500	560
M (mm) Ancho mínimo	100	100	100	100	100	100	100
A (mm) Ancho mínimo	150	150	150	250	250	250	250
B (mm) mínimo Ancho de Zanja	750	850	980	1250	1350	1450	1570
P (mm) mínimo Profundidad Zanja	1200	1250	1315	1400	1450	1500	1560

**NOTAS.-**

- EL GRADO DE COMPACTACIÓN DEL TERRENO CON EL MATERIAL DE RELLENO SERÁ DE Co=95 ±98%
- GRADO DE COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO Co = 95 ±98%
- CAMA DE ARENA GRANULOMETRIA DE 0-4 mm. SEGÚN EN-489 (Co ≥97%)

**DETALLE TIPO DE ZANJA BAJO CALZADA**  
ESCALA 1/40 (COTAS EN mm.)



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

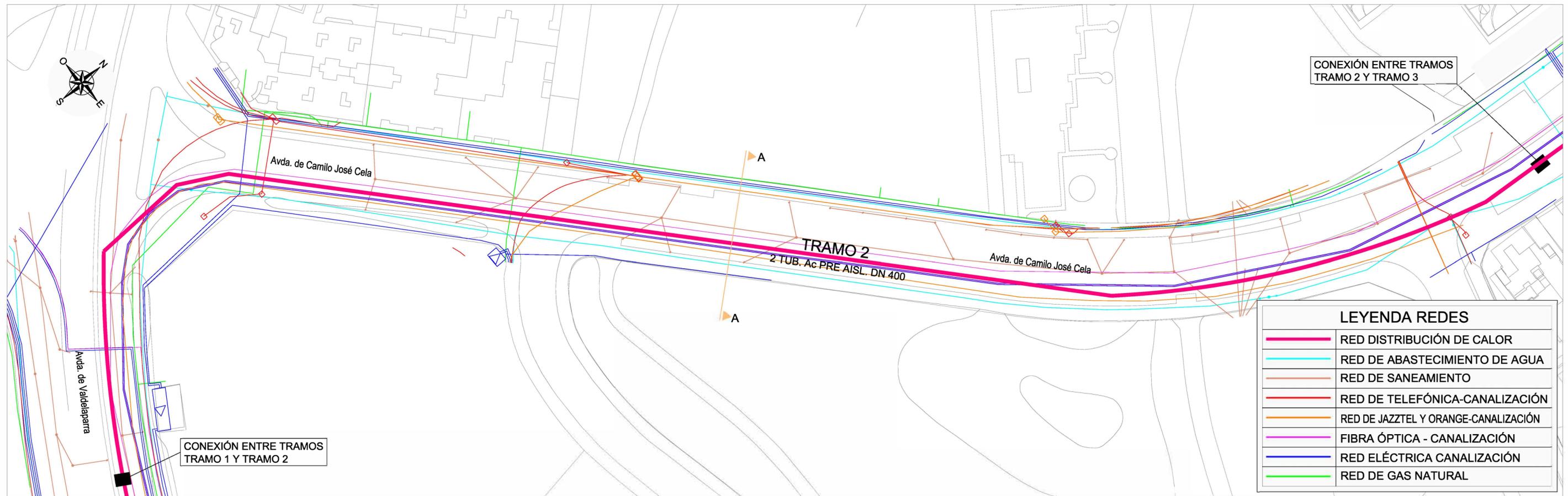
PROYECTO DE  
**RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS**

SITUACION  
**ALCOBENDAS**

PLANO DE  
**RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 1**

Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
<b>A20-B008</b>	<b>P-03</b>	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

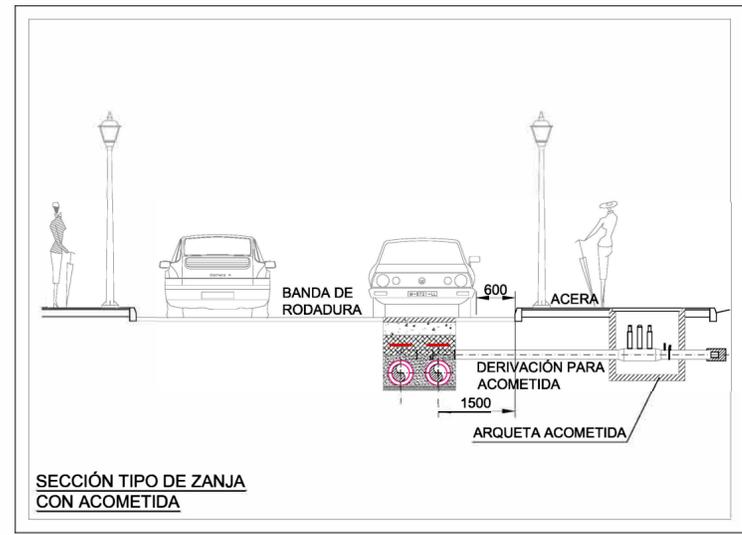
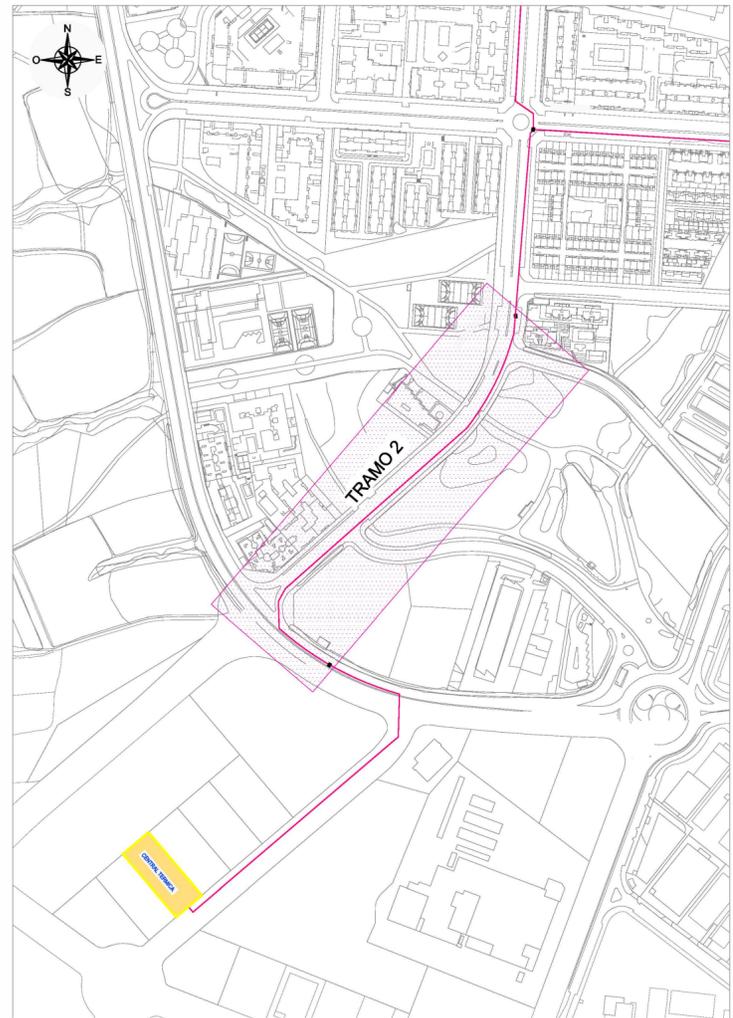
**apricot ingeniería**  
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: apricot@apricotingenieria.com  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
**D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ**  
LA PROPIEDAD  
**DH ECO ENERGÍAS S.L.**



**LEYENDA REDES**

	RED DISTRIBUCIÓN DE CALOR
	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
	RED DE SANEAMIENTO
	RED DE TELEFÓNICA-CANALIZACIÓN
	RED DE JAZZTEL Y ORANGE-CANALIZACIÓN
	FIBRA ÓPTICA - CANALIZACIÓN
	RED ELÉCTRICA CANALIZACIÓN
	RED DE GAS NATURAL

ZONA DE ACTUACIÓN E: 1/5000



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

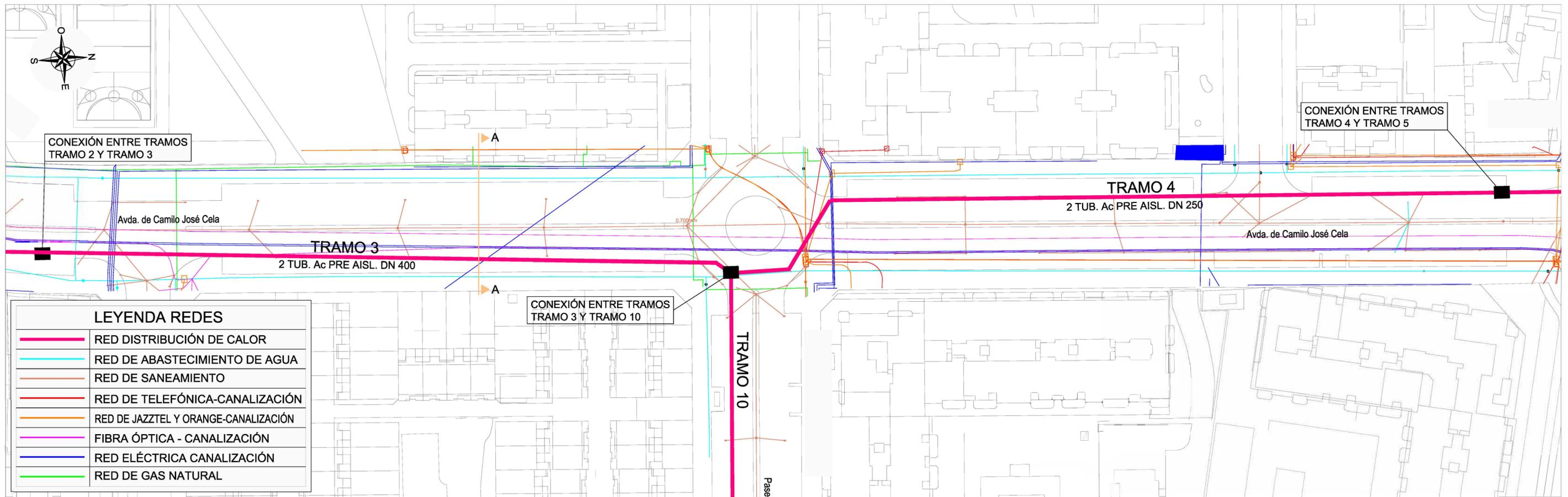
PROYECTO DE  
**RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGIAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS**

SITUACION  
**ALCOBENDAS**

PLANO DE  
**RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 2**

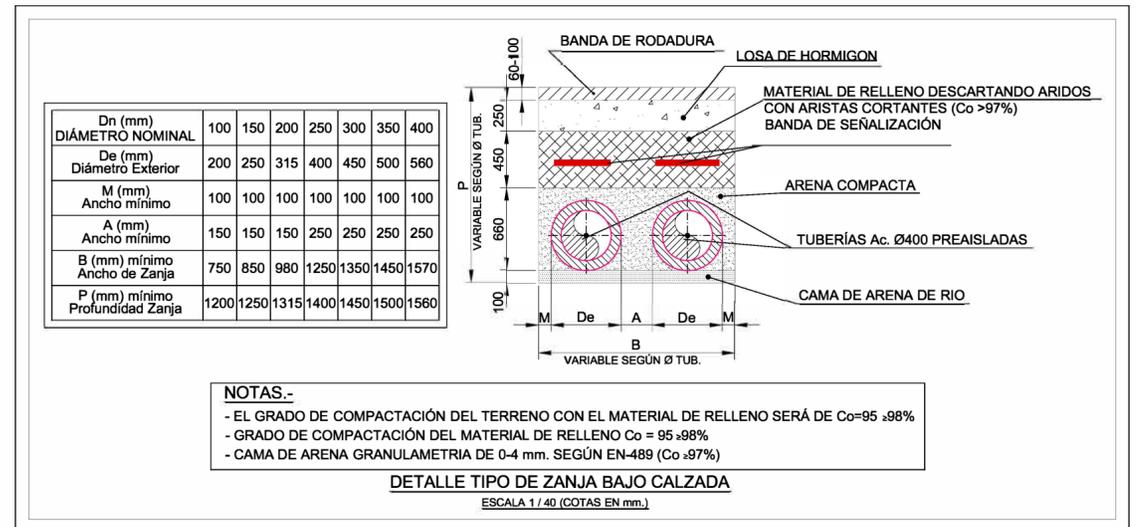
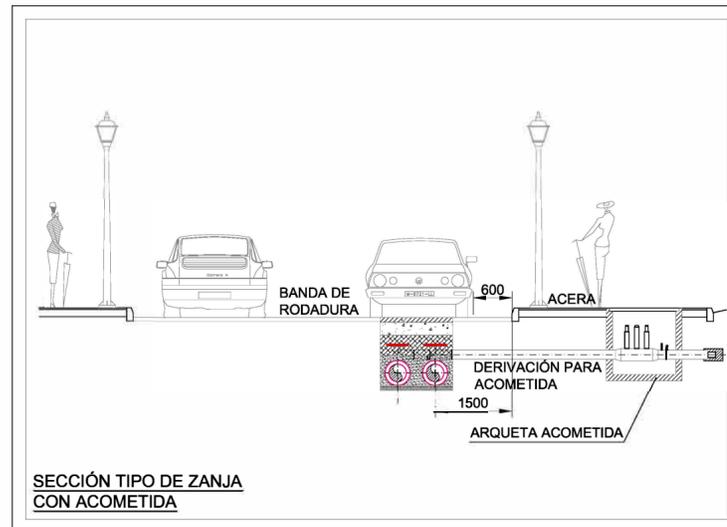
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
<b>A20-B008</b>	<b>P-04</b>	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

**apricot ingeniería**  
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: apricot@apricotingenieria.com  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
**D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ**  
LA PROPIEDAD  
**DH ECO ENERGIAS S.L.**



ZONA DE ACTUACIÓN

E: 1/5000



REV. FECHA	DESCRIPCIÓN			
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMOS 3 Y 4				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-05	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

apricot ingeniería

C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: apricot@apricotingenieria.com

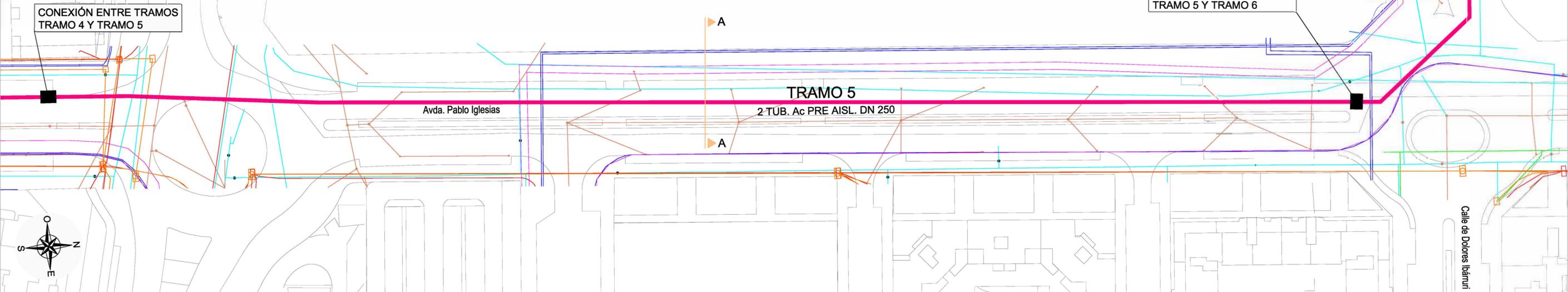
EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ

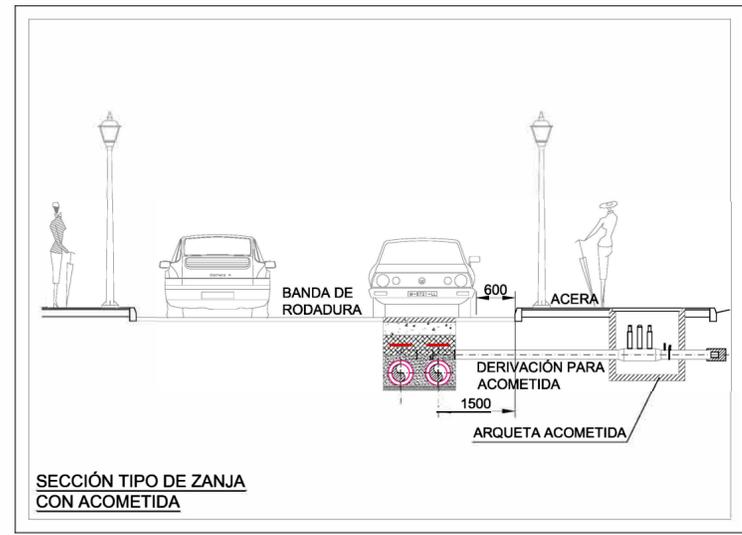
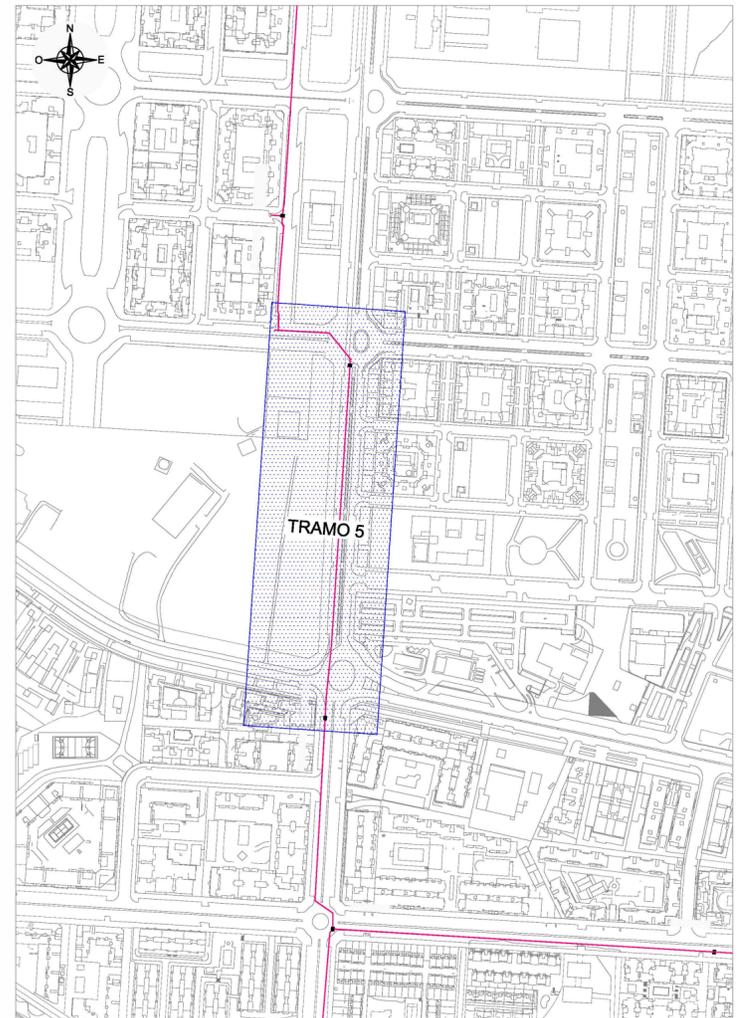
LA PROPIEDAD

DH ECO ENERGÍAS S.L.

LEYENDA REDES	
	RED DISTRIBUCIÓN DE CALOR
	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
	RED DE SANEAMIENTO
	RED DE TELEFÓNICA-CANALIZACIÓN
	RED DE JAZZTEL Y ORANGE-CANALIZACIÓN
	FIBRA ÓPTICA - CANALIZACIÓN
	RED ELÉCTRICA CANALIZACIÓN
	RED DE GAS NATURAL



ZONA DE ACTUACIÓN E: 1/5000

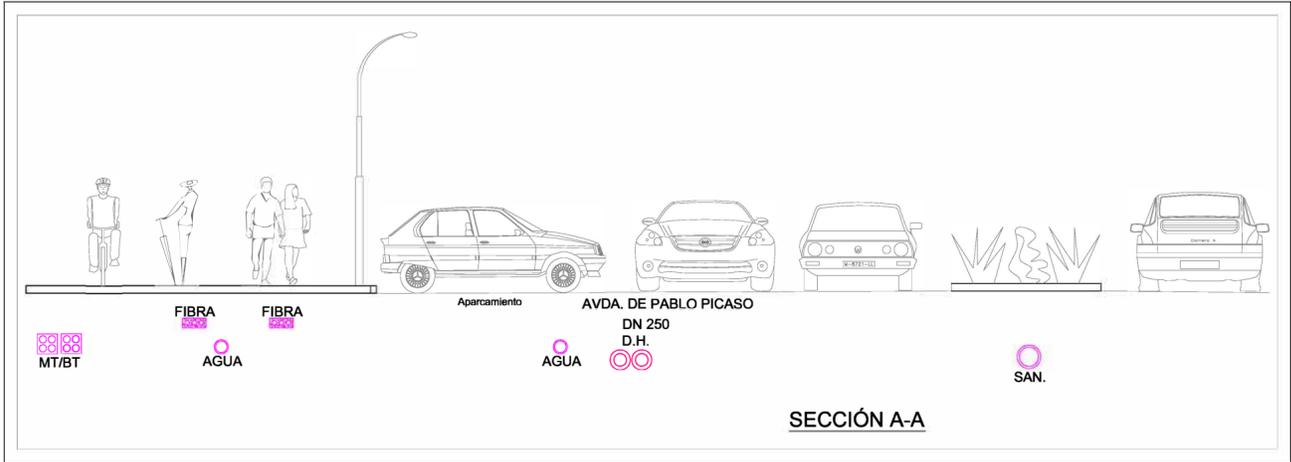


Dn (mm) DIÁMETRO NOMINAL	100	150	200	250	300	350	400
De (mm) Diámetro Exterior	200	250	315	400	450	500	560
M (mm) Ancho mínimo	100	100	100	100	100	100	100
A (mm) Ancho mínimo	150	150	150	250	250	250	250
B (mm) mínimo Ancho de Zanja	750	850	980	1250	1350	1450	1570
P (mm) mínimo Profundidad Zanja	1200	1250	1315	1400	1450	1500	1560

**NOTAS.-**

- EL GRADO DE COMPACTACIÓN DEL TERRENO CON EL MATERIAL DE RELLENO SERÁ DE Co=95 ±98%
- GRADO DE COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO Co = 95 ±98%
- CAMA DE ARENA GRANULOMETRÍA DE 0-4 mm. SEGÚN EN-489 (Co >97%)

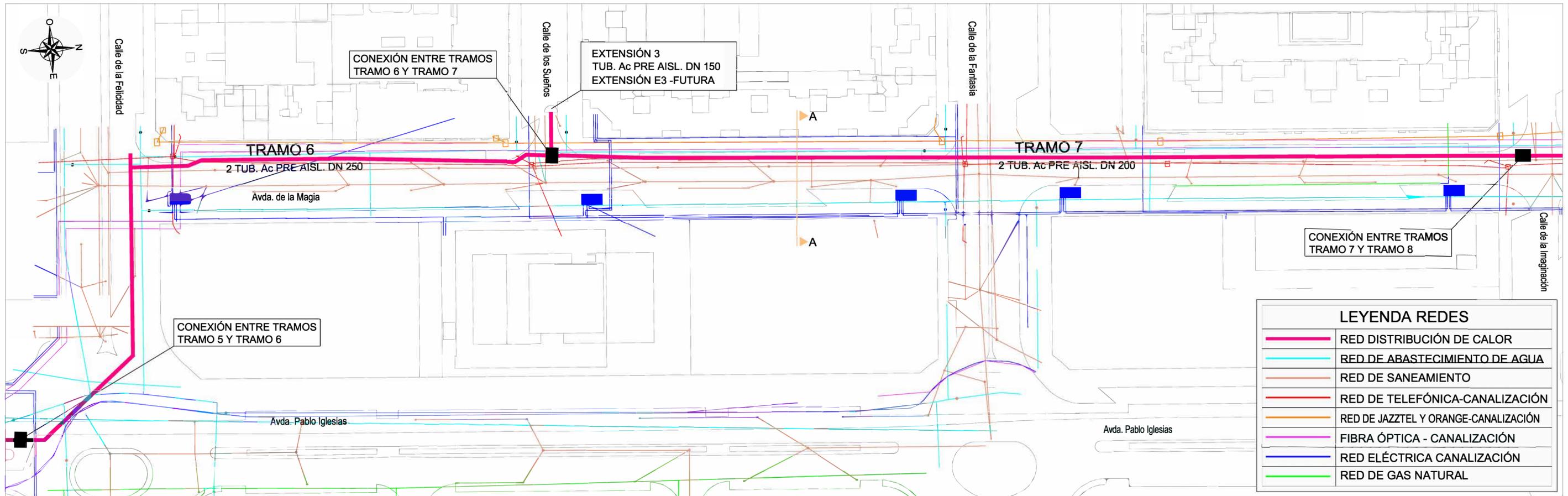
ESCALA 1/40 (COTAS EN mm.)



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGIAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 5				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-06	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
PLOTEADO: 1:1		FORMATO: A2		T. M. M.

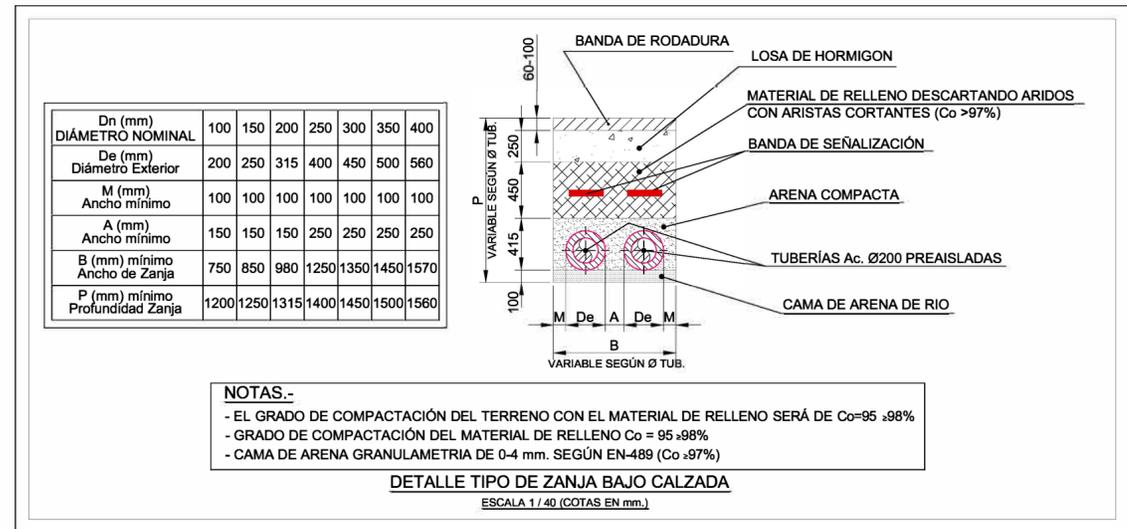
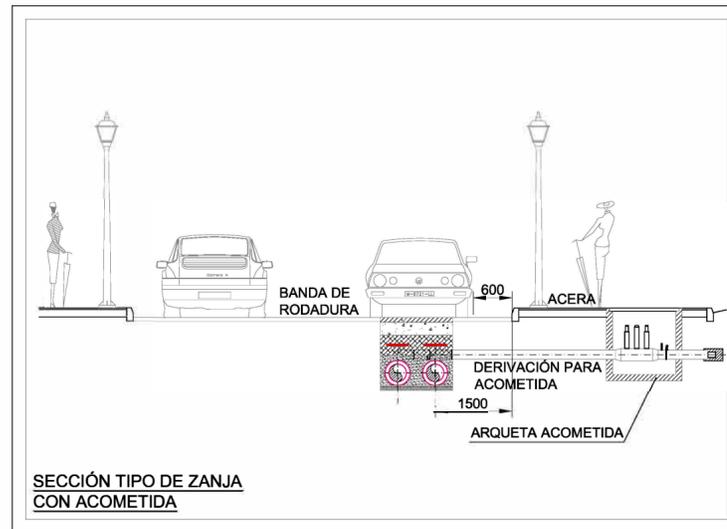
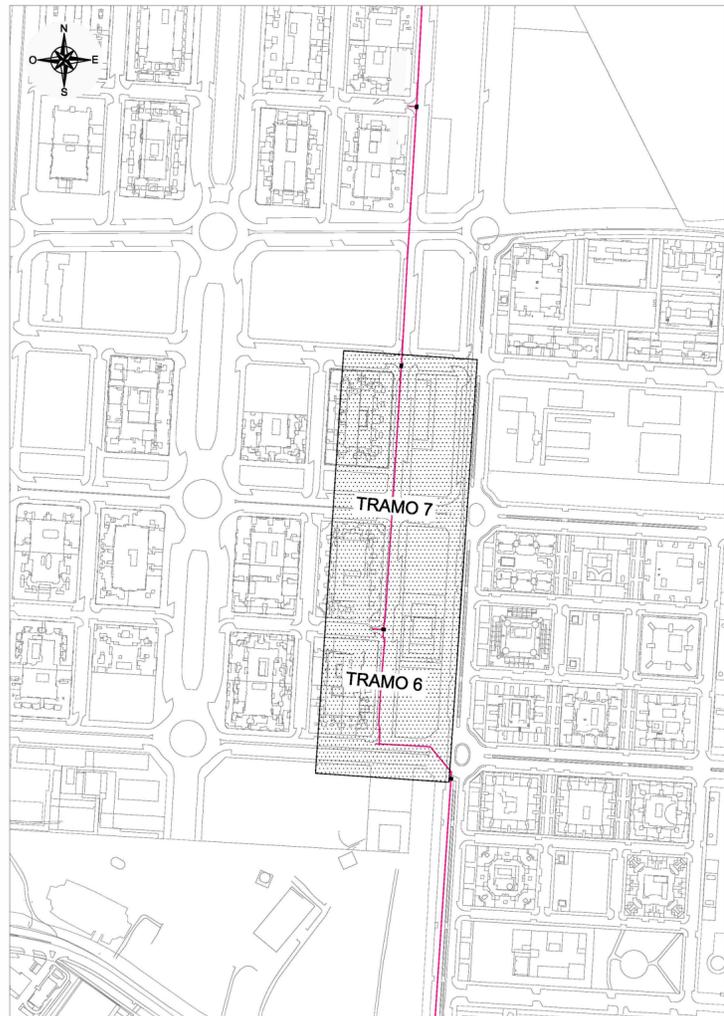
**apricot ingeniería**  
 C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
 28034 Madrid  
 E-Mail: apricot@apricotingenieria.com  
 EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ  
 LA PROPIEDAD  
 DH ECO ENERGÍAS S.L.



ZONA DE ACTUACIÓN

E: 1/5000



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
		PROYECTO DE		
		RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS		
		SITUACION		
		ALCOBENDAS		
		PLANO DE		
		RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMOS 6 Y 7		
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-07	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

**apricot ingeniería**

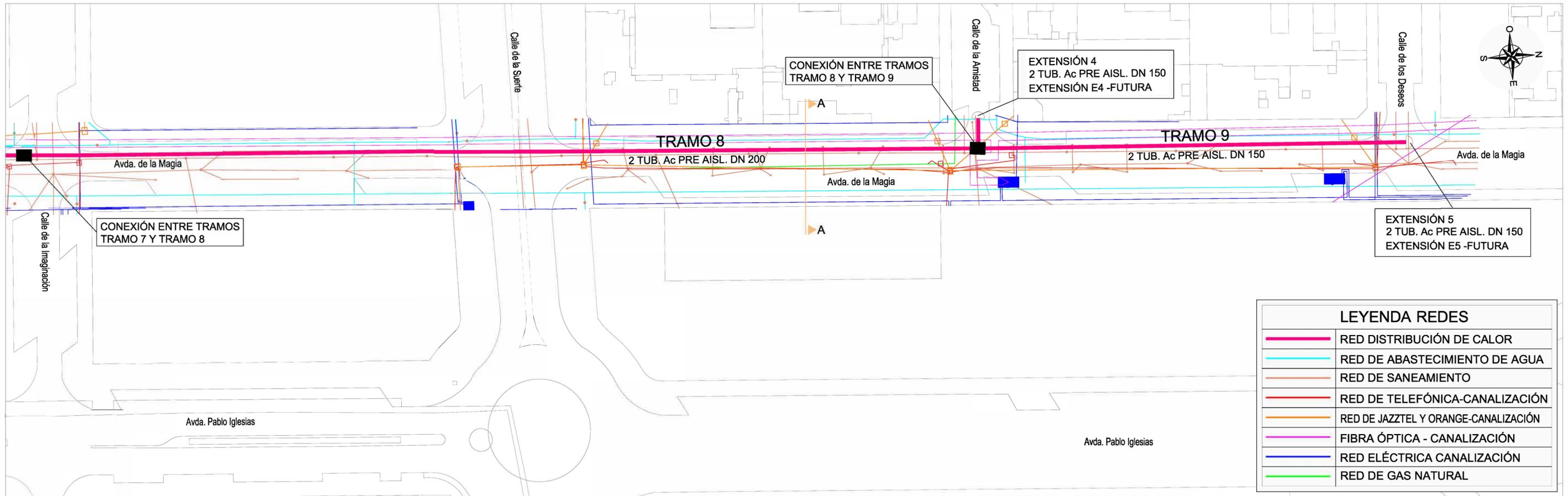
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: apricot@apricotingenieria.com

EL INGENIERO INDUSTRIAL

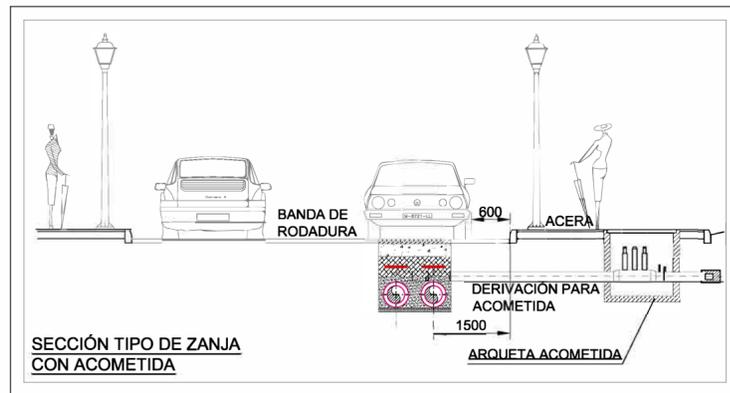
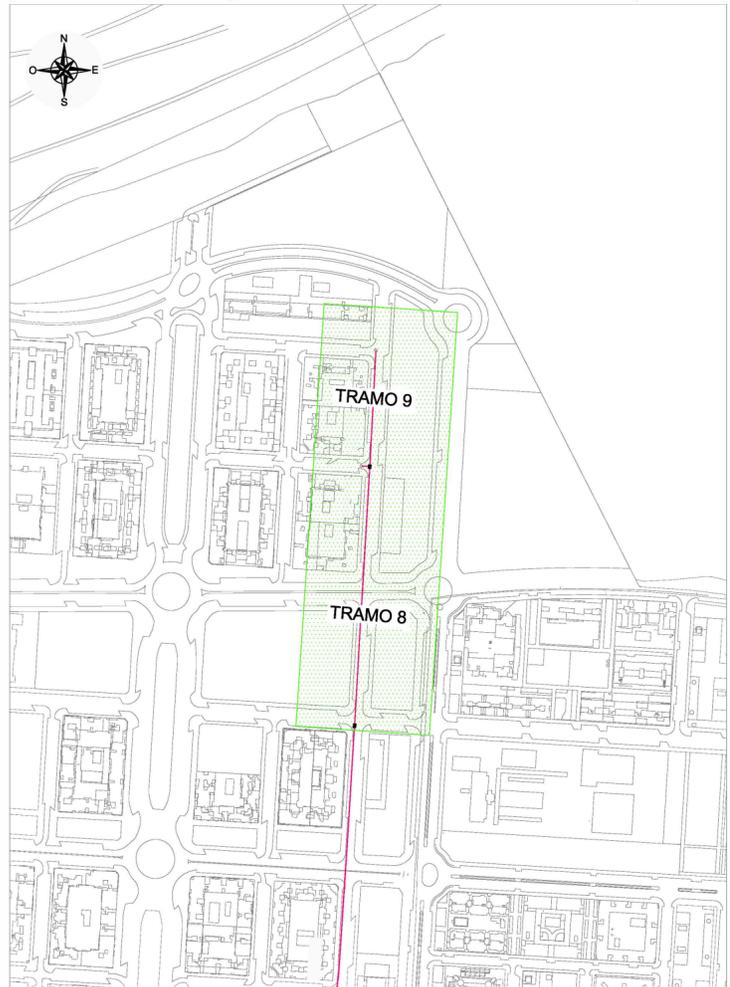
D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ

LA PROPIEDAD

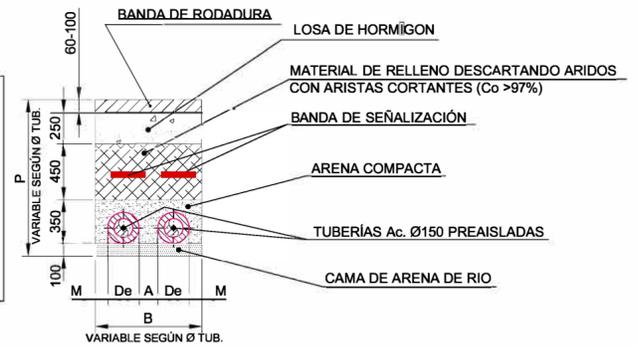
DH ECO ENERGÍAS S.L.



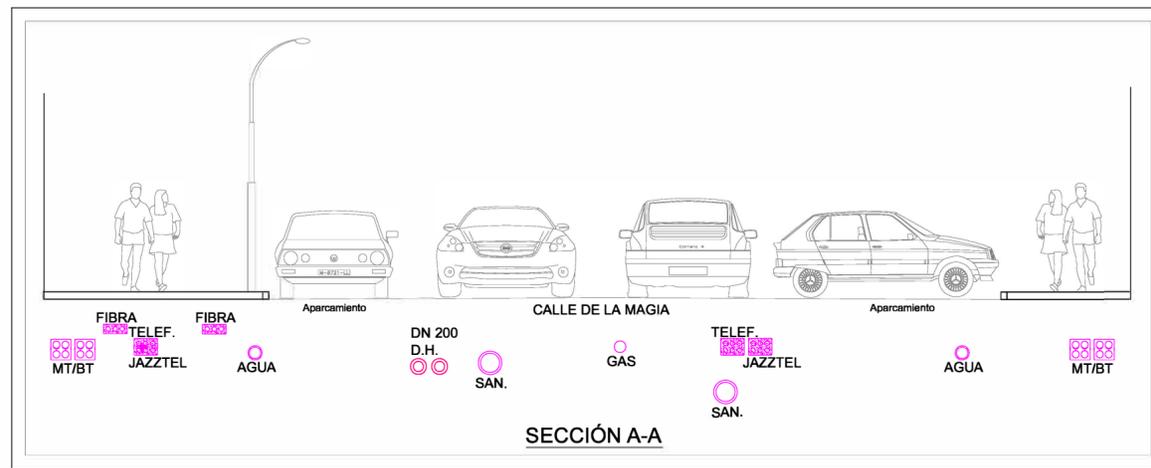
ZONA DE ACTUACIÓN E: 1/5000



Dn (mm) DIÁMETRO NOMINAL	100	150	200	250	300	350	400
De (mm) Diámetro Exterior	200	250	315	400	450	500	560
M (mm) Ancho mínimo	100	100	100	100	100	100	100
A (mm) Ancho mínimo	150	150	150	250	250	250	250
B (mm) mínimo Ancho de Zanja	750	850	980	1250	1350	1450	1570
P (mm) mínimo Profundidad Zanja	1200	1250	1315	1400	1450	1500	1560



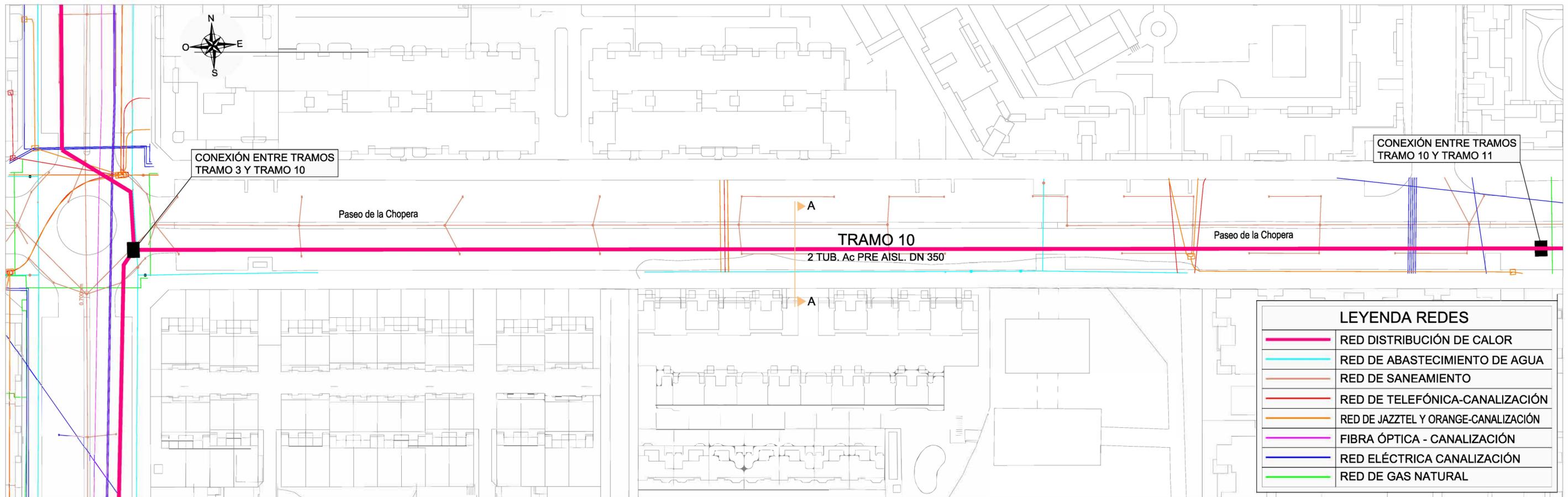
- NOTAS.-**
- EL GRADO DE COMPACTACIÓN DEL TERRENO CON EL MATERIAL DE RELLENO SERÁ DE Co=95 -98%
  - GRADO DE COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO Co = 95 -98%
  - CAMA DE ARENA GRANULOMETRIA DE 0-4 mm. SEGÚN EN-489 (Co >97%)



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMOS 8 Y 9				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-08	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
PLOTADO: 1:1		FORMATO: A2		T. M. M.

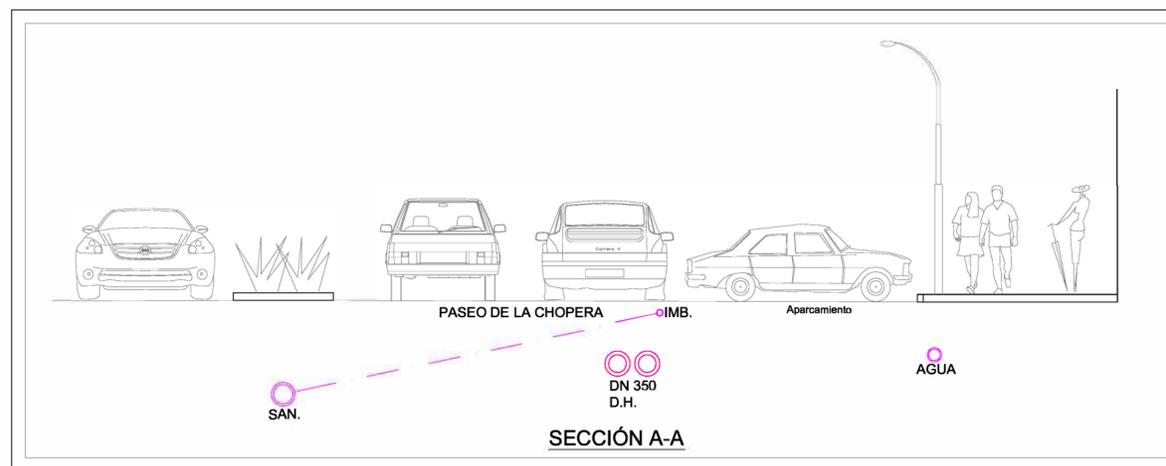
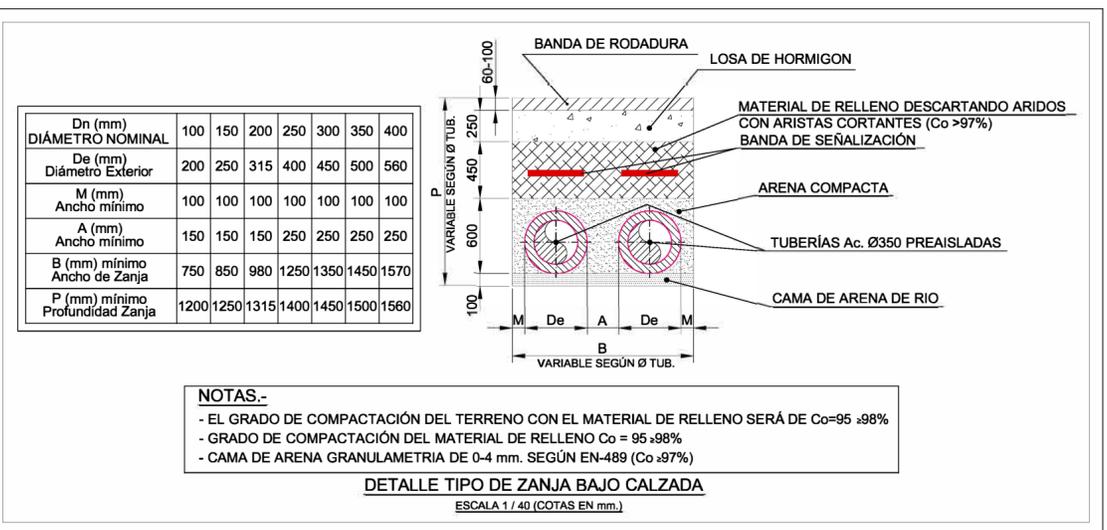
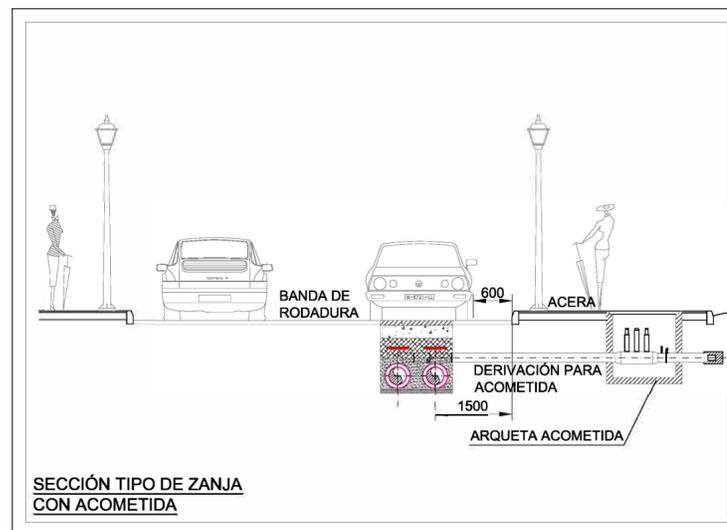
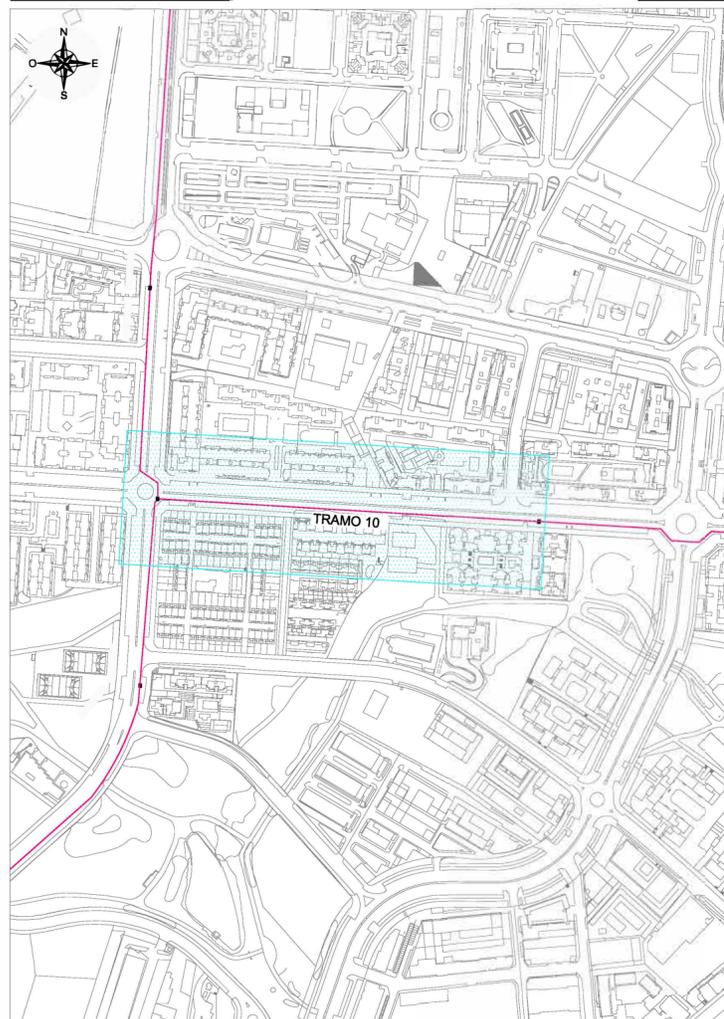
**apricot ingeniería**  
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: aprioot@apricotingenieria.com  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ**  
LA PROPIEDAD  
DH ECO ENERGÍAS S.L.



ZONA DE ACTUACIÓN

E: 1/5000



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 10				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-09	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

**apricot ingeniería**

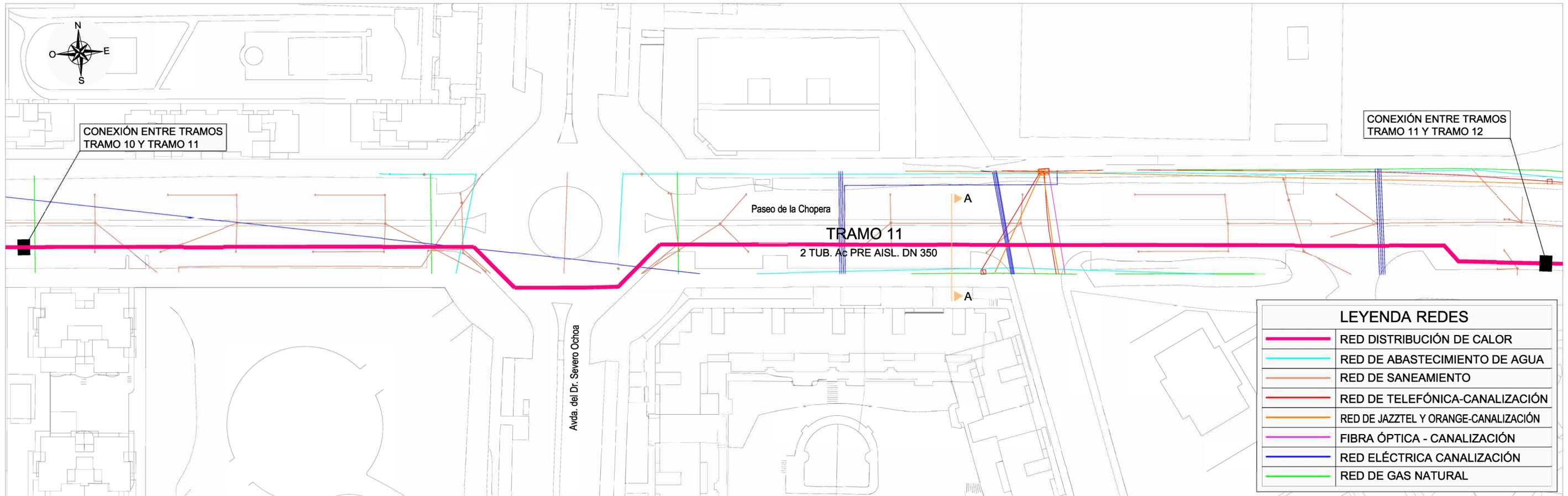
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: [apricot@apricotingenieria.com](mailto:apricot@apricotingenieria.com)

EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ

LA PROPIEDAD

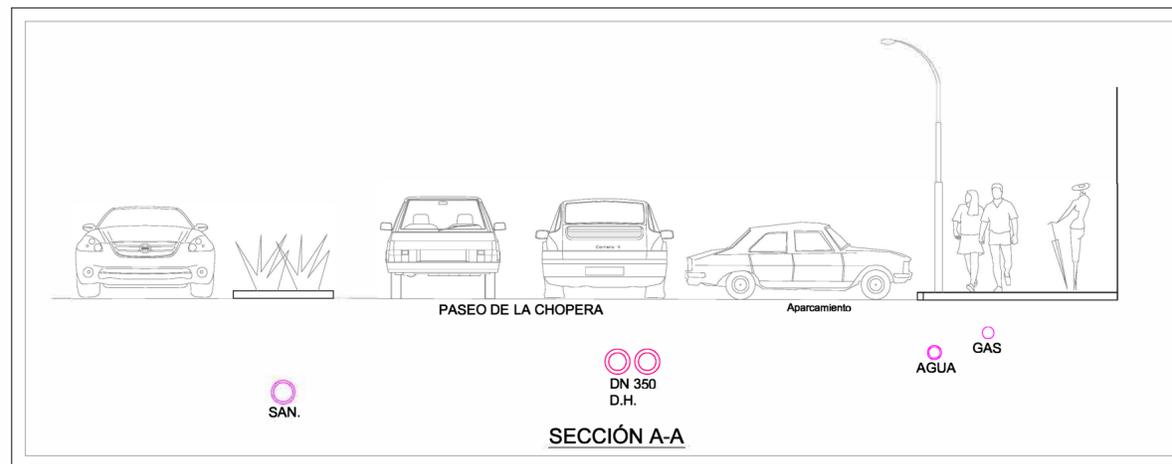
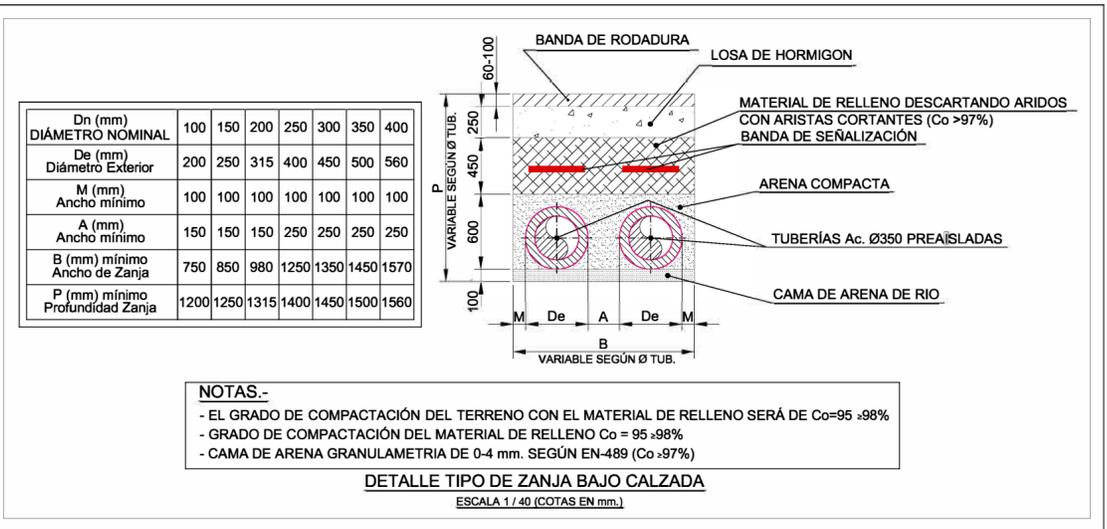
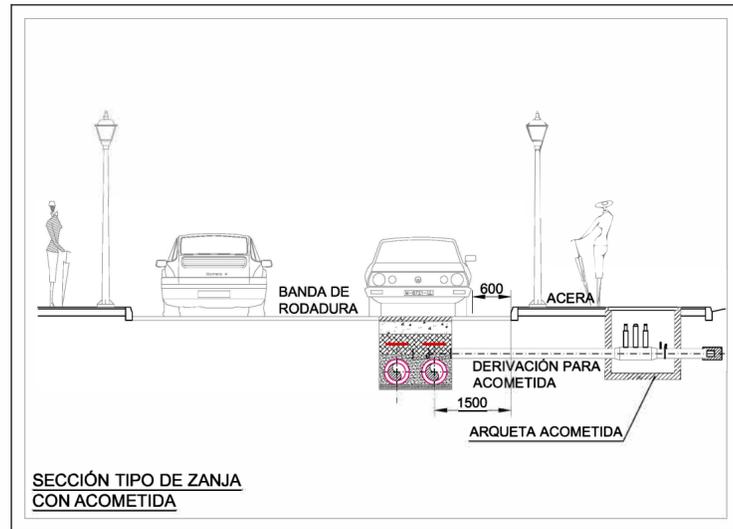
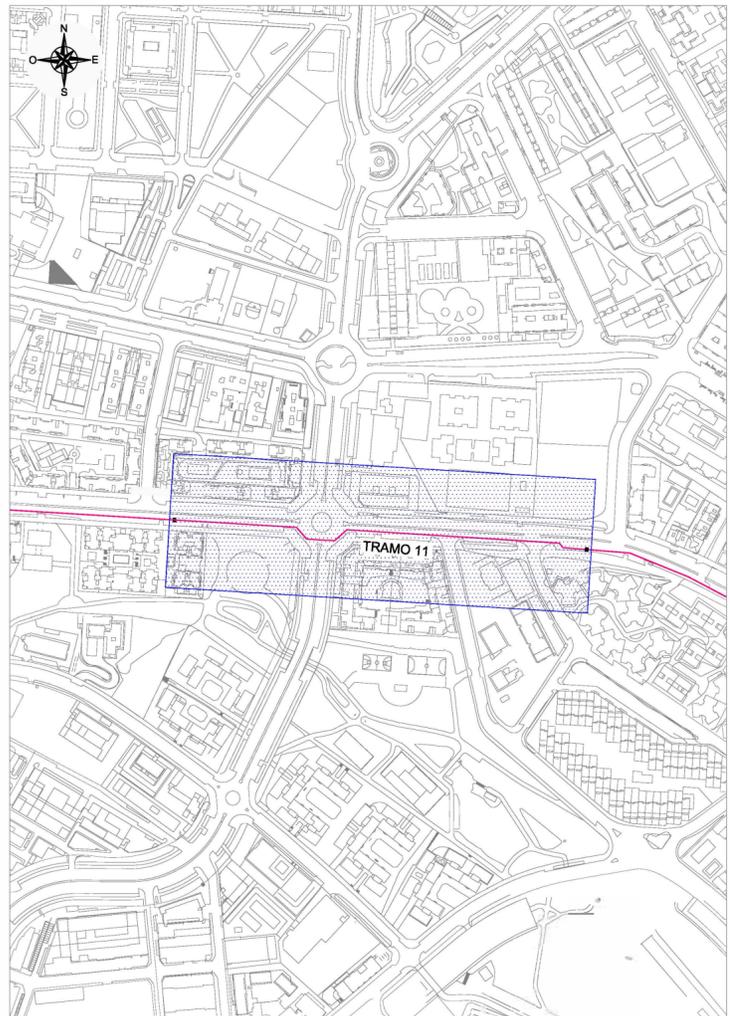
DH ECO ENERGÍAS S.L.



**LEYENDA REDES**

	RED DISTRIBUCIÓN DE CALOR
	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
	RED DE SANEAMIENTO
	RED DE TELEFÓNICA-CANALIZACIÓN
	RED DE JAZZTEL Y ORANGE-CANALIZACIÓN
	FIBRA ÓPTICA - CANALIZACIÓN
	RED ELÉCTRICA CANALIZACIÓN
	RED DE GAS NATURAL

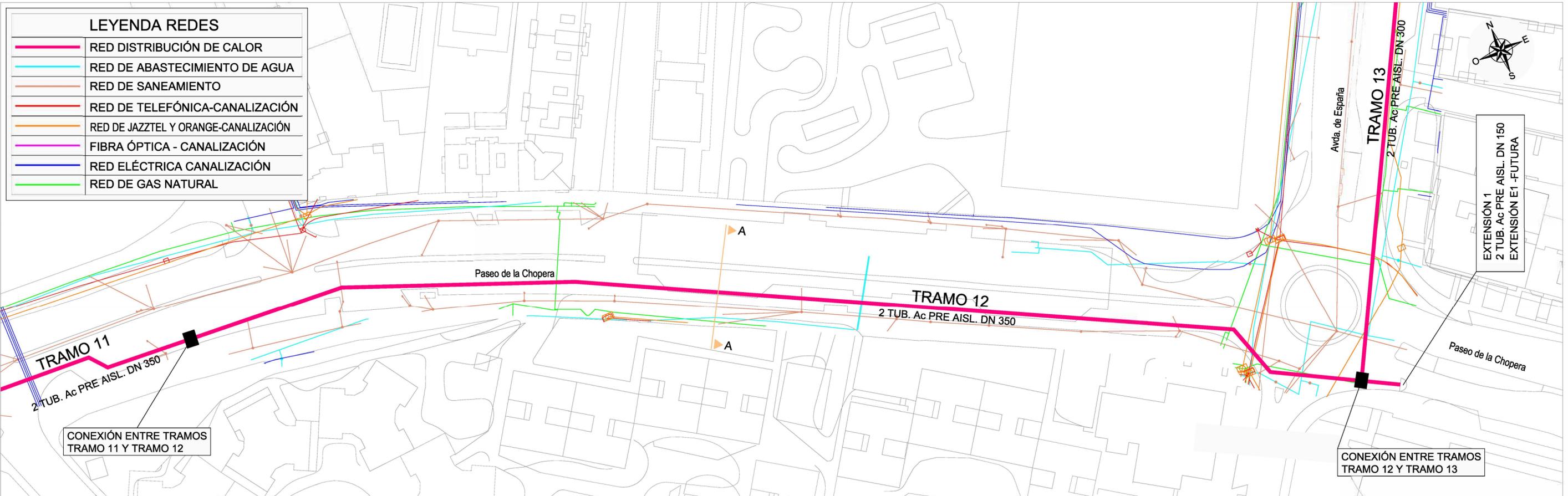
ZONA DE ACTUACIÓN E: 1/5000



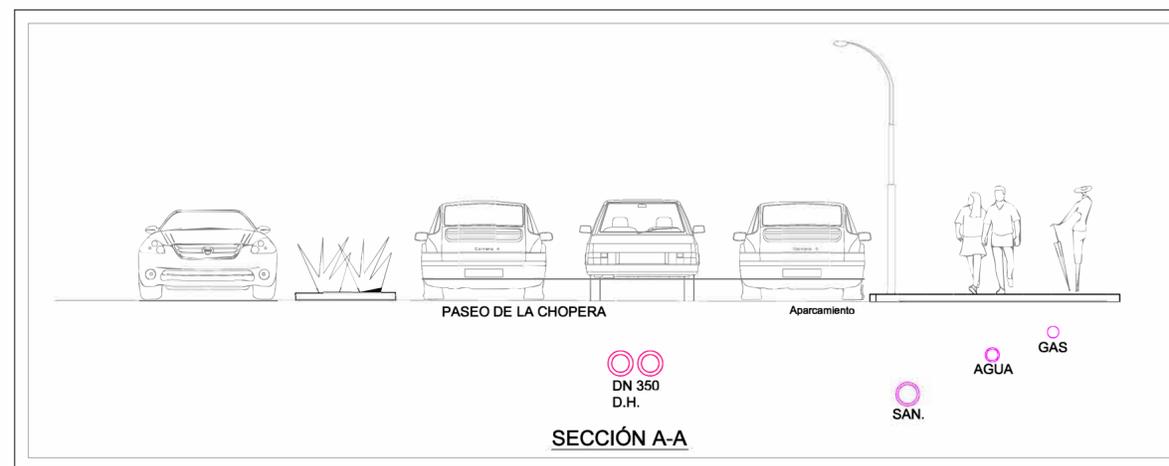
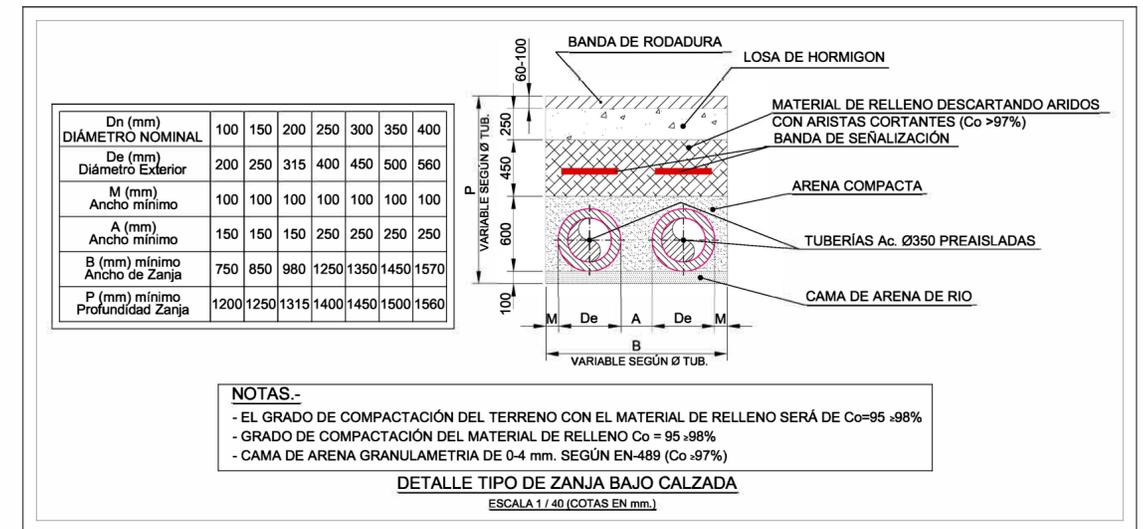
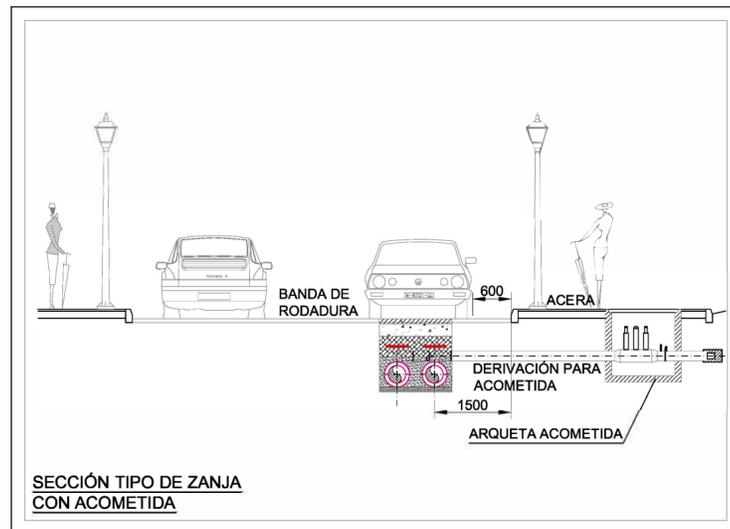
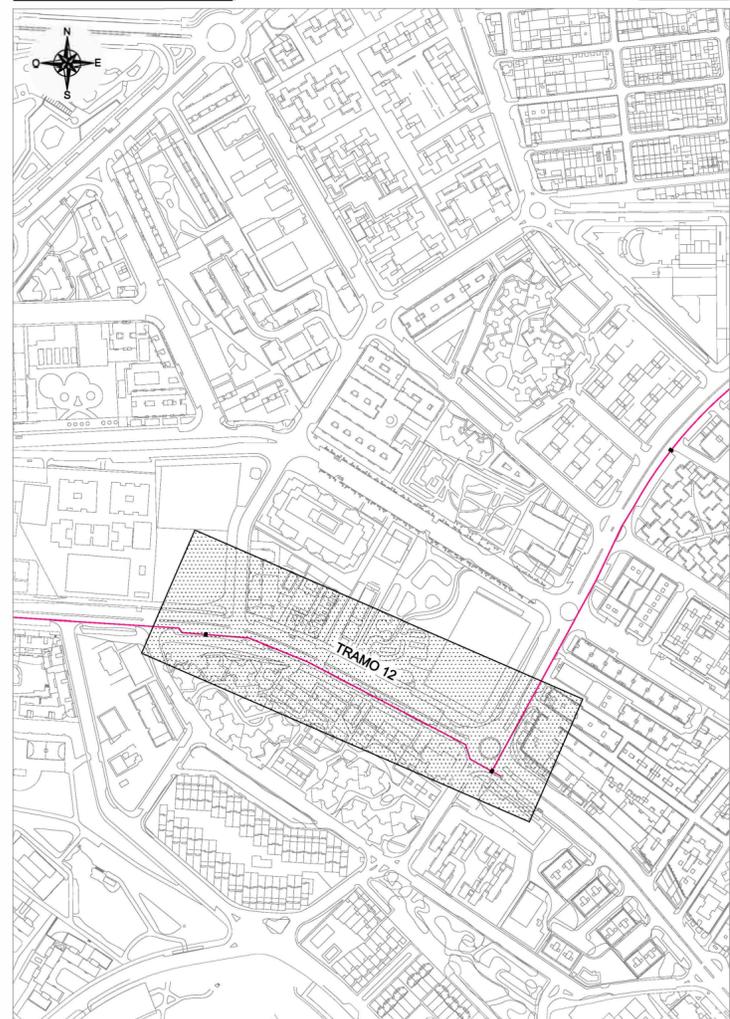
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 11				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-10	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

**apricot ingeniería**  
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: apricot@apricotingenieria.com  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ**  
LA PROPIEDAD  
DH ECO ENERGÍAS S.L.



ZONA DE ACTUACIÓN E: 1/5000



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
		PROYECTO DE		
		RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS		
		SITUACION		
		ALCOBENDAS		
		PLANO DE		
		RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 12		
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-11	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

apricot ingeniería

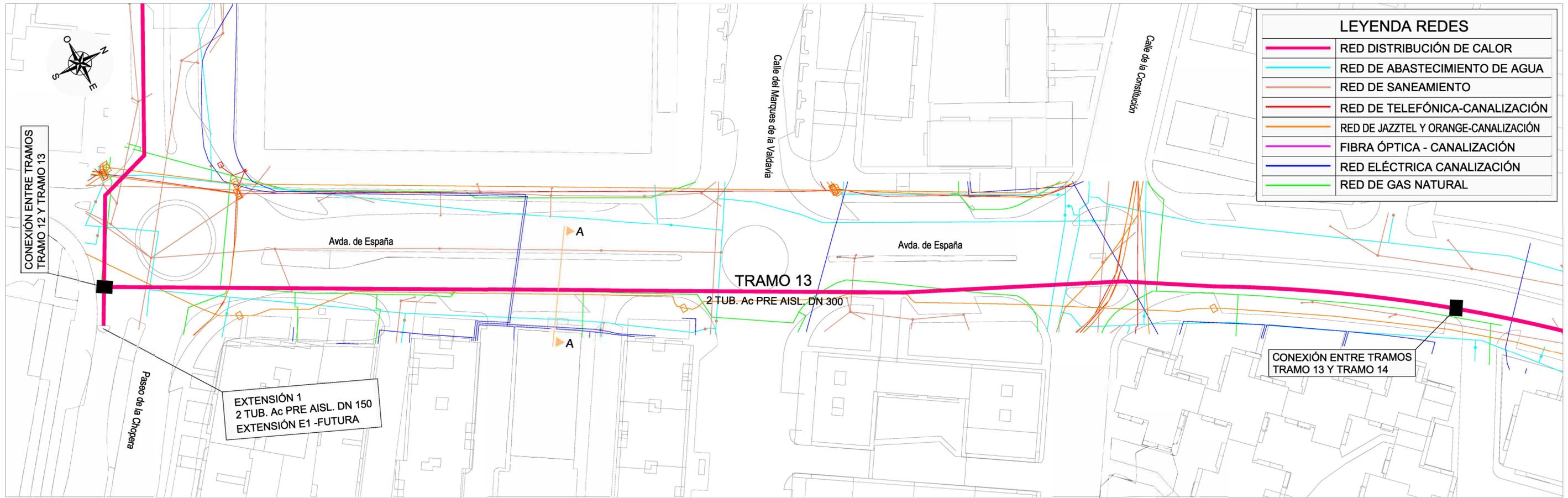
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: apri@apricotingenieria.com

EL INGENIERO INDUSTRIAL

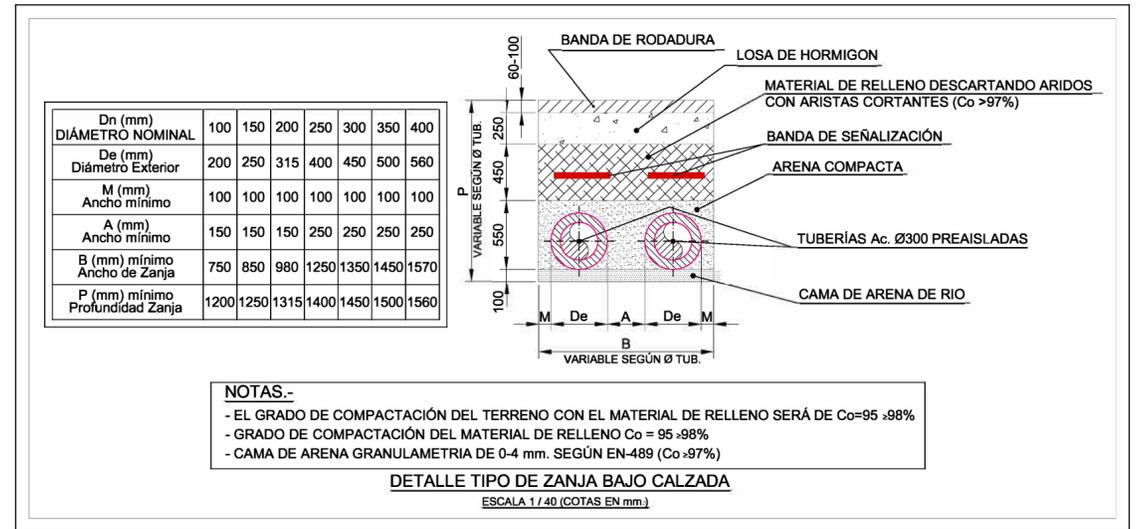
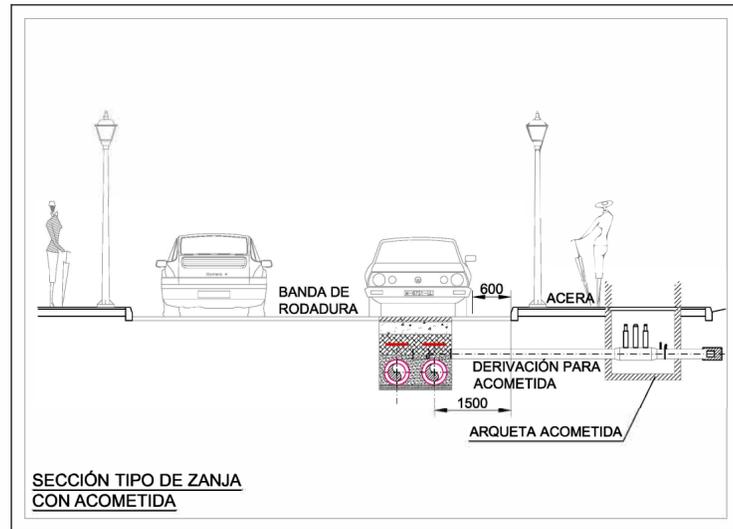
D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ

LA PROPIEDAD

DH ECO ENERGÍAS S.L.



ZONA DE ACTUACIÓN E: 1/5000



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN		
PROYECTO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS				
SITUACION				
ALCOBENDAS				
PLANO DE				
RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO13				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
A20-B008	P-12	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
PLOTADO: 1:1		FORMATO: A2		T. M. M.

**apricot ingeniería**

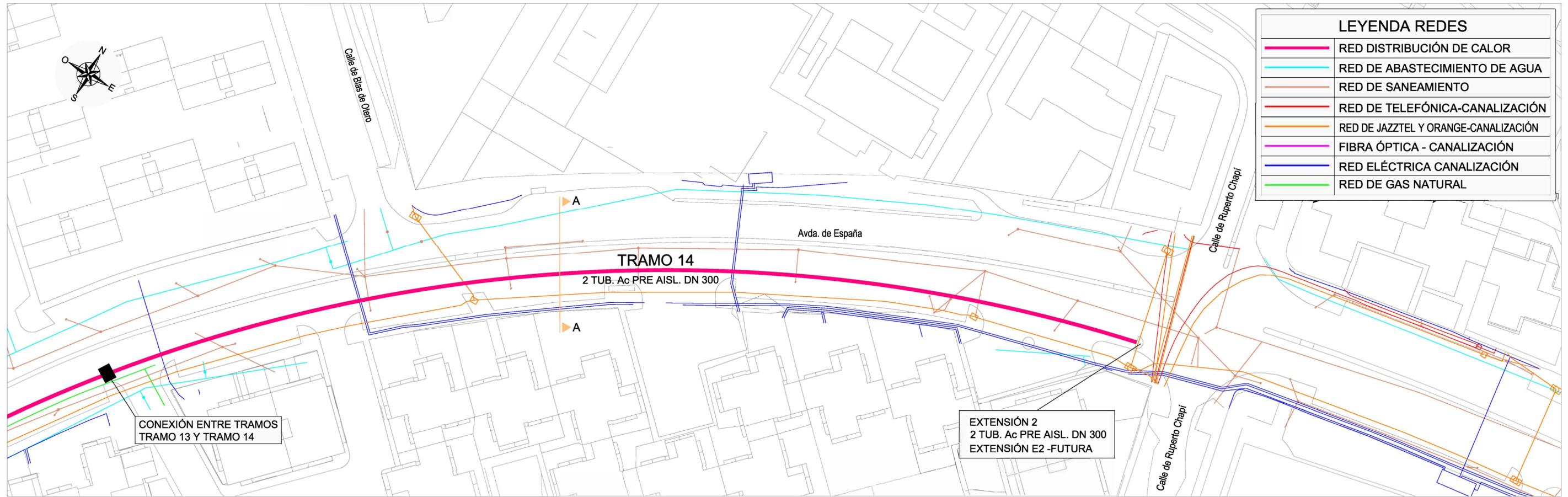
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: [apricot@apricotingenieria.com](mailto:apricot@apricotingenieria.com)

EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ

LA PROPIEDAD

DH ECO ENERGÍAS S.L.



LEYENDA REDES	
	RED DISTRIBUCIÓN DE CALOR
	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
	RED DE SANEAMIENTO
	RED DE TELEFÓNICA-CANALIZACIÓN
	RED DE JAZZTEL Y ORANGE-CANALIZACIÓN
	FIBRA ÓPTICA - CANALIZACIÓN
	RED ELÉCTRICA CANALIZACIÓN
	RED DE GAS NATURAL

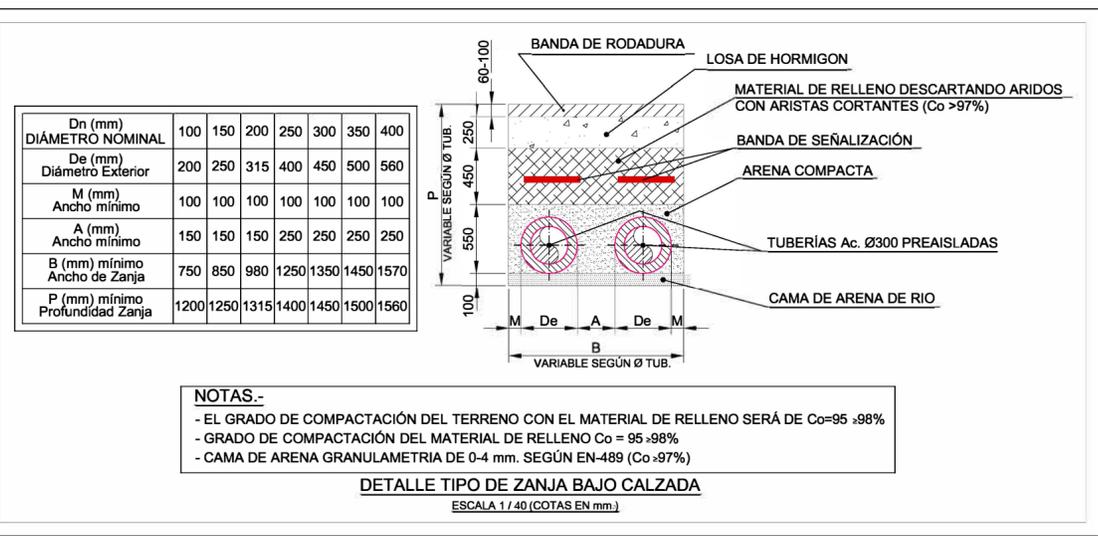
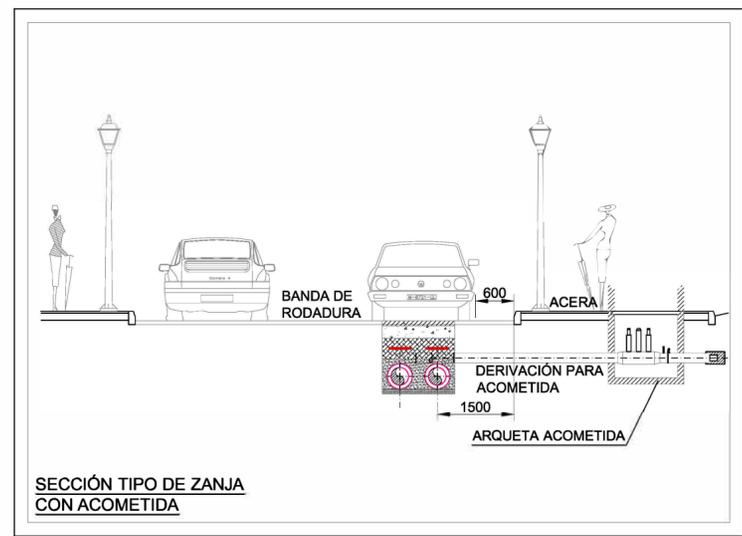
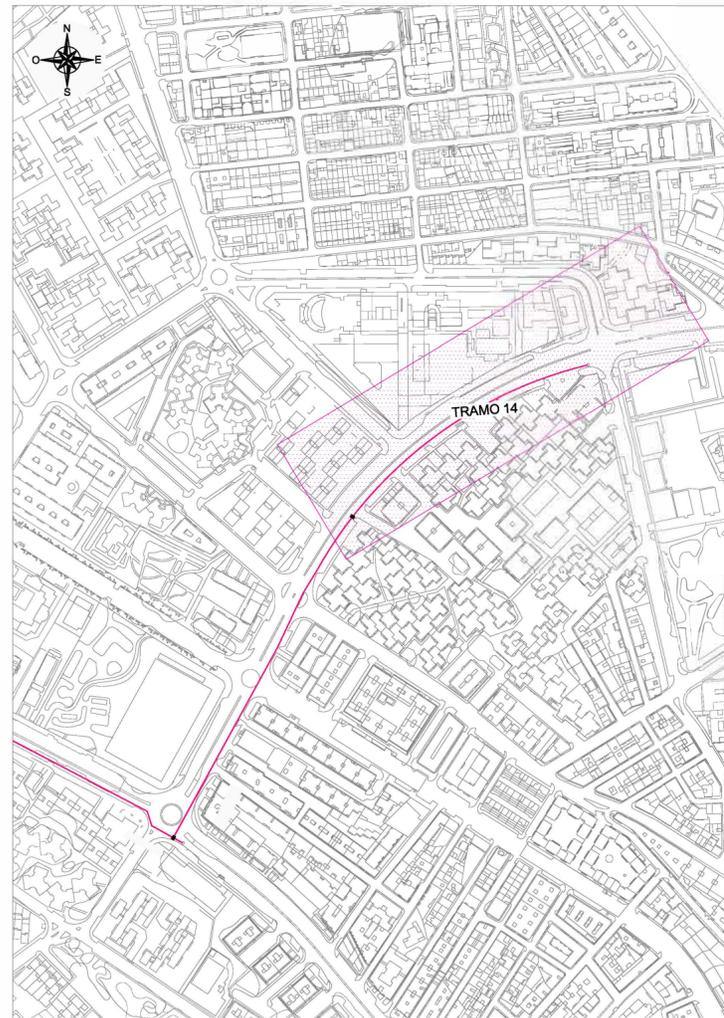
CONEXIÓN ENTRE TRAMOS TRAMO 13 Y TRAMO 14

**TRAMO 14**  
2 TUB. Ac PRE AISL. DN 300

EXTENSIÓN 2  
2 TUB. Ac PRE AISL. DN 300  
EXTENSIÓN E2 -FUTURA

ZONA DE ACTUACIÓN

E: 1/5000



- NOTAS.-**
- EL GRADO DE COMPACTACIÓN DEL TERRENO CON EL MATERIAL DE RELLENO SERÁ DE Co=95 ±98%
  - GRADO DE COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO Co = 95 ±98%
  - CAMA DE ARENA GRANULOMETRÍA DE 0-4 mm. SEGÚN EN-489 (Co >97%)



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN

PROYECTO DE  
**RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING) A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS**

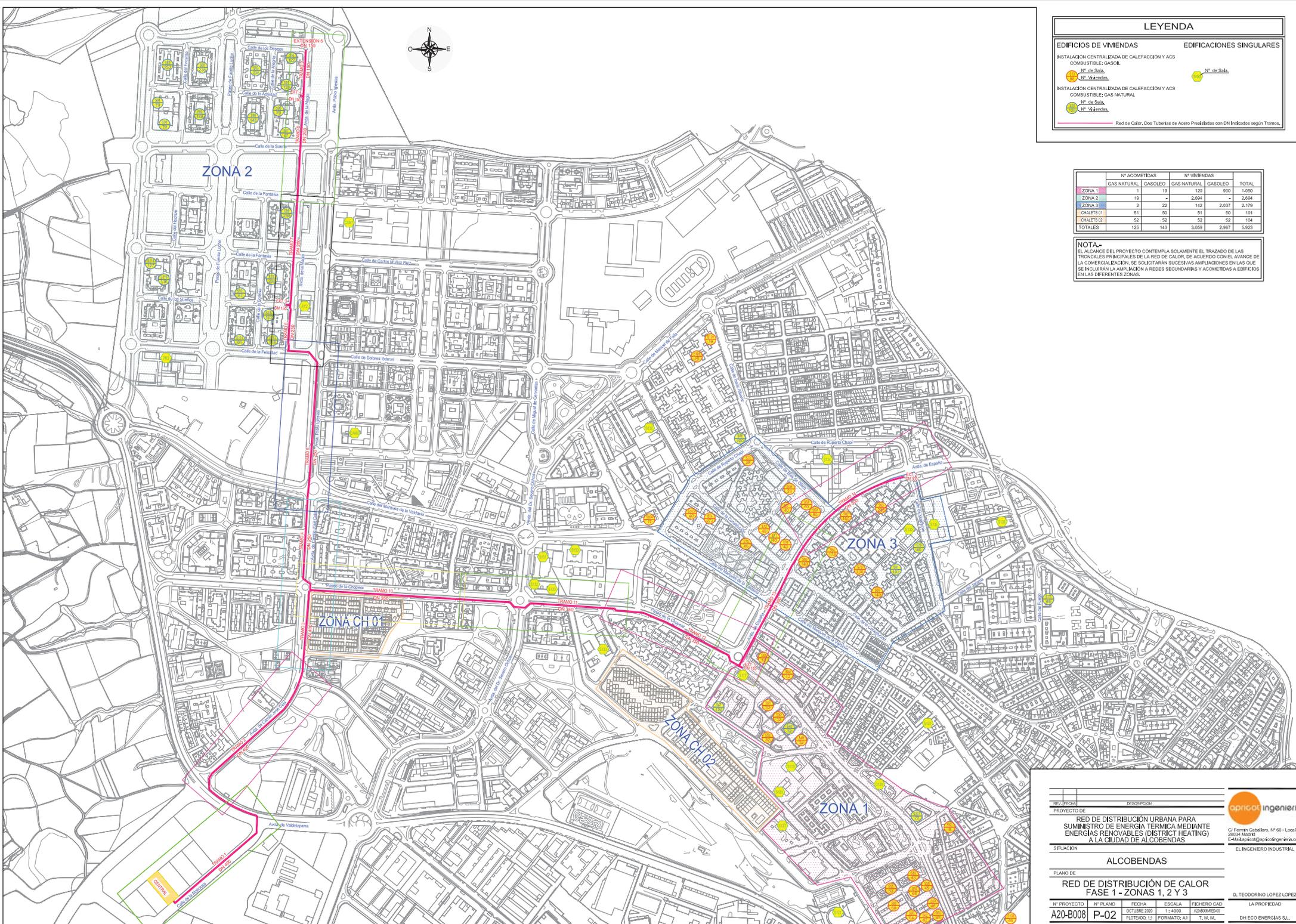
SITUACION  
**ALCOBENDAS**

PLANO DE  
**RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR FASE 1 - TRAMO 14**

Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD
<b>A20-B008</b>	<b>P-13</b>	OCTUBRE 2020	1 : 750	A20-B008-TRA-00
		PLOTEADO: 1:1	FORMATO: A2	T. M. M.

**apricot ingeniería**  
C/ Fermín Caballero, Nº 60 - Local 4  
28034 Madrid  
E-Mail: [apricot@apricotingenieria.com](mailto:apricot@apricotingenieria.com)  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. TEODORINO LOPEZ LOPEZ**  
LA PROPIEDAD  
DH ECO ENERGÍAS S.L.



**LEYENDA**

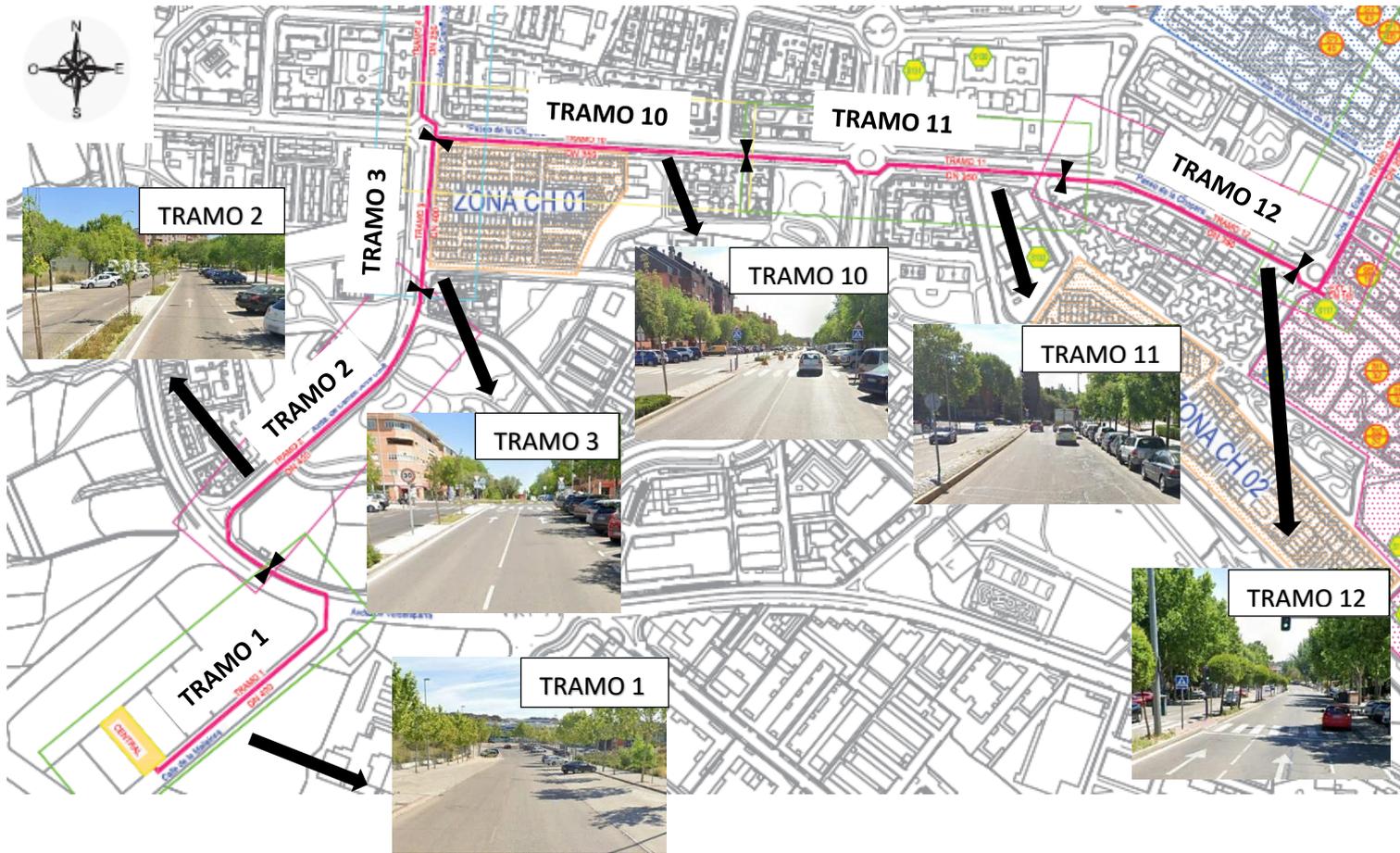
EDIFICIOS DE VIVIENDAS		EDIFICACIONES SINGULARES	
INSTALACIÓN CENTRALIZADA DE CALEFACCIÓN Y ACS			
COMBUSTIBLE: GASÓIL			
	Nº de Sitas		Nº de Sitas
	Nº Viviendas		Nº Viviendas
INSTALACIÓN CENTRALIZADA DE CALEFACCIÓN Y ACS			
COMBUSTIBLE: GAS NATURAL			
	Nº de Sitas		Nº de Sitas
	Nº Viviendas		Nº Viviendas
Red de Calor. Dos Tuberias de Acero Preisoladas con DN Indicados según Tramos.			

	Nº ACOMETIDAS		Nº VIVIENDAS		TOTAL
	GAS NATURAL	GASÓILEO	GAS NATURAL	GASÓILEO	
ZONA 1	1	19	120	930	1.050
ZONA 2	19	-	2.694	-	2.694
ZONA 3	2	22	142	2.037	2.179
CHALETES 01	51	50	51	50	101
CHALETES 02	52	52	52	52	104
TOTALES	125	143	3.059	2.967	5.923

**NOTA.-**  
 EL ALCANCE DEL PROYECTO CONTEMPLA SOLAMENTE EL TRAZADO DE LAS  
 FRONTERAS PRINCIPALES DE LA RED DE CALOR, DE ACUERDO CON EL AVANCE DE  
 LA COMERCIALIZACIÓN. SE SOLICITARÁN SUCESIVAS AMPLIACIONES EN LAS QUE  
 SE INCLUIRÁN LA AMPLIACIÓN A REDES SECUNDARIAS Y ACOMETIDAS A EDIFICIOS  
 EN LAS DIFERENTES ZONAS.

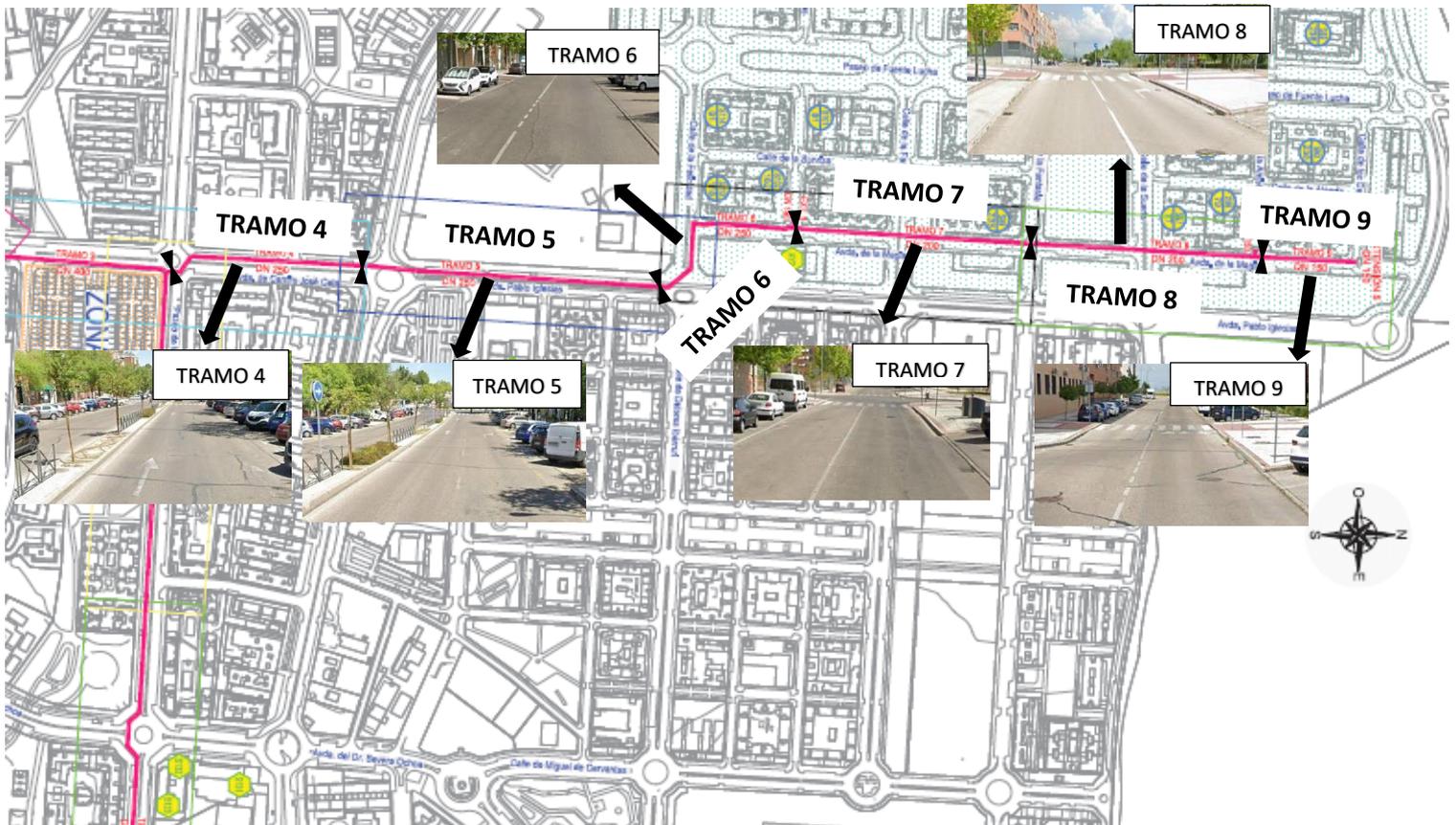
REV. FECHA	DESCRIPCIÓN				
PROYECTO DE	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN URBANA PARA          SUMINISTRO DE ENERGÍA TÉRMICA MEDIANTE          ENERGÍAS RENOVABLES (DISTRICT HEATING)          A LA CIUDAD DE ALCOBENDAS</b>				
SITUACIÓN	ALCOBENDAS				
PLANO DE	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR          FASE 1 - ZONAS 1, 2 Y 3</b>				
Nº PROYECTO	Nº PLANO	FECHA	ESCALA	FICHERO CAD	D. TECORRINO LOPEZ LOPEZ LA PROPIEDAD DH ECO ENERGIAS S.L.
A20-B008	P-02	OCTUBRE 2020	1:4000	A20B008P02	
		FLOTEADO: SI	FORMATO: A1	T.M.M.	

## DETALLE DE TRAMOS DE LA RED DE CALOR



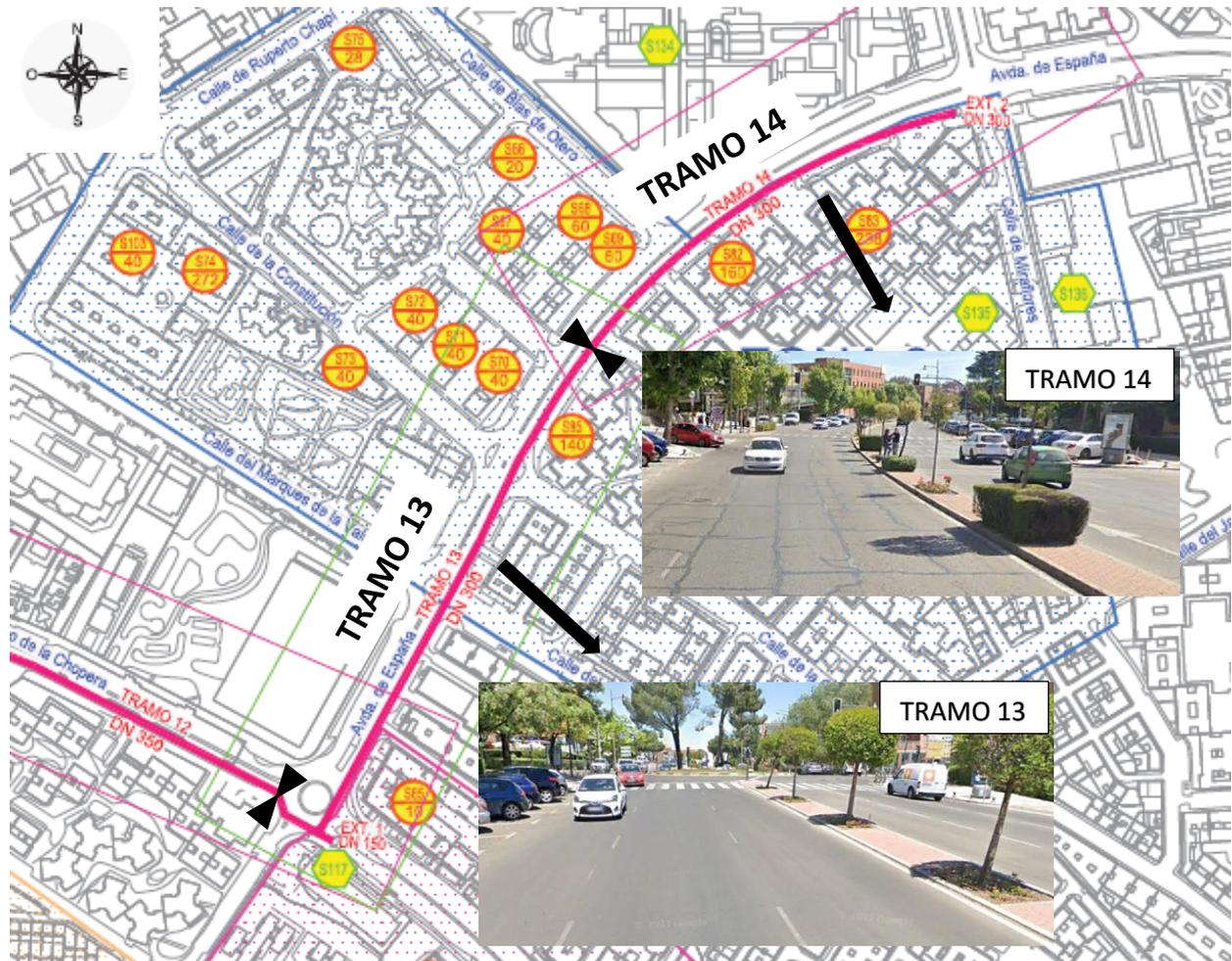
### LOCALIZACIÓN EN LA CALZADA DE LOS TRAMOS 1 AL 3 Y 10 AL 12 DE LA RED

- TRAMO 1: La red va pegada al lado izquierdo de la calzada, por el espacio ocupado los estacionamientos.
- TRAMO 2 y 3: La red circula por el lado derecho de la vía (sentido norte) por el carril junto a la acera, dejando el carril izquierdo del lado derecho de la calzada completamente libre para la circulación.
- TRAMO 10, 11 y 12: La red circula por el lado derecho de la vía (sentido este), dejando el carril izquierdo del lado derecho de la calzada completamente libre para la circulación.



#### LOCALIZACIÓN EN LA CALZADA DE LOS TRAMOS 4 AL 9 DE LA RED

- TRAMO 4 y 5: La red circula por el lado izquierdo de la vía (sentido sur) por el carril junto a la acera, dejando el carril derecho del lado izquierdo de la calzada completamente libre para la circulación.
- TRAMO 6, 7, 8 y 9: La red circula por el carril izquierdo (sentido sur), dejando el carril derecho libre para la circulación.



#### LOCALIZACIÓN EN LA CALZADA DE LOS TRAMOS 13 Y 14 DE LA RED

- TRAMO 13 y 14: La red circula por el lado derecho de la vía (sentido noreste) por el carril junto a la acera, dejando el carril del medio e izquierdo del lado derecho de la calzada completamente libre para la circulación.

## ANEXO 2. RELACIÓN DE TRAMOS DE LA RED DE CALOR ALCOBENDAS ECO ENERGÍAS

Tramo	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)	Inicio de Tramo	Final de Tramo
1	400	382	1970	1690	Central Térmica – C/ La Maliciosa, 14	Previo a la Rotonda de Av de Valdelaparra con Av de Camilo José Cela
2	400	494	1970	1690	Final del Tramo 1	Cruce de la Av de Camilo José Cela con C/Ramón y Cajal
3	400	189	1970	1690	Final del Tramo 2	Cruce de la Av de Camilo Jose Cela con Paseo de la Chopera
4	250	233	1850	1450	Final del Tramo 3	Rotonda Av de Pablo Iglesias con C/Marqués de Valdavia
5	250	350	1850	1450	Final del Tramo 4	Cruce de la Av de Pablo Iglesias con c/Dolores Ibárruri
6	250	216	1850	1450	Final del Tramo 5	Cruce de la Av de la Magia con c/de los Sueños
7	200	265	1765	1280	Final del Tramo 6	Cruce de la Av de la Magia con c/de la Imaginación
8	150	261	1700	1150	Final del Tramo 7	Cruce de la Av de la Magia con c/de la Amistad
9	150	117	1700	1150	Final del Tramo 8	Cruce de la Av de la Magia con c/de los Deseos
10	350	382	1950	1650	Final del Tramo 3	Cruce del Paseo de la Chopera con c/Vicente Aleixandre
11	350	424	1950	1650	Final del Tramo 10	Previo a la Rotonda del Paseo de la Chopera con c/Jacinto Benavente
12	350	337	1950	1650	Final del Tramo 11	Rotonda del Paseo de la Chopera con Av de España
13	300	367	1900	1550	Final del Tramo 12	Cruce de la Av de España con c/del Arce
14	300	287	1900	1550	Final del Tramo 13	Rotonda de la Av de España con c/ de Miraflores