

*Análisis técnico del Proceso  
Constructivo del  
Parque Ofimático*

*(A Coruña)*

*Obras de Abastecimiento y Saneamiento*

Fátima Rodríguez Vilar

Javier Vieites Manso

3º ITOP

Junio 2012

## Índice

### **1.- Descripción de la obra.**

1.1- Descripción general	2
1.2- Descripción de detalle del proyecto	4
1.2.1- Situación de partida	4
1.2.2- Obra	5
1.2.2-1 Movimiento de tierras	6
1.2.2-2 Servicios	10
- Saneamiento	10
- Abastecimiento	12
1.2.2-3 Galería de servicios	13
1.2.2-4 Pavimentación	14
1.3- Planificación	16

### **2.- Aspectos teóricos relacionados con el objeto de la obra.**

2.1- Descripción general	17
2.2- Operaciones a ejecutar en obra	17
2.2.1- Análisis del movimiento de tierras	18
2.2.2- Construcción de alcantarillados ( <i>Saneamiento</i> )	21
2.2.2-1 Fase previa	22
2.2.2-2 Ejecución	23
2.2.2-3 Pruebas posteriores	23
2.2.3- Implantación de servicios ( <i>Abastecimiento</i> )	25
2.2.3-1 Fase previa	26
2.2.3-2 Ejecución	28
2.2.3-3 Pruebas posteriores	28
2.2.4- Pavimentación	30
2.2.5- Galerías de servicio	33

### **3.- Análisis comparativo entre proyecto y los aspectos teóricos.**

3.1- Movimiento de tierras	33
3.2- Saneamiento	34
3.3- Abastecimiento	34
3.4- Servicios	34
3.5- Pavimentación	60

\* Índice de figuras y tablas 61

\* Bibliografía 62

### **Anexos**

- N°1: Proyecto constructivo

# Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

## 1.- Descripción de la obra

### **1.1- Descripción general**

El estudio de nuestro trabajo va a tratar sobre el análisis de la actual evolución de la construcción del Parque Ofimático, que se está ejecutando en la ciudad de A Coruña. Está situado al lado de Matogrande, limitando con Eiris y Alfonso Molina.



*Figura 1: Panorámica del Parque Ofimático, junto con Alfonso Molina y el barrio de Matogrande.*

La obra consistirá en la construcción de 2.420 viviendas, de las que, según el Ayuntamiento de A Coruña, 1.234 serán de protección oficial. Además contará con casi 130.000 m<sup>2</sup> de viales, 69.000 m<sup>2</sup> de espacios libres públicos, 20.000 m<sup>2</sup> de suelo para equipamientos deportivos, 39.000 m<sup>2</sup>, para instalaciones escolares y 2.900 m<sup>2</sup> destinados a las infraestructuras sociales.

Para dar cuenta de la gran magnitud de esta nueva obra, cabe destacar que abarca alrededor de 394.600 metros cuadrados, es decir, 39 hectáreas.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

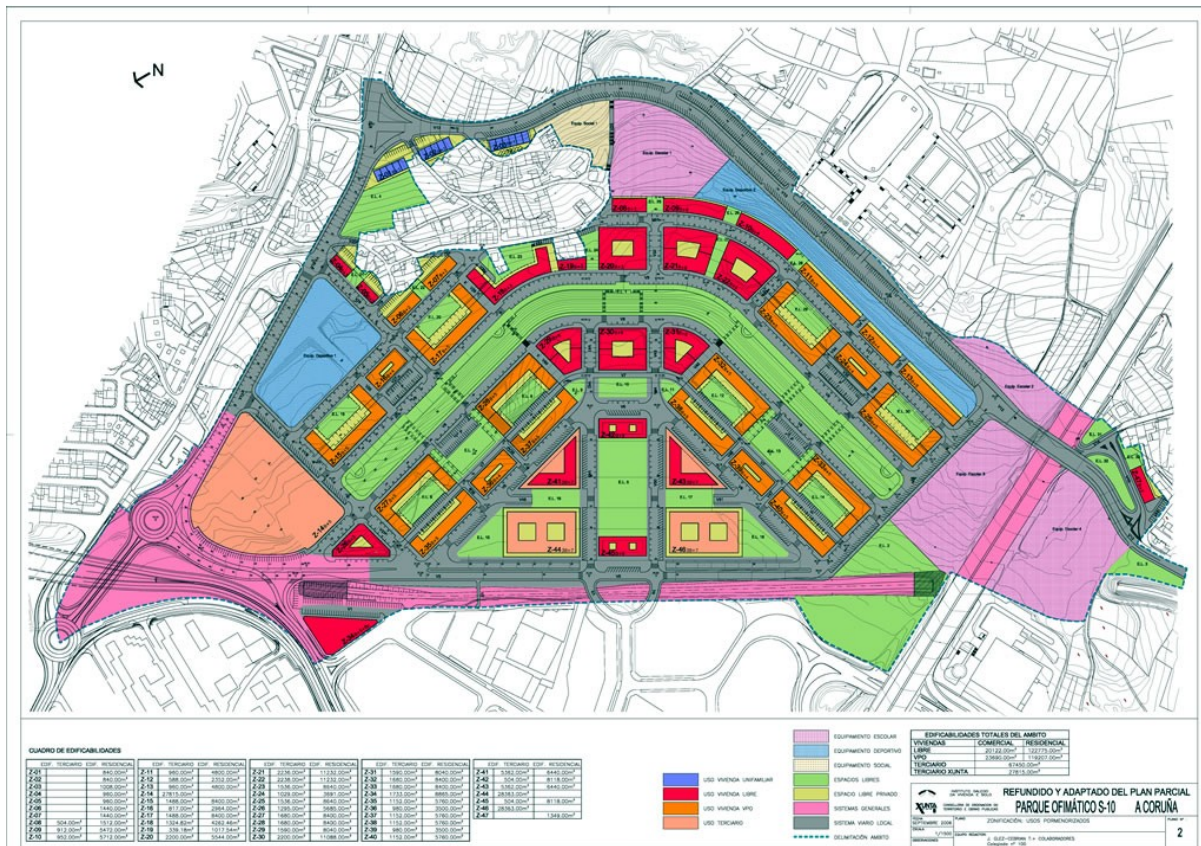


Figura 2: Representación de la distribución del Parque Ofimático y los usos del suelo.

La nueva urbanización cuenta con tres “propietarios”: La Xunta, promotores privados y cooperativistas.

La adjudicación de la obra ha sido para la empresa constructora Acciona, con un presupuesto base de licitación de 44.835.774,44 € (IVA excluido), y un plazo de ejecución previsto de 18 meses.

En resumen, estos son los datos más reseñables:

Superficie sector: 394.600 m<sup>2</sup>

Intensidad de uso global: 1,10 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

Uso residencial, distribución entre:

Viviendas de protección (VP): 142.897 m<sup>2</sup> VP (50%)

V.P. m<sup>2</sup> comercial (bajos): 23.690 m<sup>2</sup>

V.P. m<sup>2</sup> residenciales: 119.207 m<sup>2</sup>

Nº de módulos (100 m<sup>2</sup>) viviendas V.P.: 1.192

Viviendas libres (VL): 142.897 m<sup>2</sup> VL (50%)

V.L. m<sup>2</sup> comercial (bajos): 20.122 m<sup>2</sup>

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

V.L. m2 residenciales: 122.775 m2

Nº de módulos (100 m2) viviendas V.L.: 1.228

Total nº viviendas: 2.420 viviendas

Aprovechamiento uso terciario: 108.806 m2 const.

### 1.2- Descripción de detalle del proyecto

#### 1.2.1- Situación de partida

La zona a urbanizar antes de realizar las obras era un extensa superficie prácticamente sin edificar como se puede observar en la imagen.



Figura 3: Vista en planta del Parque Ofimático, junto con la representación de los depósitos.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático



*Figura 4: fotografía depósitos.*

*El amplio conjunto de terrenos que compondrán el Parque, (hasta el inicio de las obras), estaba comprendido por un pequeño núcleo de casas que formaban las afueras de la ciudad. Limitaban con el barrio de Eirís y más recientemente con Matogrande. Era terreno de monte, con elevadas pendientes en algunas zonas.*

*Todos esos terrenos estaban desaprovechados, y sin tener un uso en concreto. Eran pequeñas fincas privadas, que la Xunta expropió en los años 90, para construir un parque de oficinas. Luego fueron recalificadas y sus usos cambiaron. Se generaron diversas disputas por este hecho, puesto que lo que se construye en estos momentos tiene otra finalidad muy diferente.*

### **1.2.2- Proyecto de la obra**

*En este apartado, trataremos de entrar en detalle en los aspectos técnicos de obra que se han de realizar en este proyecto.*

*Como viene reflejado en la memoria del proyecto, el Parque Ofimático consiste básicamente en el desarrollo de una serie de operaciones, que enumeramos a continuación:*

- 1- Movimiento de tierras.*
- 2- Alcantarillado y cruces de calzada. (Redes de abastecimiento y saneamiento).*
- 3- Ejecución de una red viaria.*
- 4- Pavimentaciones.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

5- Espacios libres.

6- Labores de acondicionamiento y jardinería.

Además, contará con la construcción de un aparcamiento subterráneo y las viviendas citadas anteriormente. Comenzamos analizando el movimiento de tierras.

### 1.2.2-1 Movimiento de tierras

La alteración topográfica que toda urbanización conlleva, se tratará de minimizar adoptando las actuaciones a realizar, a las características físicas del emplazamiento.

Se aprovecha, por lo tanto, la zona más llana para la ubicación del uso terciario y se acomodan el resto de las parcelas residenciales de oficinas a la topografía con distintas plataformas.

Una zona verde asume topográficamente el siguiente escalonamiento de las plataformas que se han planteado para asumir los grandes desniveles existentes.

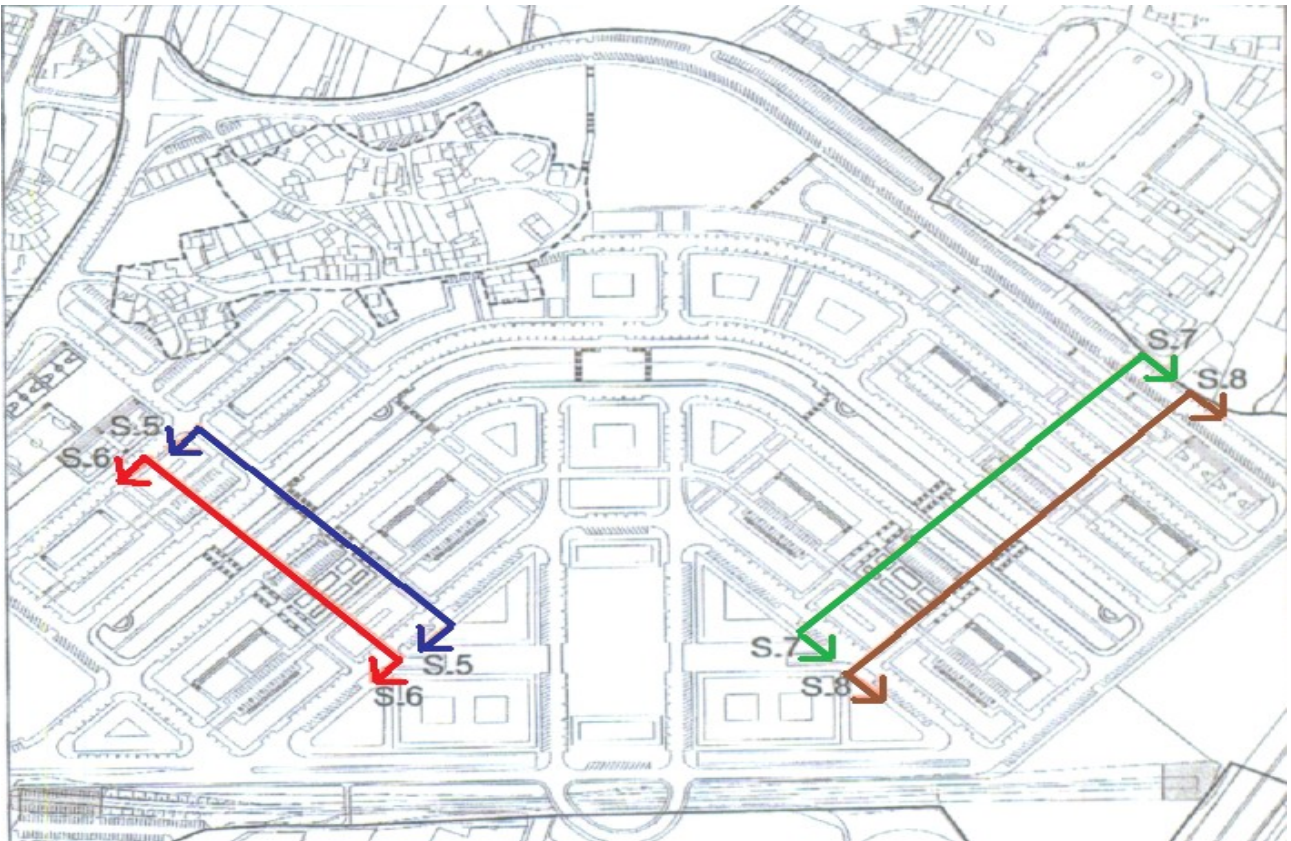
Actuaciones que vienen contempladas en el proyecto :

- Desbroce y limpieza del terreno.
- Excavación en desmonte (tierra y roca), con medios mecánicos, con entibación, desecado y desviación de aguas freáticas en caso necesario.
- Terraplén con tierras procedentes de la excavación, apertura de zanjas y retirada de la cubierta vegetal.
- Aporte de tierras (roca de cantera y jabre), depositados a pie de obra para emplear en rellenos.

A modo de resumen, el fin último de todo el movimiento de tierras que se lleva a cabo, es el de otorgar al Parque con una distribución en terrazas o escalones, que permitan salvar los grandes desniveles existentes.

Constaría de unas 4 alturas, que se corresponderían con cada bloque de urbanizaciones (o recintos públicos) con sus correspondientes viales y demás servicios. Pasamos a mostrar una serie de secciones que permitan hacerse una idea de cómo son estos desniveles, con sus respectivas cotas.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

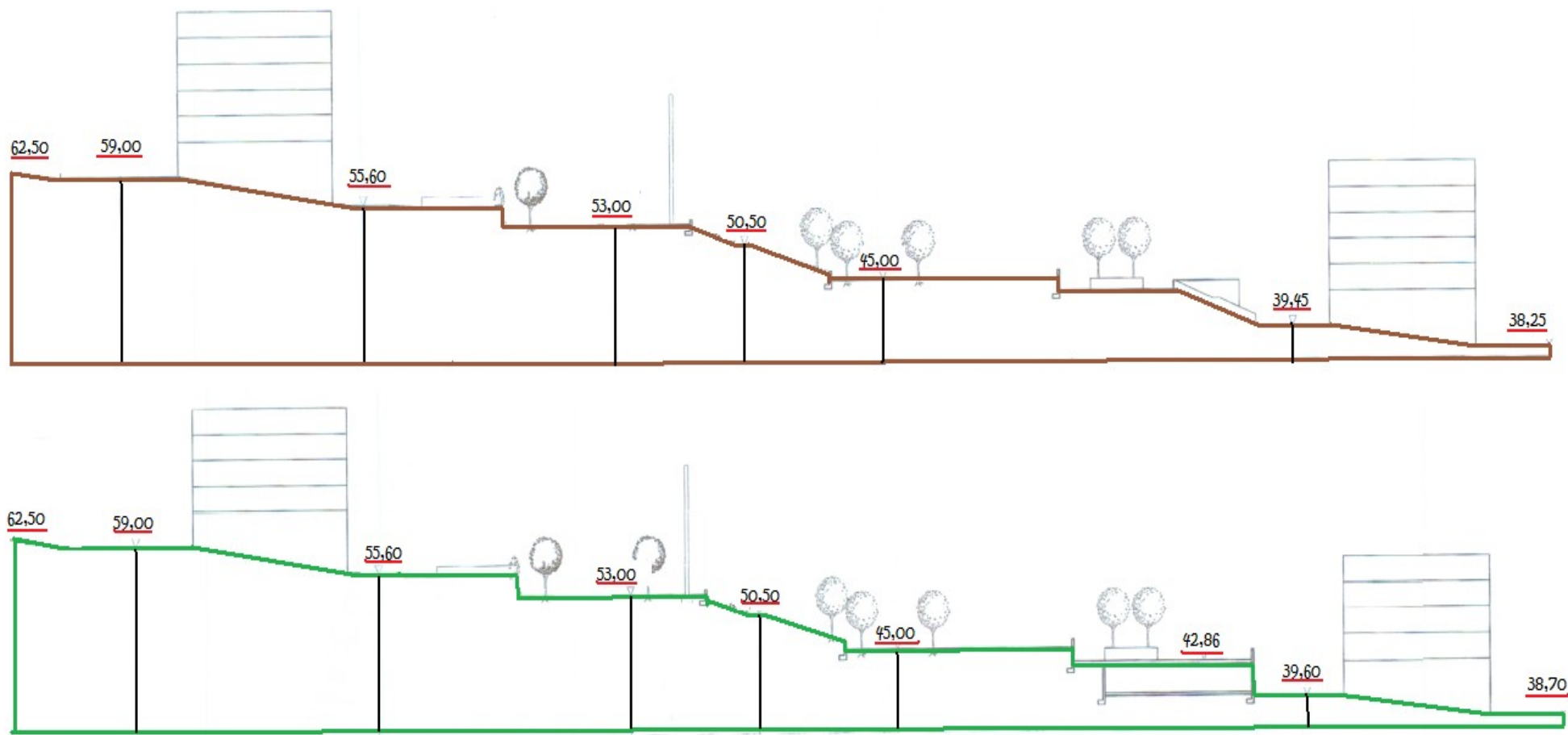


*Figura 5: secciones a analizar.*

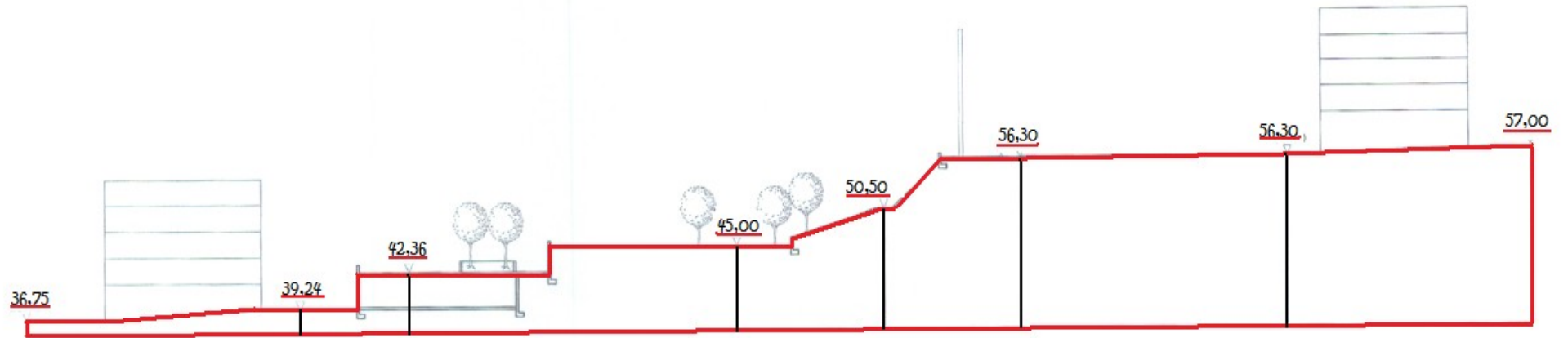
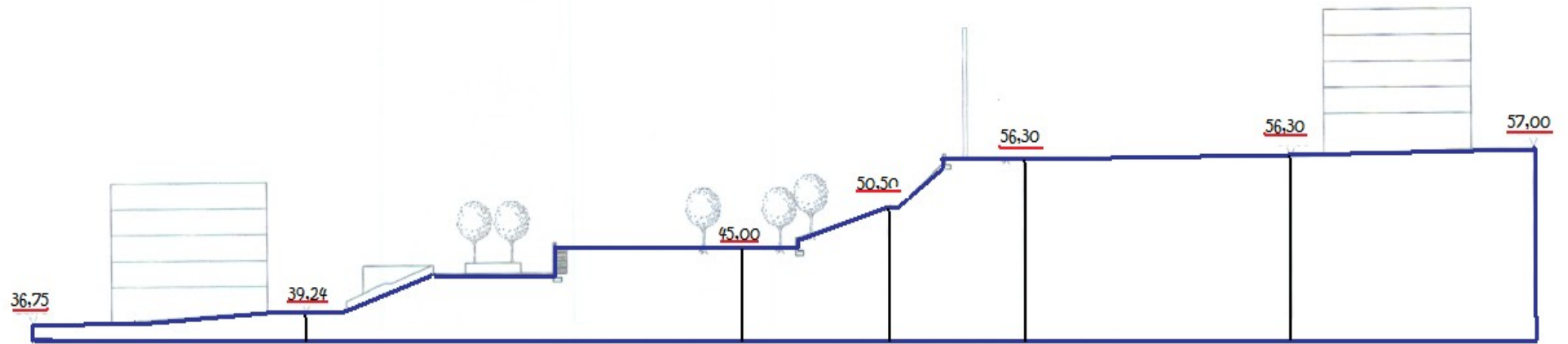
*En la figura superior se señalan las 4 secciones para las que vamos a mostrar su perfil longitudinal, con las respectivas cotas.*



## Secciones 7 y 8



## Secciones 5 y 6



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 1.2.2-2 Servicios

-Red de Saneamiento y fecales:

*Solución adoptada:*

Se ha optado por un sistema separativo de recogida.

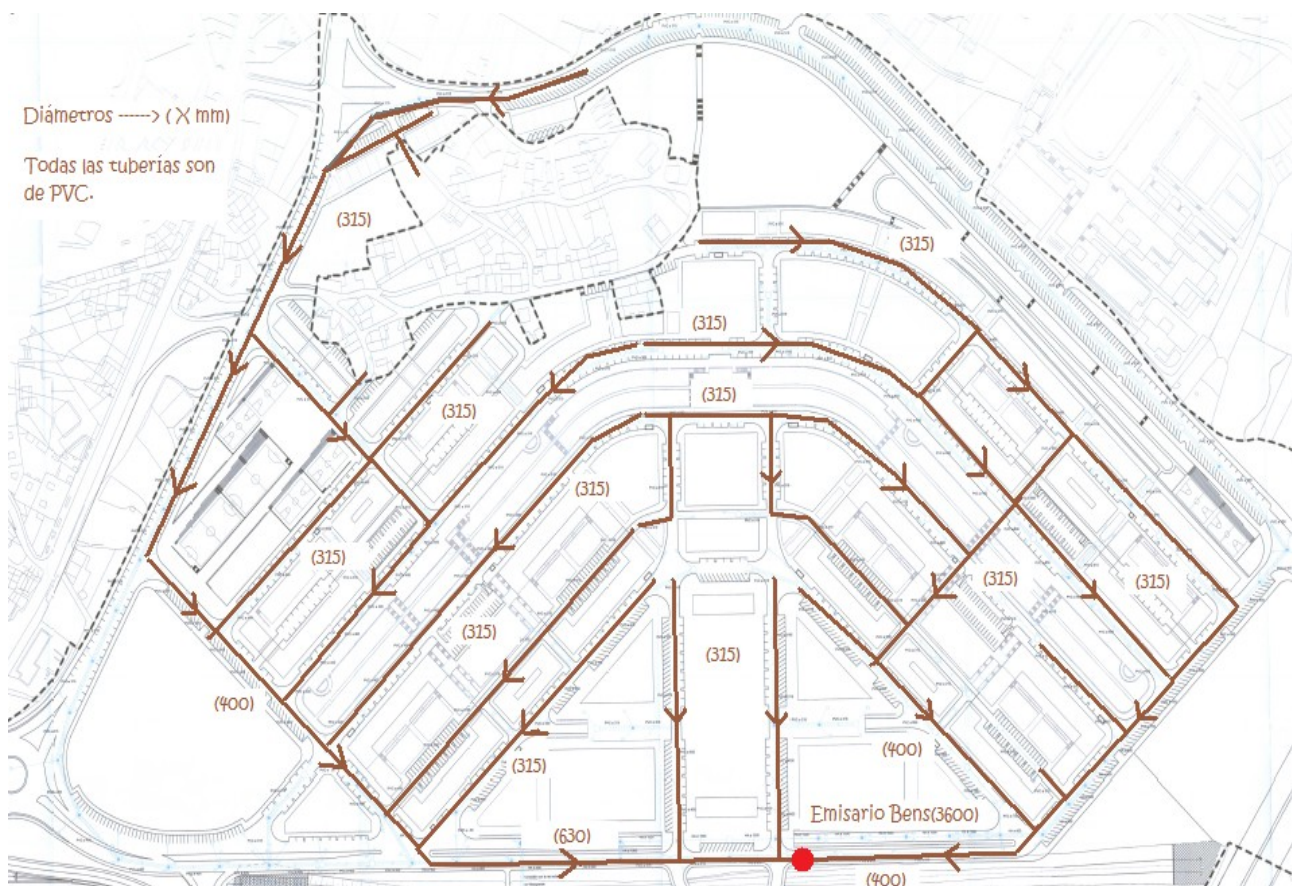
El esquema de circulación es por gravedad.

*Descripción:*

Nuestra red de saneamiento se conectará al túnel que lleva al emisario submarino de Bens (con un diámetro de 3600mm). Esta conexión se realizará a través del subsuelo del parque y en el punto de conexión colocaremos un pozo lateral.

La red de pluviales se conectará a la red existente en el Polígono de Matogrande.

En la imagen, se puede apreciar la distribución de la red de saneamiento (la de fecales). Sería lo que corresponde con las líneas de color marrón. El punto rojo representa la conexión con el emisario submarino de Bens.



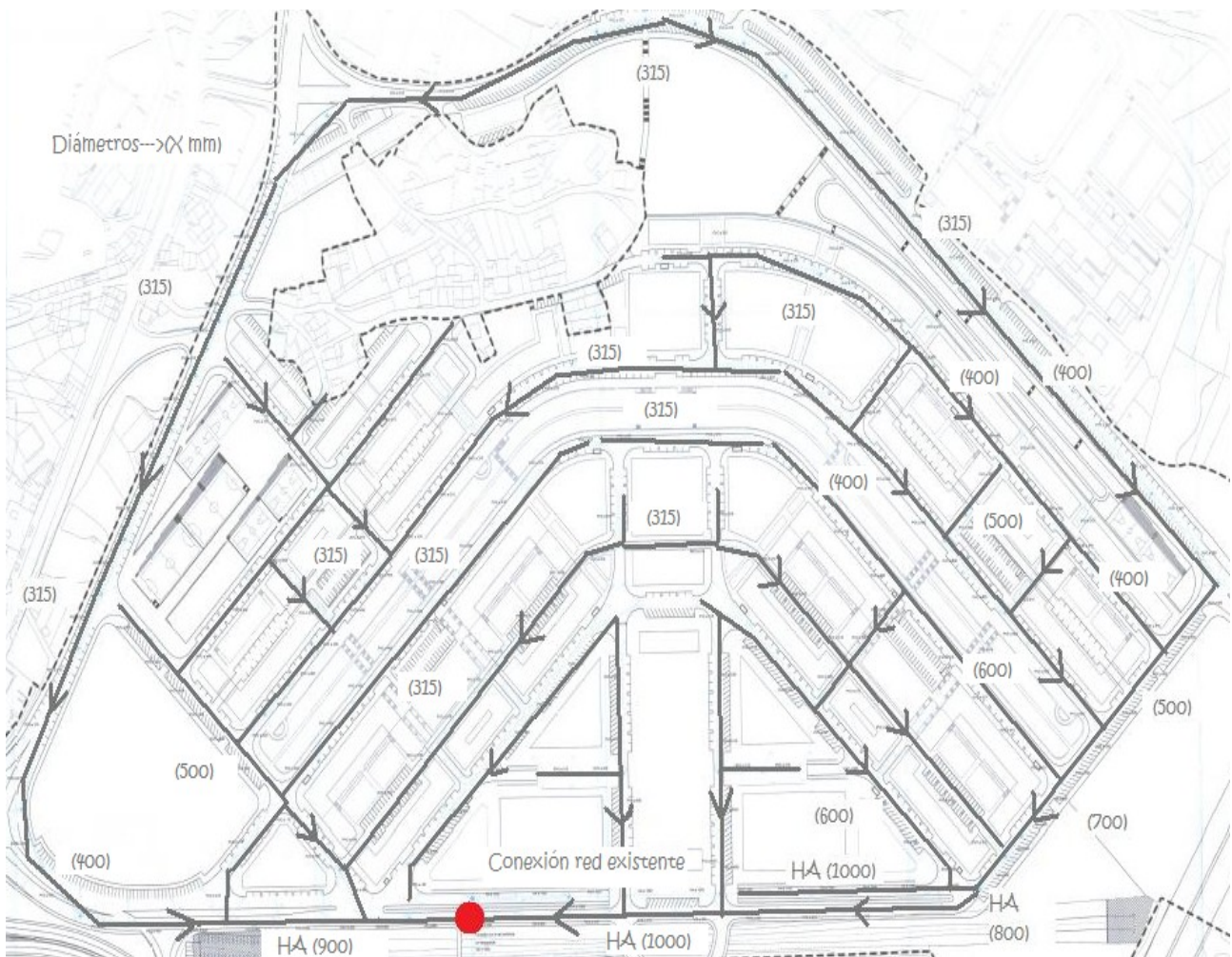
*Figura 6: Vista en planta de la red de saneamiento de fecales.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

A modo de resumen podemos destacar:

La red de fecales consta de:

- Tuberías de PVC con diámetros comprendidos entre los 300 y los 630 mm.
- La longitud de la red, es aproximadamente de 9000 m.



*Figura 7: Vista en planta de la red de saneamiento de pluviales.*

La red de pluviales consta de:

- Tuberías de PVC con diámetros comprendidos entre los 300 y los 700 mm.
- Tuberías de hormigón con diámetros de 800 y 1000 mm.
- Longitud de la red: aproximadamente, unos 9000 m.

La red se plantea de tal manera que tanto las aguas superficiales como las residuales

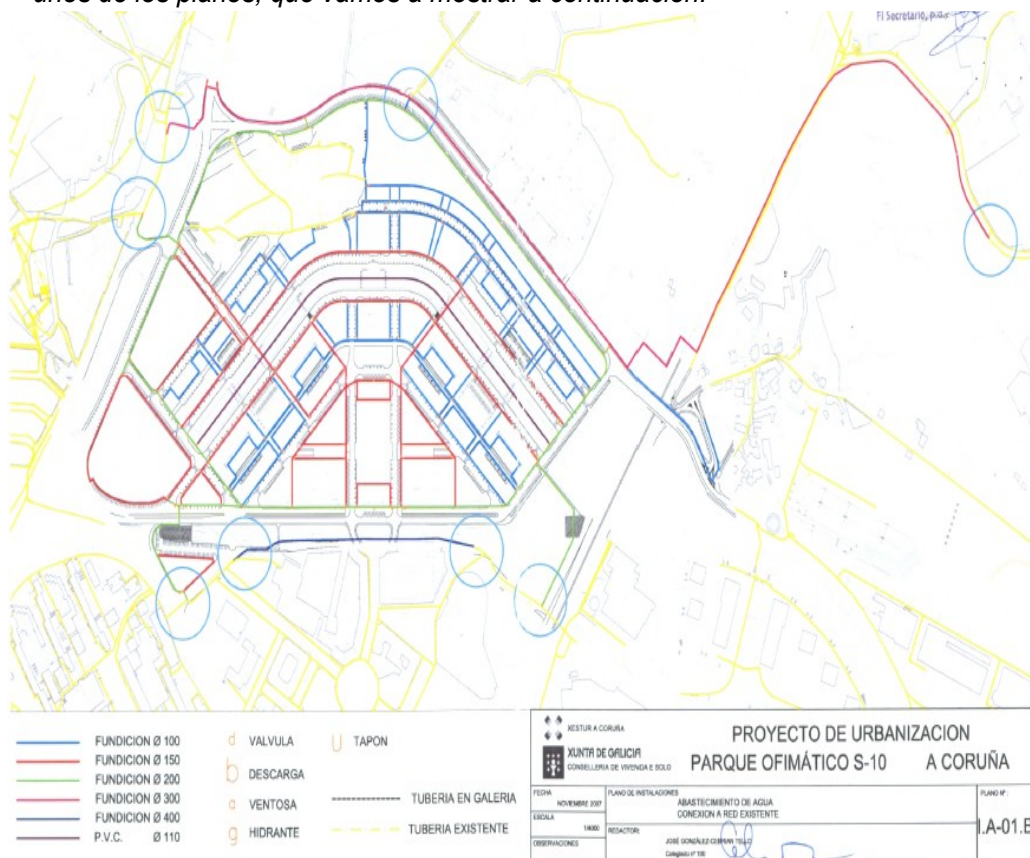
## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

son recogidas por ramales secundarios que a partir del eje central del polígono y en sentidos opuestos dirigen el caudal recogido a dos colectores generales, con los que confluyen perpendicularmente. Ambos colectores generales se reúnen en el punto de vertido.

### -Red de abastecimiento de agua:

La memoria descriptiva de esa parte y todos los cálculos han sido elaborados por EMALCSA. Ella ha dado los siguientes detalles:

- El trazado de la red estará configurado en ramales formando anillos, teniendo en cuenta las áreas urbanas limítrofes en el dimensionamiento.
- La localización de las válvulas, ventosas y demás accesorios, vendrán reflejados en unos de los planos, que vamos a mostrar a continuación.



**Figura 8:** Vista en planta de la red de abastecimiento.

Aspectos importantes del plano anterior son el aprovechamiento de la red existente (líneas amarillas), la traída desde la Zapateira y la mencionada anteriormente ejecución en ramales del conjunto de colectores.

Como conclusión, estos son los datos más relevantes de la red de abastecimiento:

- Tuberías de fundición dúctil, cuyos diámetros varían entre los 100 y los 400 mm.

Las tuberías discurren por galerías y por zanjas.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 1.2.2-3 Galerías de servicio

#### Definición

Se consideran galerías las destinadas a albergar conducciones y servicios, así como las obras accesorias que permitan dotar a las mismas de equipamiento necesario y de las conexiones para asegurar su funcionalidad.

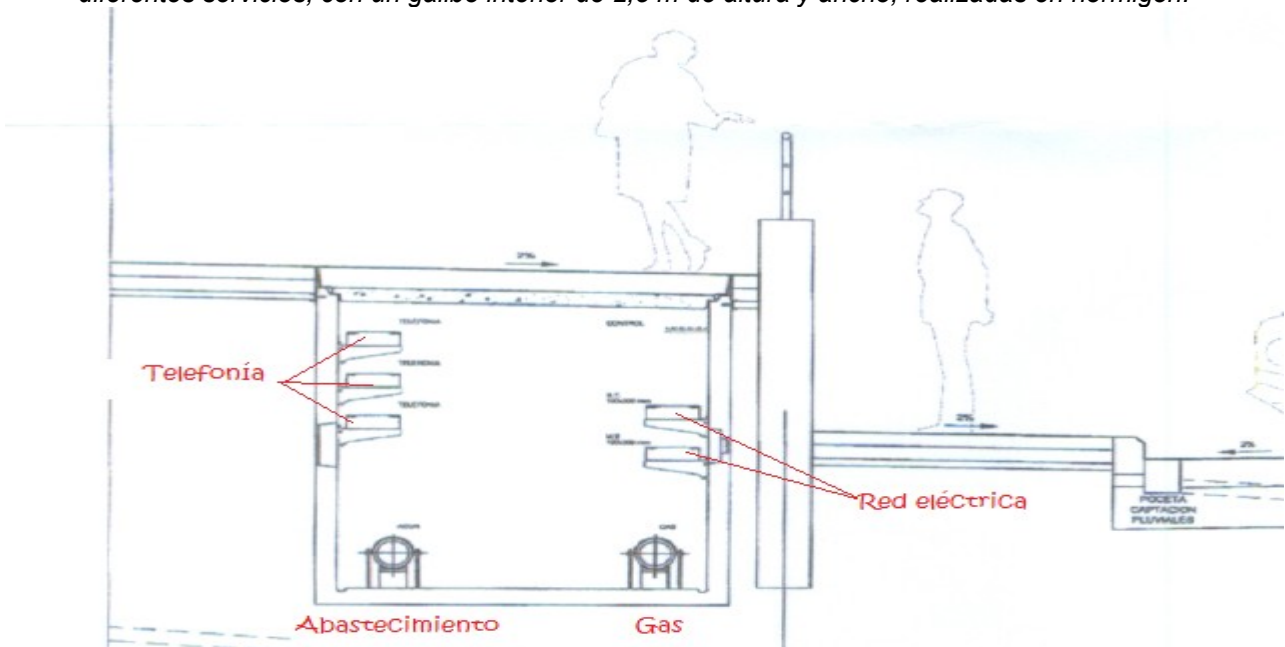
#### Localización

En la denominada área central se proyectan las galerías, donde discurrirán los diferentes servicios eléctricos (baja y media tensión) alumbrado, agua y todo tipo de comunicaciones, que discurrirán sobre las respectivas bandejas de las diferentes compañías.

#### Tipos

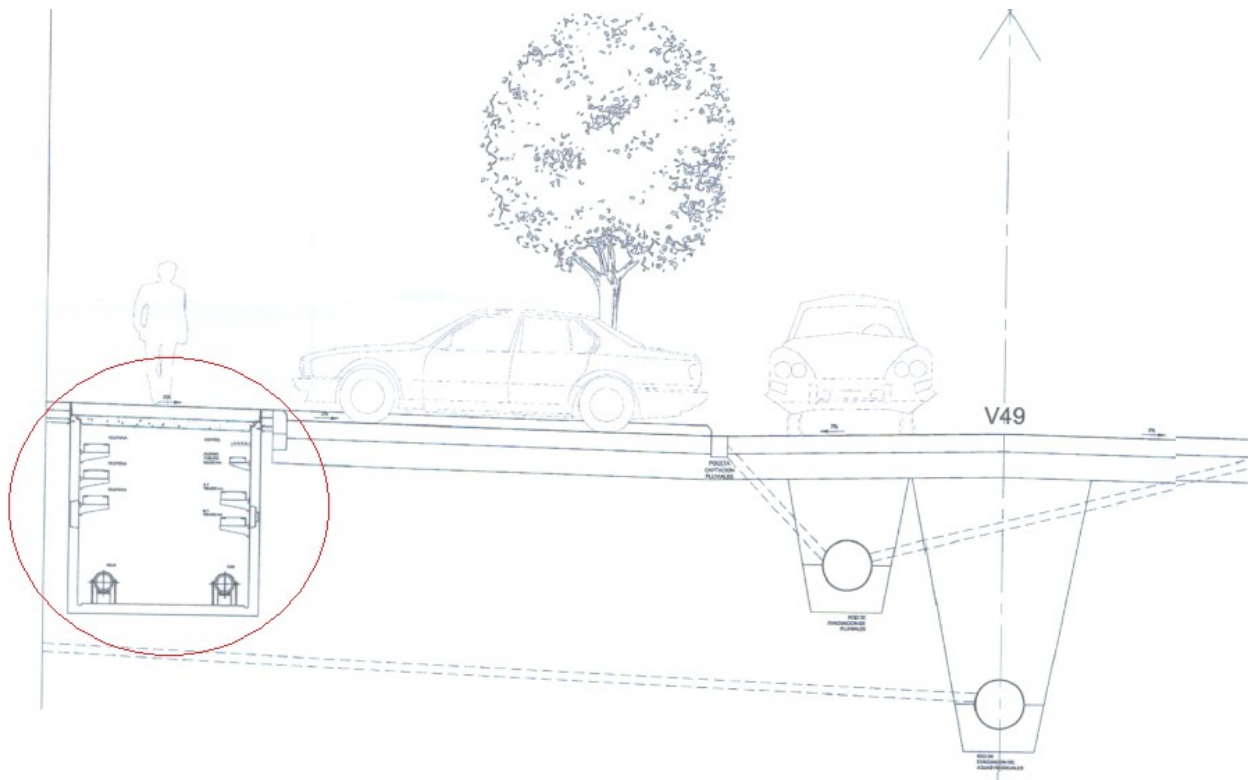
Las derivadas de obras de fábrica efectuadas (viales subterráneos, aparcamiento subterráneo y donde la galería se entiende como un ámbito espacial específicamente trazado a ese fin.

Las realizadas ex-profeso, mediante obras de fábricas específicas para acomodar los diferentes servicios, con un gálibo interior de 2,5 m de altura y ancho, realizadas en hormigón.



*Figura 9: Sección y detalles galería de servicio.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático



*Figura 10: Sección y detalles galería de servicio (2).*

*En las 2 figuras anteriores hemos podido ver la distribución de las conducciones y servicios que integran la galería de servicio, para el ancho de acera proyectado más pequeño. (En torno a los 2,75 m).*

### **1.2.2-4 Pavimentación**

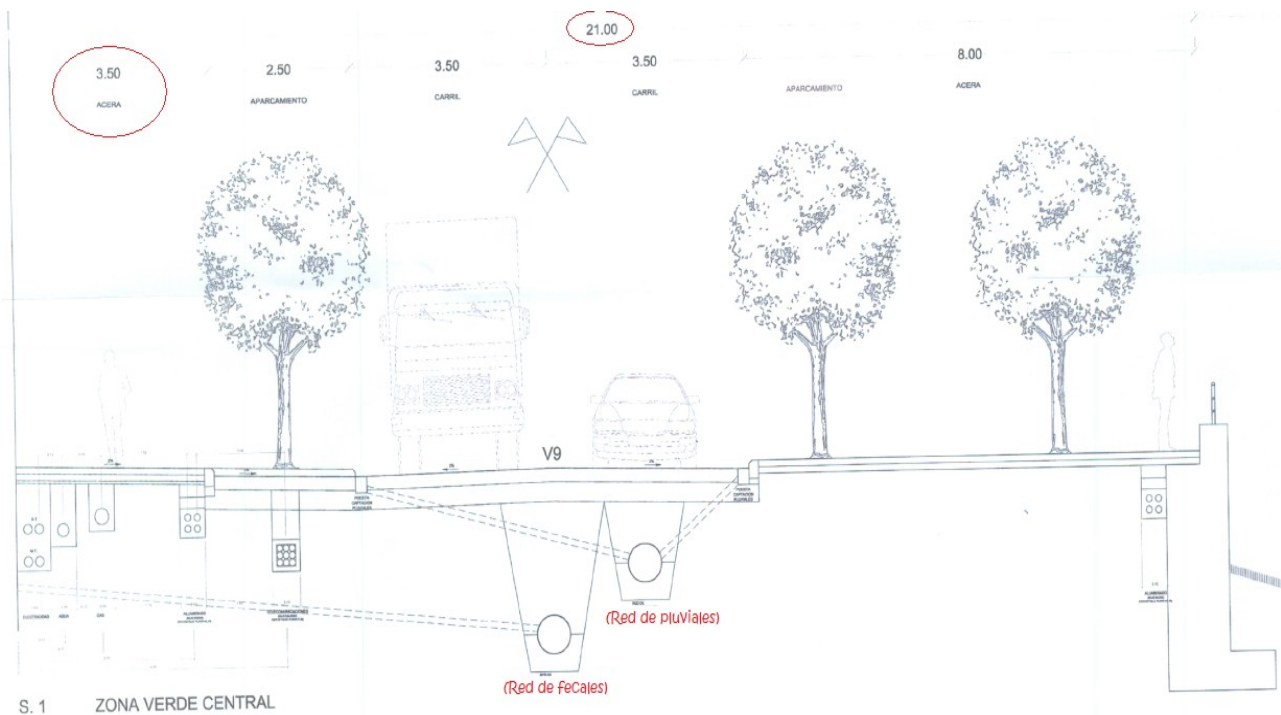
*Consta de la colocación de la señalización, aceras, y capas de firmes.*

*Aceras: Baldosas de granito sobre solera de hormigón.*

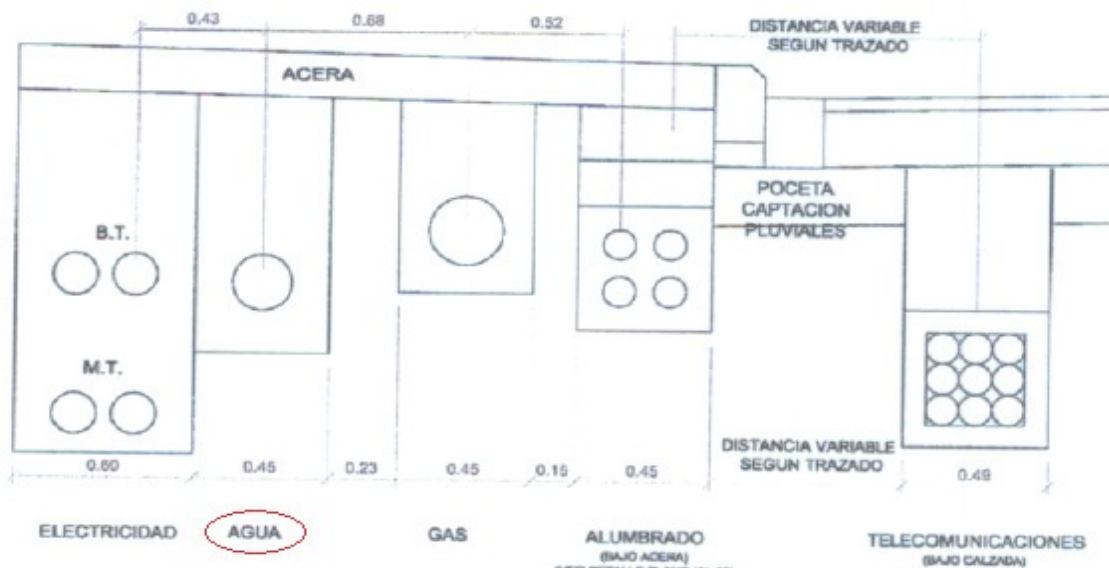
*Señalización: Realizada con pintura blanca y colocación de las señales de tráfico.*

*Firme: Asfáltico, realizado con subbase de zahorra artificial. Mezcla asfáltica en caliente.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático



*Figura 11: Sección tipo vial.*



*Figura 12: Detalle distribución servicios.*

Al igual que antes, en las 2 imágenes anteriores se muestra la distribución de los distintos servicios en la sección tipo del vial del Parque. Vemos que el ancho de la acera es de 3,5 m. (El total del ancho de la calle es de 21 m).

Bajo ella encontraremos toda la red eléctrica, la red de abastecimiento, de gas y el alumbrado.

El ancho total de las acera varía entre los 2,75 m y los 3,5 m.



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

Vemos que la distribución de la galería de servicios difiere con respecto a la de la acera de 2,75 m. (En ese caso, la distribución de las redes estaba más condensada que en la acera más ancha, en la que todas las conducciones se distribuyen llegando incluso a la zona bajo el arbolado.

### 1.3-Planificación

La planificación para la ejecución de la obra prevista es la siguiente:

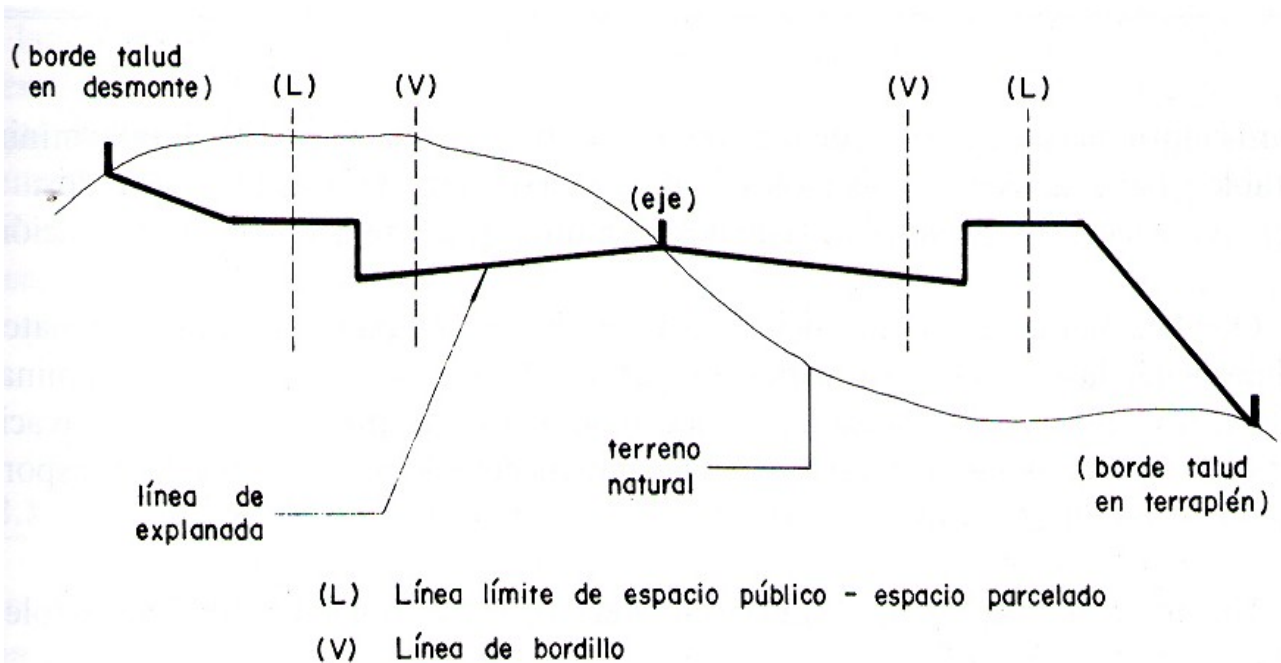
Nº de mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Cap.1 Trabajos previos	■	■	■	■	■	■												
Cap.2 Mov. de tierras		■	■	■	■	■	■	■	■									
Cap.3 Obras de fábrica					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Cap.4 Firmes y pavimentos							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Cap.5 Áreas deportivas															■	■	■	■
Cap.6 Plaza central													■	■	■	■	■	■
Cap.7 Red de alcantarillado				■	■	■	■	■	■	■	■							
Cap.8 Abastecimiento						■	■	■	■	■	■	■	■					
Cap.9 Red energía eléct.								■	■	■	■	■	■	■	■			
Cap.10 Alumbrado											■	■	■	■	■	■	■	
Cap.11 Galería de servicios							■	■	■	■								



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 2.2.1- Análisis del movimiento de tierras

Los movimientos de tierras constituyen la primera actividad de la secuencia básica considerada. Consta de excavaciones en desmonte y rellenos en terraplén.



*Figura 13: Representación de la sección tipo en movimiento de tierras.*

Este apartado abarcará una serie de condiciones y comprobaciones que se deben tener en cuenta para llevar a cabo una correcta puesta en obra de los servicios de saneamiento.

1º- Se deben detallar las condiciones de compactación y drenaje, así como la calidad de los suelos.

2º- Definición de las cotas de desbroce y de la excavación.

El espesor de la capa de desbroce será el necesario para no dejar tierra vegetal en el fondo de los terraplenes y eliminar la materia orgánica.

Las cotas de excavación serán definidas antes de comenzar las obras.

3º- Control de ejecución de la actividad y formación de la explanada.

Se dan las siguientes indicaciones:

Ensayos de calidad de los suelos para la formación de la explanada.

Se debe considerar la siguiente cadencia de ensayo:

- 1 ensayo Próctor modificado cada 1500 m<sup>3</sup> de terraplén o cuando se observe cambio de material.
- 1 ensayo granulométrico y de obtención de los límites de Atterberg cada 200 m<sup>3</sup> de terraplén.
- 1 ensayo de contenido de materia orgánica y de determinación del CBR cada 500 m<sup>3</sup>.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

A continuación, se realizarán inspecciones visuales de la extensión y compactación de tongadas, que se centrará en los siguientes puntos:

- Inspección de la extensión, espesor y refino de las tongadas.
- Inspección de la humectación y compactación.
- Localización de blandones y medición de la excavación adicional en suelos adecuados.

Añadido a esto, se realizarán una serie de ensayos de compactación, más en concreto:  
- 5 ensayos de densidad "in situ" y 5 ensayos de humedad "in situ" cada 2000 m<sup>2</sup> de tongada.

Al estar la obra localizada en un lugar geográfico que cuenta con grandes precipitaciones, se han de tener muy en cuenta las condiciones de drenaje. (Se recomienda pendientes transversales de la explanada del orden del 4%), y la disposición de drenajes transversales y laterales, como la realización de cunetas.

## *Movimiento de tierras*

Fase de control	Trabajos iniciales	Inspección	Ensayos	Unidad de muestreo	Características a ensayar
PREVIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cotas desbroce.</li> <li>- Equipos mov. Tierras.</li> <li>- Cotas excavación.</li> <li>- Préstamos y vertederos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación perfiles transversales terreno.</li> <li>- Calidad suelos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenido grava y arena.</li> <li>- Contenido piedra.</li> <li>- Grietas o fisuras.</li> <li>- Existencia arcillas plásticas.</li> <li>- Materiales plásticos peligrosos.</li> </ul> </li> </ul>	Calidad de los terrenos existentes.	2000 m2 de explanada en desmonte o terraplén de cota roja inferior a 0,50 m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 granulométrico.</li> <li>- 1 límites Atterberg.</li> <li>- 1 índice CBR.</li> <li>- 1 contenido materia orgánica.</li> <li>- 1 contenido humedad.</li> </ul>
EJECUCIÓN		Extensión y compactación en tongadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espesor.</li> <li>- Refino</li> <li>- Localización blandones.</li> </ul> Condiciones drenaje: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendiente explanada.</li> <li>- Drenaje natural (cunetas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de los suelos para formación de terraplenes.</li> <li>- Compactación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1500, 2000 o 2500 m3 de terraplén o cambio de material.</li> <li>- 2000 m2 tongada o fracción diaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 granulométrico.</li> <li>- 1 límites Atterberg.</li> <li>- 1 índice CBR.</li> <li>- 1 contenido materia orgánica.</li> <li>- 5 densidades "in situ".</li> <li>- 5 humedades "in situ".</li> </ul>
CONFIRMACIÓN	= que para la fase previa de la subbase.				o

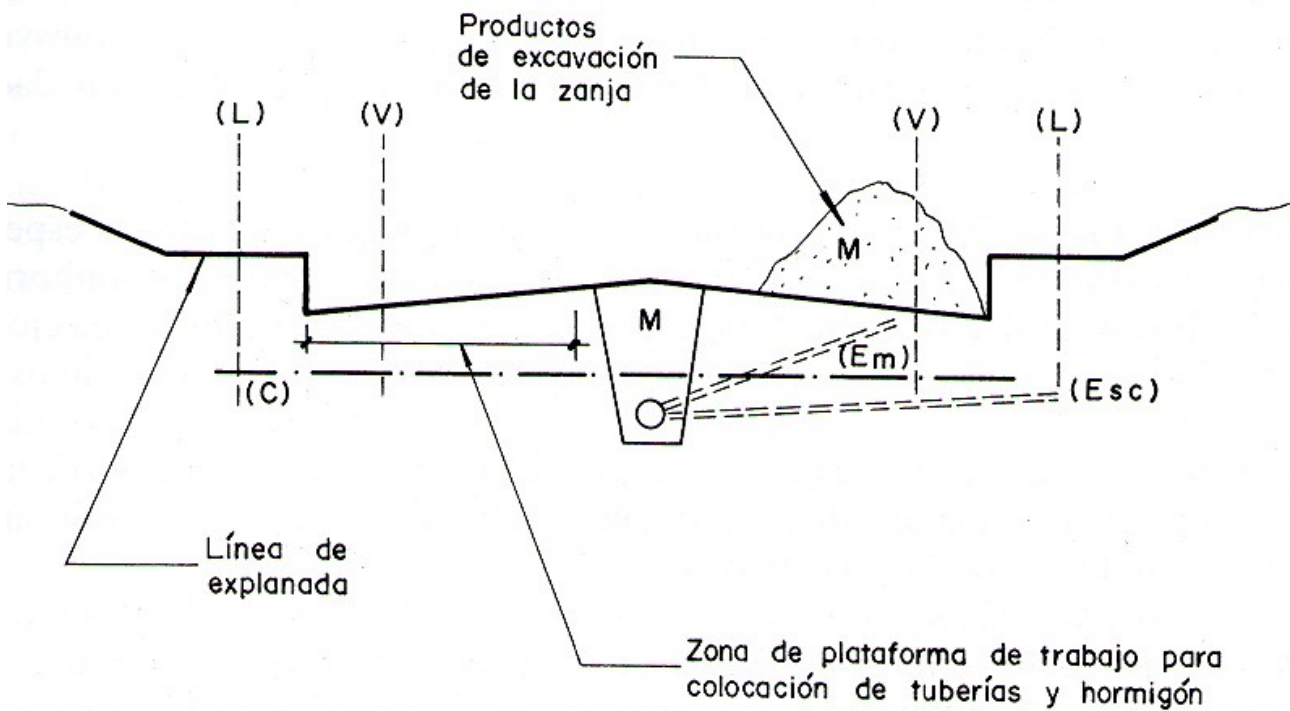
## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 2.2.2- Construcción de alcantarillados y cruces de calzada

(Saneamiento)

Se corresponde con la segunda actividad en las obras de urbanización.

En la figura de a continuación se muestra una sección tipo del vial, que se correspondería con esta fase de la obra.



- (C) Cruces de vial
- (Em) Tuberías a imbornales
- (Esc) Acometidas de alcantarillado
- (L) Límite espacio público - espacio parcelado
- (V) Línea de bordillo

*Figura 14: Sección del vial tipo en esta fase de obra.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### **2.2.2-1 Fase previa**

Durante el movimiento de tierras, se debe preparar la actividad de construcción de alcantarillados según se obtengan las explanadas. De esta manera tendremos el terreno listo para la posterior ejecución de las operaciones de colocación de los colectores.

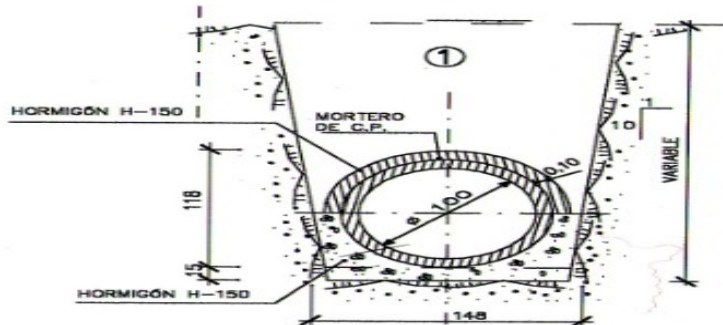
Se hace referencia a mostrar en planta y alzado los conductos del alcantarillado. Para ello, se emplean estacas o líneas de cal. Es la denominada fase de replanteo en planta y alzado de los conductos.

Es también necesario replantear la distribución correcta de los cruces de calzada, arquetas, imbornales, pozos de registro, (serie de elementos necesarios para la construcción de una correcta red de saneamiento).

En la siguiente figura, vemos las secciones tipo para cruces de calzada. (Las cotas están en metros).

**SECCIÓN CANALIZACIÓN TIPO**

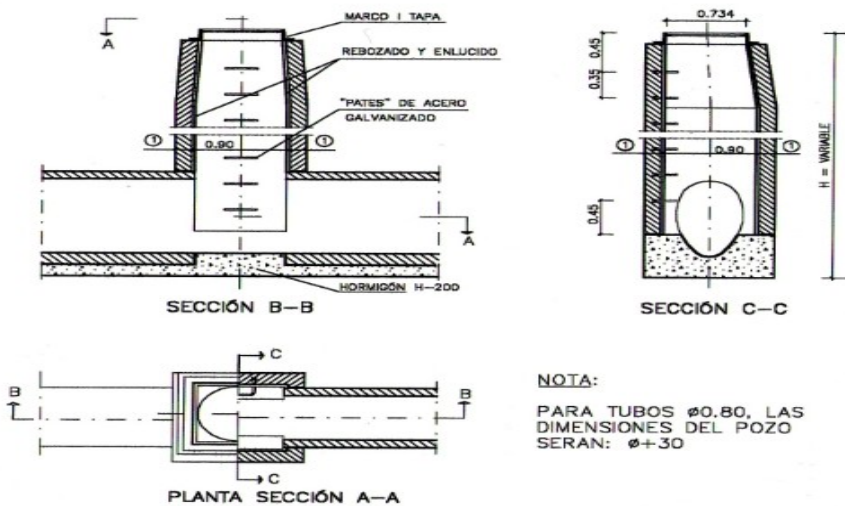
**CANALIZACIÓN CON JUNTAS A BASE DE HORMIGÓN H-150**



- ① RELLENO DE ZANJAS, COMPACTADO AL 95% PM  
LOS COLECTORES PUEDEN SER CIRCULARES Y OVOIDES

**ELEMENTOS SINGULARES**

POZO DE REGISTRO TIPO "B"  
(PARA TUBO OVOIDE  $\phi \leq 80/120$ )



*Figura 15: Secciones tipo de servicios para cruce de calzada*



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### **2.2.2-2 Ejecución**

Control de ejecución de la construcción del alcantarillado y de los cruces de calzadas.

Se realizarán durante la fase de ejecución una serie de comprobaciones, que se citan a continuación:

- Para cada doscientos metros lineales de zanja, se deben realizar 5 mediciones de anchura, 5 de profundidad y 5 de pendiente de las zanjas.
- Se debe tener especial cuidado con las cotas de las tuberías con respecto a las rasantes definitivas de los viales.

#### Inspección de la compactación de zanjas.

Su compactación debe ser similar a la del resto de la explanada, así se consigue que las zonas que se ven afectadas por las zanjas (pozos de registro, imbornales...), no provoquen asientos.

Ensayos normalizados de ejecución.

Para medir la calidad de los suelos:

- Próctor modificado cada 400 m<sup>3</sup> de zanja compactada.
- Ensayo granulométrico e índice CBR, cada 1500 m<sup>3</sup> de relleno de zanja.

Para mirar el grado de compactación de las zanjas:

Se recomienda ensayar diariamente y para cada tongada. Se exige un mínimo de 5 densidades y humedades "in situ" para cada 200 m<sup>3</sup> de zanja compactada.

Prueba de rotura de las tuberías del alcantarillado.

Se ejecutará un ensayo de rotura por flexión transversal en todas las partidas de tubos que lleguen a la obra.

### **2.2.2-3 Pruebas posteriores**

Se deben realizar pruebas de estanqueidad de las tuberías colocadas.

Se realizarán 4 ensayos de resistencia a compresión y 1 de consistencia por cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón colocados.

## *Saneamiento*

Fase de control	Trabajos iniciales	Inspección	Ensayos	Unidad de muestreo	Características a ensayar
PREVIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replanteo en planta y alzado de los conductos.</li> <li>- Replanteo de la correcta distribución de los cruces de vial, arquetas, imbornales, pozos de registro, acometidas....</li> </ul>	<p>Procedencia de los materiales.</p>	<p>Aceptación de la procedencia de los materiales.</p>	<p>Similar al apartado de <i>Ejecución – Trabajos iniciales</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 granulométrico.</li> <li>- 1 límites Atterberg.</li> <li>- 1 índice CBR.</li> <li>- 1 contenido materia orgánica.</li> <li>- 1 contenido humedad.</li> </ul>
EJECUCIÓN	<p>Aceptación equipos de maquinaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación geométrica y condiciones seguridad zanjas.</li> <li>- Nivelación y compactación zanjas.</li> <li>- Colocación asiento hormigón.</li> <li>- Resistencia, colocación de tuberías.</li> <li>- Ejecución hormigón armado de protección y anillado.</li> <li>- Comprobación de la cota de las tuberías respecto de la rasante de los viales.</li> <li>- Ejecución pozos de registro.</li> <li>- Pruebas estanqueidad tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hormigón de asiento y protección.</li> <li>- Calidad de suelos para relleno de zanjas.</li> <li>- Resistencia de elementos prefabricados.</li> <li>- Compactación zanjas.</li> <li>- Pruebas estanqueidad tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 200 ml. Zanja abierta.</li> <li>- 50 m3 de hormigón colocado.</li> <li>- 300 ml tubería colocada y cambio sección.</li> <li>- 400 m3 zanja compactada o cambio material.</li> <li>- Cada 25 elementos o 1000 ml de colector.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 granulométrico.</li> <li>- 1 límites Atterberg.</li> <li>- 1 índice CBR.</li> <li>- 1 contenido materia orgánica.</li> <li>- 1 resistencia a compresión previa extracción testigo.</li> <li>- 5 densidades “in situ”.</li> <li>- 5 humedades “in situ”.</li> <li>- 5 resistencias a compresión.</li> <li>- 2 flexión transversal.</li> <li>- 1 consistencia.</li> </ul>
CONFIRMACIÓN	<p>= que para la fase previa de la subbase.</p>				

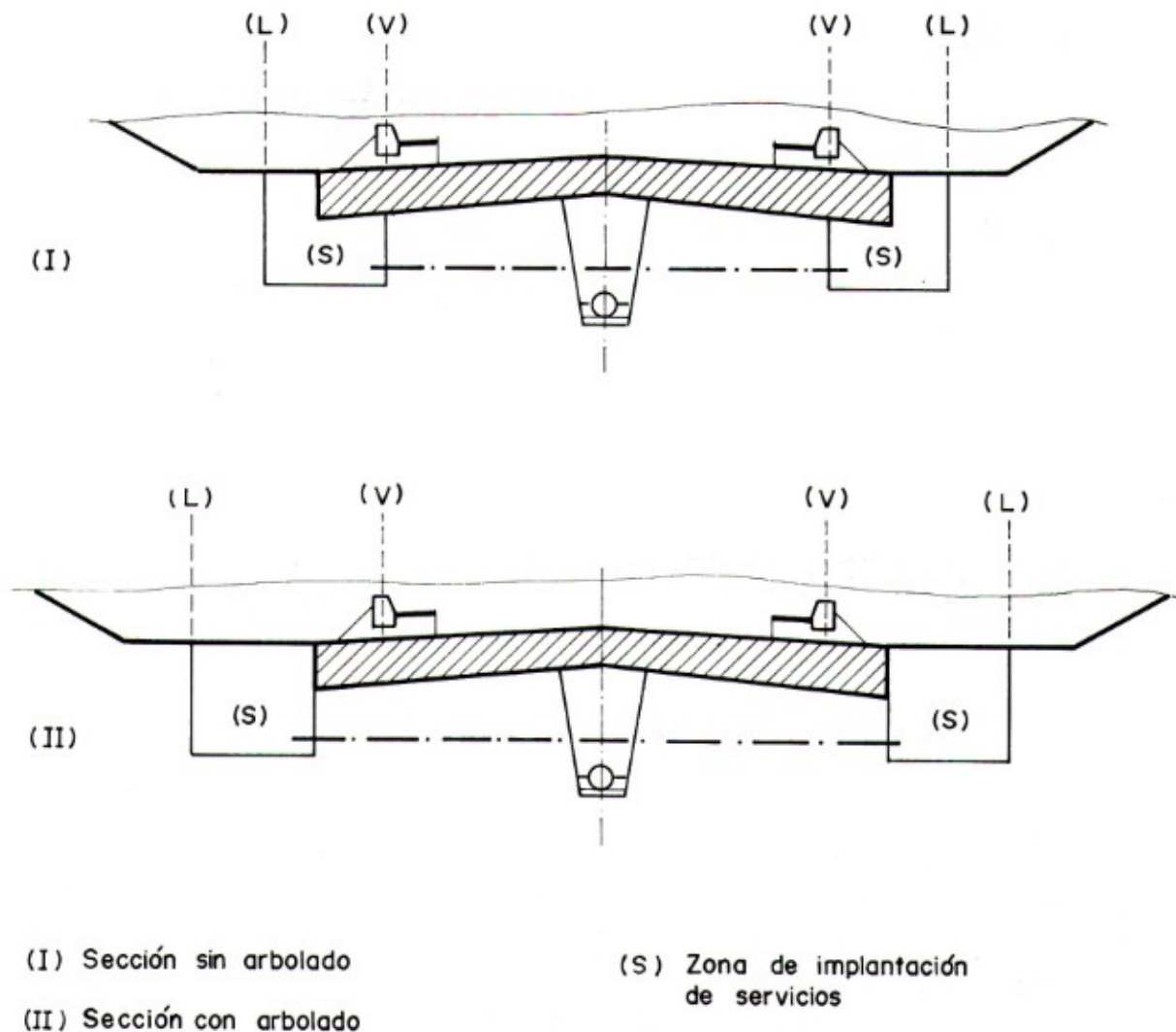
## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 2.2.3- Implantación de servicios

#### *(Abastecimiento)*

Fase de gran importancia y que es uno de los objetivos primordiales de este trabajo. Consta de las actividades de instalación de las redes de abastecimiento, gas canalizado, suministro de energía eléctrica, telefonía y red de alumbrado público, así como resto de elementos necesarios (arquetas, cámaras...).

En la siguiente imagen, se muestra un esquema general del espacio destinado en la sección de la calzada a la implantación de estos servicios.



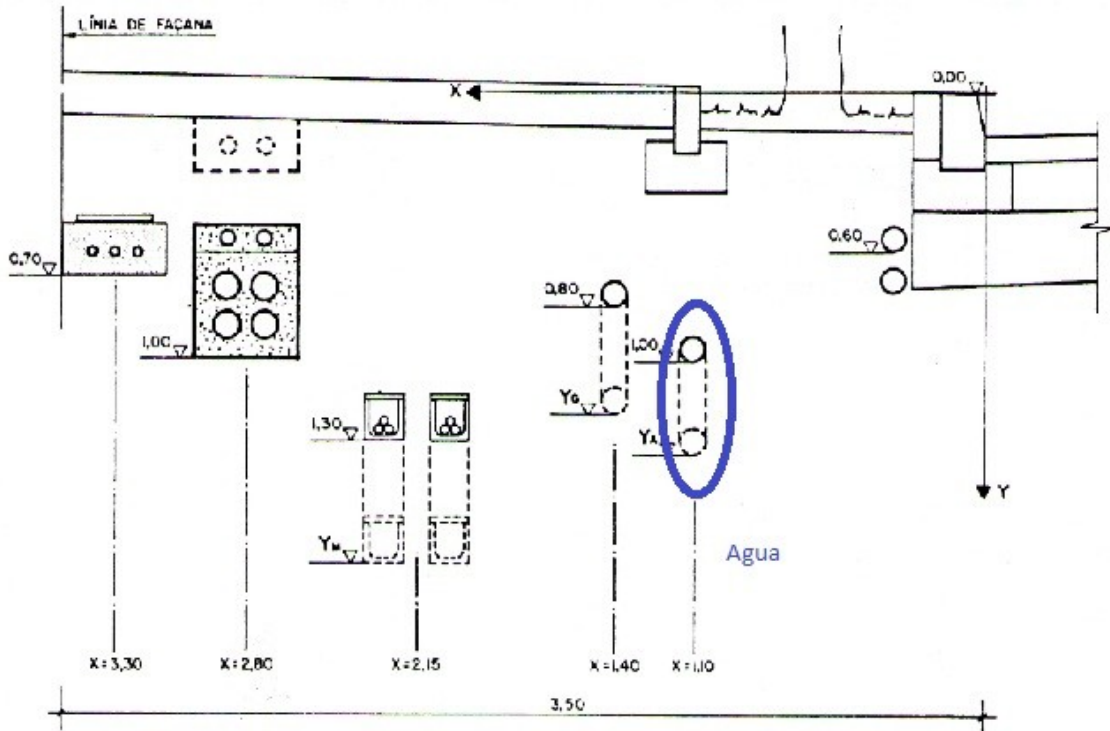
*Figura 16: Sección del vial tipo en esta fase de obra.*

Para ejecutar correctamente estas actividades, deben estar completamente coordinadas. En el libro que es objeto de análisis, se dan una serie de pautas para llevar a cabo esta coordinación.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 2.2.3-1 Fase previa

Procedemos a mostrar un esquema de las distancias mínimas que deben respetarse y la profundidad a la que deben ser implantadas las diferentes redes:



*Figura 17: Distancias y profundidad de colocación de los diferentes servicios.*

Ahora vamos a poder ver una serie de secciones tipo que gocen de gran influencia para el objeto de nuestro trabajo, y que detallan los criterios para efectuar su correcta colocación en el subsuelo

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### SECCIONES TIPO DE SERVICIOS PARA CRUCE DE CALZADAS

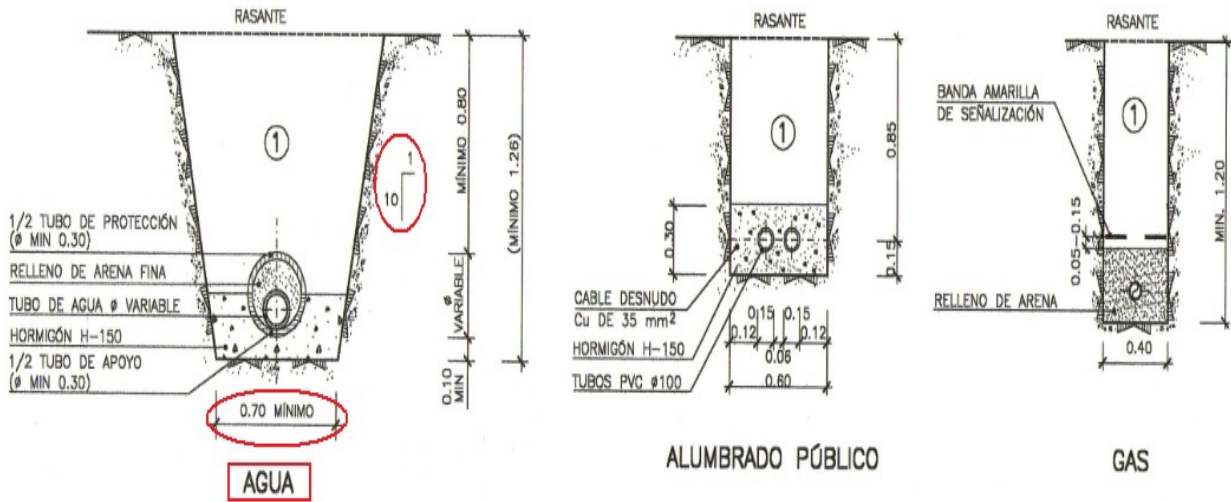
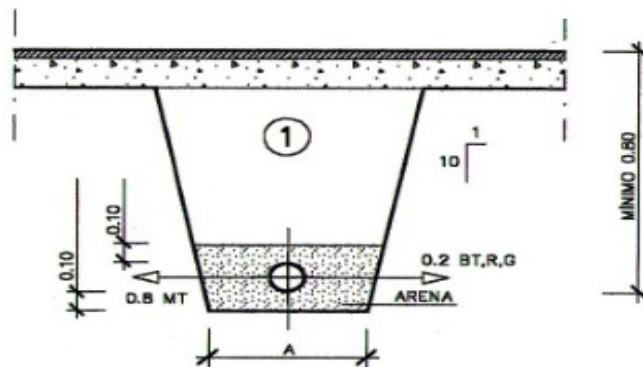


Figura 18: Canalizaciones tipo y elementos singulares

### SECCIÓN CANALIZACIÓN TIPO



$$0.50 < A < 1.70$$

$$0.60 < H < 1.50$$

① RELLENO DE ZANJAS, COMPACTADO AL 95% P.M.

▷ DISTANCIA MÍNIMA DE SERVIDUMBRE RESPECTO A LOS DEMÁS SERVICIOS

Figura 19: Canalizaciones tipo y elementos singulares

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### **2.2.3-2 Ejecución**

Las redes de gas y agua canalizada suelen construirse con protecciones similares a de las tuberías de abastecimiento (arena de asiento), y se considera simultánea su implantación (red de gas y saneamiento).

Las acometidas del alcantarillado deben continuar hasta el límite del espacio parcelado, donde habrá un hito que las identifique.

Las acometidas del agua, se conectarán a la red durante la construcción de las viviendas.

Preparación de la actividad de implantación de servicios.

Se han de realizar una serie de comprobaciones para controlar la correcta ejecución de las diferentes actividades. Nos vamos a centrar en las referentes al abastecimiento de agua.

El orden básico de implantación sería de mayor profundidad a menor, y de la línea del bordillo de la acera al límite de la parcela. Por lo tanto, en primer lugar se instalarían la red de media tensión, telefonía, abastecimiento de agua y gas. A continuación iría el alumbrado público y la red de baja tensión.

En la fase previa a la colocación de las tuberías de agua, eléctricas y de gas, se deben realizar los ensayos normalizados de recepción en obra de cada partida.

Pruebas de abastecimiento de aguas durante la ejecución.

Se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad, que se harán sobre tramos de tubería montada según los criterios que vengan en el Pliego del proyecto. Estas pruebas se realizan antes del relleno de las zanjas, dejando así a la vista posibles fallos en la red.

### **2.2.3-3 Pruebas posteriores**

Una vez efectuado el relleno de la zanja y ya compactada, es preciso realizar nuevamente las 2 pruebas anteriormente citadas. (En el pliego de condiciones para tuberías de abastecimiento M.O.P.U. 1974, capítulo 11).

Durante esas pruebas, se recomienda la presencia del representante autorizado de la compañía concesionaria. En el caso del Parque Ofimático, el representante sería de la empresa EMALCSA (Empresa municipal de aguas de A Coruña).

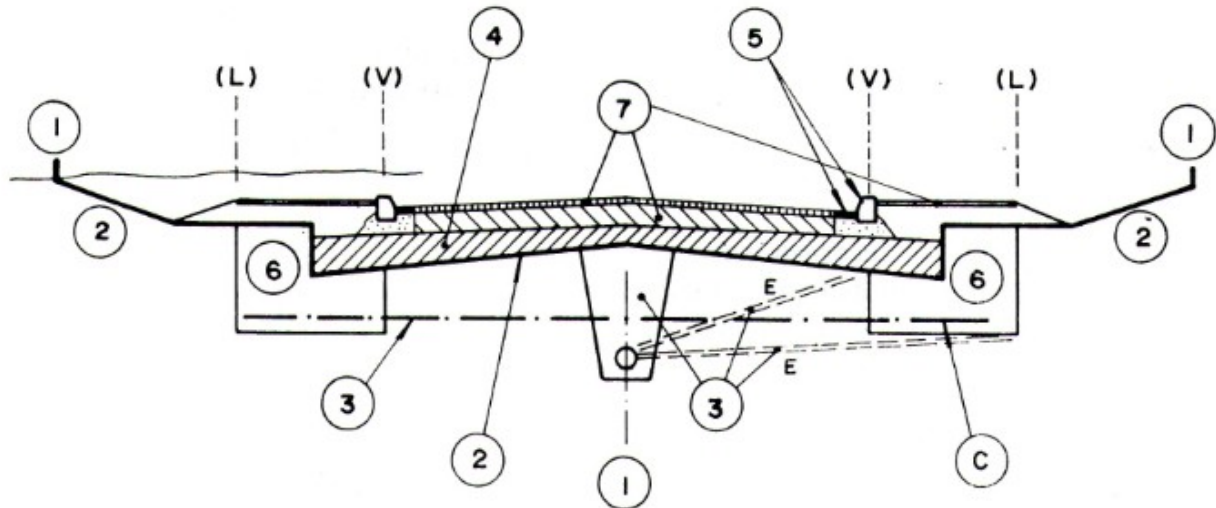
## *Implantación de servicios (Abastecimiento y demás redes)*

Fase de control	Trabajos iniciales	Inspección	Ensayos	Unidad de muestreo	Características a ensayar
PREVIO		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación perfiles transversales terreno.</li> <li>- Calidad suelos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenido grava y arena.</li> <li>- Contenido piedra.</li> <li>- Grietas o fisuras.</li> <li>- Existencia arcillas plásticas.</li> <li>- Materiales plásticos peligrosos.</li> </ul> </li> </ul>	Aceptación de la procedencia de los materiales específicos de cada servicio.		Homologación, sellos de conformidad, certificados de prueba en fábrica.
EJECUCIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control geotécnico.</li> <li>- Disposición en planta y alzado de los servicios.</li> <li>- Colocación tuberías agua.</li> <li>- Colocación del hormigón, tubos y separadores de la red.</li> <li>- Ejecución arquetas y otros.</li> <li>- Abastecimiento de agua en fase previa.</li> <li>- Ejecución, relleno y compactación de zanjas.</li> <li>- Terraplén coronación aceras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control geométrico.</li> <li>- Normalizados de recepción en obra.</li> <li>- Hormigón armado para arquetas y otros.</li> <li>- Pruebas abastecimiento de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 m de vial</li> <li>- 50 m3 de hormigonado.</li> <li>- Cada elemento de hormigón armado.</li> <li>- Tramos significativos de tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anchura y profundidad de la zanja.</li> <li>- 4 resistencia a compresión.</li> <li>- 1 consistencia.</li> <li>- 1 presión interior.</li> <li>- 1 estanqueidad.</li> </ul>
CONFIRMACIÓN	- Aceptación de las redes de abastecimiento agua, gas, telefónica y eléctricas.		- Pruebas definitivas de aguas.	- Tramos significativos de tubería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 presión interior.</li> <li>- 1 estanqueidad.</li> <li>- 1 presión interior.</li> </ul>

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 2.2.4.- Pavimentación

Vamos a analizar los pavimentos usados para la calzada y para las aceras.



(L) Límite espacio público - espacio parcelado  
(V) Línea de bordillo

*Figura 20: Sección pavimentación*

- 1- Control del replanteo general.
- 2- Formación de la explanada.
- 3- Alcantarillado y cruce de viales.
- 4- Sub-base granular.
- 5- Bordillos y rigolas.
- 6- Zonas de implantación de servicios.
- 7- Pavimentación.

Pavimentos de calzada: lo más usual es el paquete de firmes formado por una capa de base granular y una o dos capas de aglomerado asfáltico.

Capas de base:

Soportan directamente el pavimento. Se suelen emplear zahorras artificiales o mezclas de áridos de granulometría continua.

Para llevar a cabo el ciclo de control de ejecución de esta capa, se emplean las especificaciones que recoge el PG-3.

Además, se realizará siempre el siguiente proceso:

- Inspección visual del refino de la capa de la subbase.
- Ensayos de aceptación de la capa de subbase: 5 ensayos de densidad y 5 de determinación de la humedad "in situ" cada 2000 m<sup>2</sup> de superficie de subbase colocada.
- Aceptación de la procedencia de los materiales: (Proctor, CBR,...).

- Inspección visual del extendido de la capa de base: durante la extensión se debe controlar la homogeneidad del suministro y evitar la segregación, además de controlar la



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

humectación.

- Ensayos de comprobación de la calidad del material:

\*1 equivalente de arena cada 300 m<sup>3</sup> de aportación.

\*Cada 1000 m<sup>3</sup> de aportación, 1 granulométrico, Próctor modificado y

Atterberg.

Pavimentos de acera: baldosas hidráulicas colocadas sobre una capa de hormigón de base.

Hormigón de base:

Se coloca después de la implantación de los servicios y antes de la colocación de la capa de base.

Se debe aceptar la coronación del terraplén de la acera. Esto significa que hay que comprobar las pendientes y la cota de la misma con respecto de la línea de bordillo. Así podremos colocar los espesores adecuados.

La pendiente con la que contarán las aceras será del 2% hacia el bordillo. Se comprobarán realizando una medición cada 20 m de vial.

Es importante en esta fase la comprobación de la disposición final de los marcos de las arquetas y registros de todos los servicios, con respecto a la cota final de la acera.

En cuanto a la definición de las condiciones de ejecución, antes de proceder a hormigonar, se debe tener en cuenta la dosificación del hormigón y la definición del lugar en el que van a ir colocadas las juntas.

## *Pavimentación*

Fase de control	Trabajos iniciales	Inspección	Ensayos	Unidad de muestreo	Características a ensayar
PREVIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptación de la subbase granular.</li> <li>- Aceptación de la procedencia de materiales de base de grava-cemento.</li> <li>- Aceptación del proyecto de mezcla o fórmula de trabajo grava-cemento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refino de la capa se subbase.</li> <li>- Procedencia (Cantera o instalación de machaqueo).</li> <li>- Procedencia (instalación de producción áridos y de la planta o central de fabricación).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptación de la capa de subbase.</li> <li>- Aceptación de la procedencia.</li> <li>- Aceptación del proyecto de mezcla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2000 m2 vial refinado.</li> <li>- 3 muestras aleatorias del material y áridos.</li> <li>- Mezcla de grava-cemento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 densidades "in situ".</li> <li>- 5 humedades "in situ".</li> <li>- 3 equiv. de arena.</li> <li>- 3 Próctor modificado.</li> <li>- 3 granulométricos.</li> <li>- 1 caras de fractura.</li> <li>- 3 límites Atterberg.</li> <li>- 1 calidad "Los Ángeles".</li> <li>- 1 contenido terrones arcilla.</li> </ul>
EJECUCIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extensión de la capa de base.</li> <li>- Humectación y compactación de la capa de base.</li> <li>- Curado de la capa de base de grava-cemento (máx. 2 a 5 H. de acabado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control geométrico.</li> <li>- Normalizados de recepción en obra.</li> <li>- Hormigón armado para arquetas y otros.</li> <li>- Pruebas abastecimiento de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 300 m3 aportación de material.</li> <li>- 1000 m3 aportación material.</li> <li>- 300 m3 capa de base compactada o fracción diaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 equiv. de arena.</li> <li>- 5 densidades "in situ".</li> <li>- 5 humedades "in situ".</li> <li>- 3 límites Atterberg.</li> <li>- 1 calidad "Los Ángeles".</li> <li>- 1 Próctor modificado.</li> <li>- 5 resistencias a compresión en probetas fabricadas en molde,</li> </ul>
CONFIRMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptación de las redes de abastecimiento agua, gas, telefónica y eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refino definitivo de base.</li> <li>- Comprobación pendientes transversales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptación de la capa base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2000 m2 capa base refinada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 densidades "in situ".</li> <li>- 5 humedades "in situ"</li> <li>Para el caso de zavorras ratificales.</li> </ul>

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 2.2.5- Galerías de servicio

Los trabajos de excavación subterránea deberán ser sometidos antes de su iniciación al Director de obras, así como los sistemas de entibación, sostenimiento y anclaje.

Cuando la galería deba cruzar la cimentación de un edificio o estructura se recalzará previamente mediante pilotes o pozos que desciendan hasta terreno firme.

Todas las galerías deberán impermeabilizarse de las aguas procedentes de capas freáticas atravesadas por la totalidad o parte de la galería, la infiltración de lluvias caídas en superficie, filtraciones desde colectores, redes de abastecimiento o instalaciones sanitarias subterráneas, etc.

### **3.- Análisis comparativo entre proyecto y obra ejecutada.**

Debido a las marchas de las obras no se ha podido visitar a tiempo, entonces en este último apartado pretendemos realizar una comparativa entre el proyecto base del Parque Ofimático y las diferentes indicaciones que se dan en la bibliografía obtenida.

#### 3.1-Movimiento de tierras

PROYECTO	ASPECTOS TEÓRICOS
-Ensayos para la comprobación de la calidad del suelo : Próctor modificado Ensayo granulométrico CBR	-Ensayos para la comprobación de la calidad del suelo : Próctor modificado Ensayo granulométrico CBR Límites de Atterberg Ensayos "in situ" de humedad y densidades

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### 3.2-Saneamiento

PROYECTO	ASPECTOS TEÓRICOS
<p>-La sección tipo de la zanja tiene forma rectangular con inclinación de los laterales 1/10</p> <p>-Localización : Debajo del vial de la carretera Situado a más profundidad que los servicios</p> <p>-Comprobaciones en la ejecución de la zanja de la anchura, profundidad y laterales.</p> <p>-Compactación zanja: Próctor modificado</p>	<p>-La sección tipo de la zanja tiene forma rectangular con inclinación de los laterales 1/10</p> <p>-Localización : Debajo del vial de la carretera Situado a más profundidad que los servicios</p> <p>-Comprobación en la ejecución de la zanja de la anchura, profundidad y pendiente.</p> <p>-Compactación zanja : Próctor modificado Ensayo granulométrico CBR Humedades "in situ"</p>

### 3.3-Abastecimiento

PROYECTO	ASPECTOS TEÓRICOS
<p>-Localización: Debajo de la acera en la galería de servicios</p> <p>-Pruebas realizadas a la tubería: de presión y estanqueidad</p>	<p>-Localización: Debajo de la acera</p> <p>-Pruebas realizadas a la tubería: de presión y estanqueidad</p>

### 3.4-Servicios

PROYECTO	ASPECTOS TEÓRICOS
<p>-Localización: Galerías de servicio situadas debajo de las aceras.</p> <p>La distribución de la galería de servicios difiere con respecto a la de la acera de 2,75 m. (En ese caso, la distribución de las redes estaba más condensada que en la acera más ancha, en la que todas las conducciones se distribuyen llegando incluso a la zona bajo el arbolado.</p> <p>-Distribución de servicios: Acera y galería No indica profundidades, si separaciones.</p>	<p>-Localización: Línea de bordillo de la acera al límite de la parcela , en aceras de 3,50 metros.</p> <p>-Distribución de servicios: Acera Indica profundidades</p>

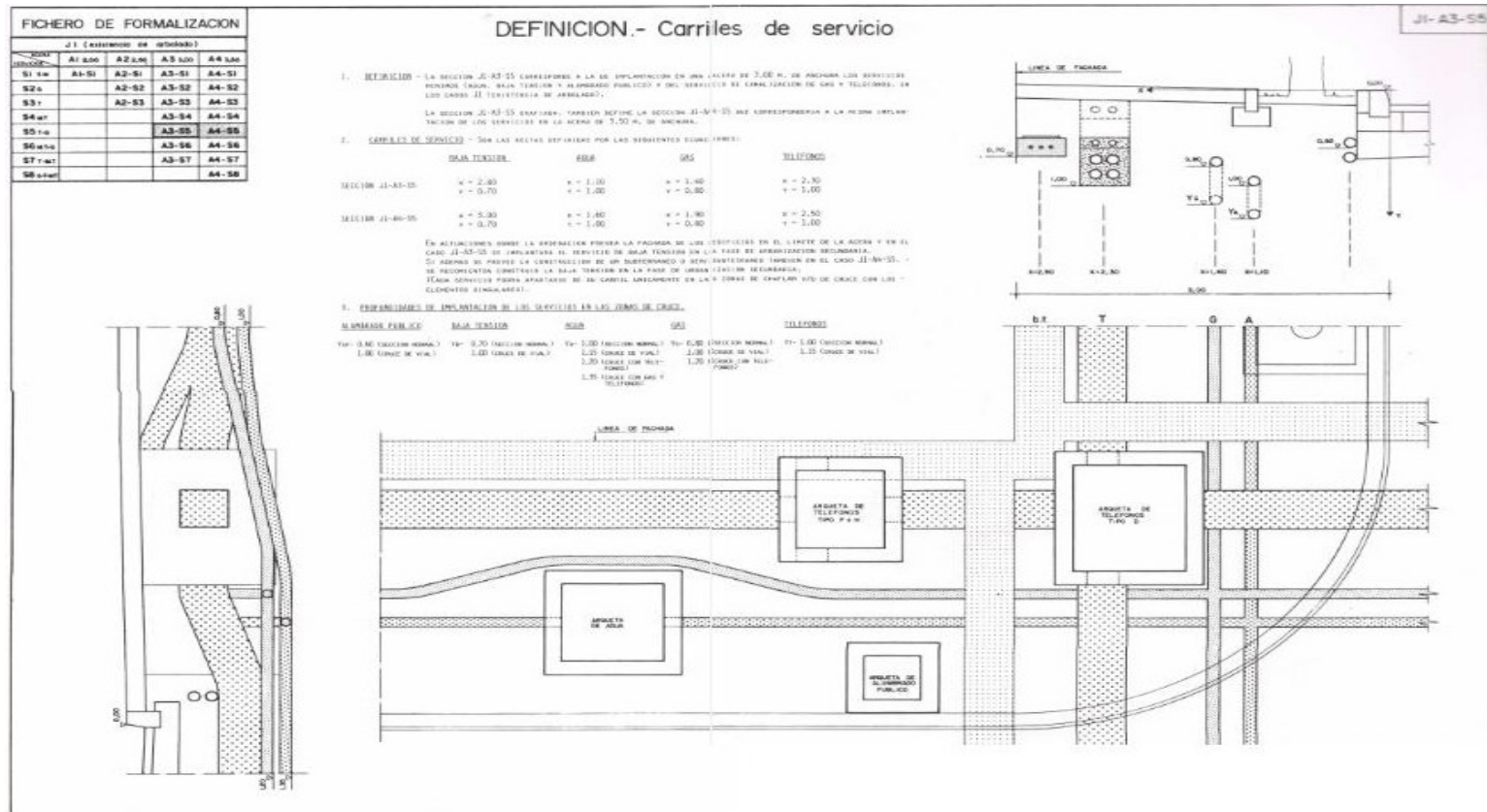


Figura 21: carriles de servicio.

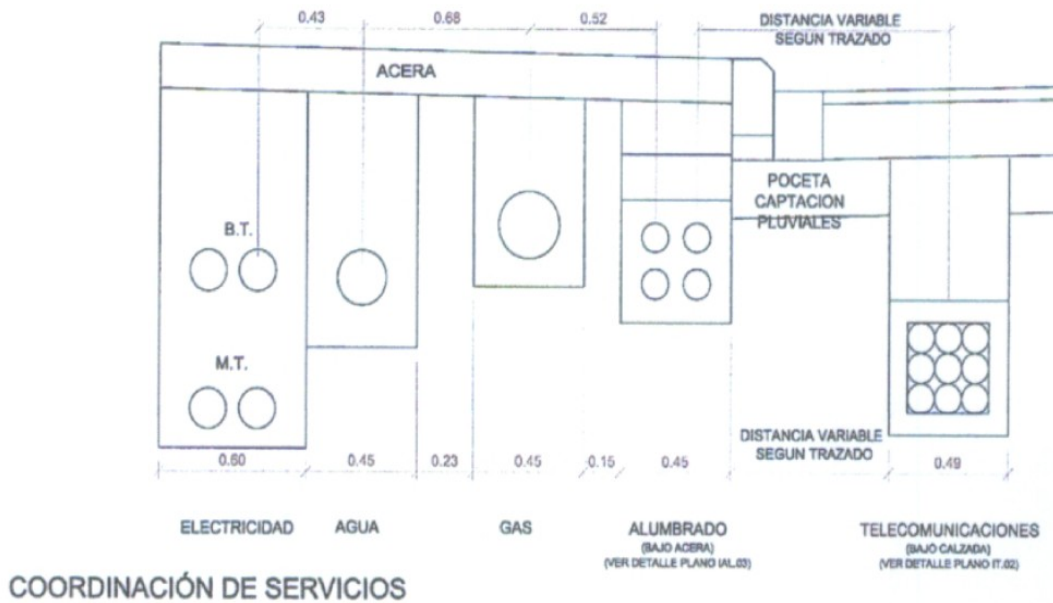
En la imagen anterior vemos la disposición en planta de los diferentes servicios bajo la calzada y la acera. Vemos el camino de las conducciones, las distancias que se tienen que respetar entre ellas y la localización de las arquetas de teléfono, comunicaciones y agua.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

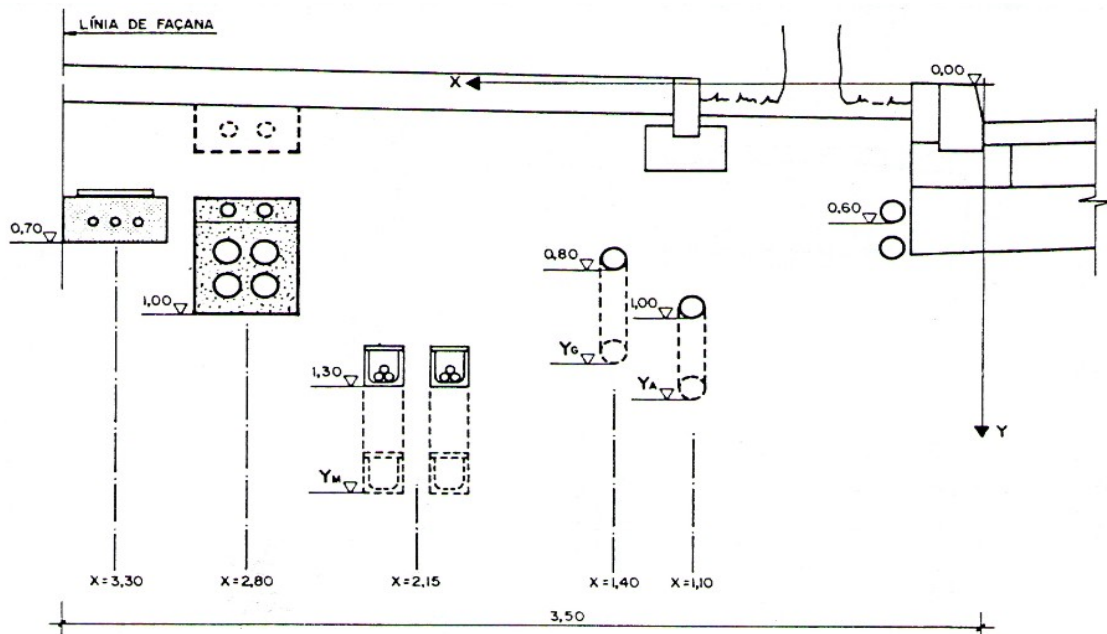
Procedemos ahora a efectuar la comparación geométrica entre la colocación de los servicios en el proyecto y la que viene reflejada en el apartado de "Carriles de servicio" recogido en el libro de infraestructuras urbanas

Esta comparación la realizaremos para todas las secciones tipo de nuestro proyecto.

**Primera sección tipo:** Acera de 3,00 m con arbolado y sin arbolado



*Figura 22: Disposición de los servicios en el Proyecto. (Acera sin arbolado).*



*Figura 23: Disposición de los servicios en el libro de Infraestructuras Urbanas.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

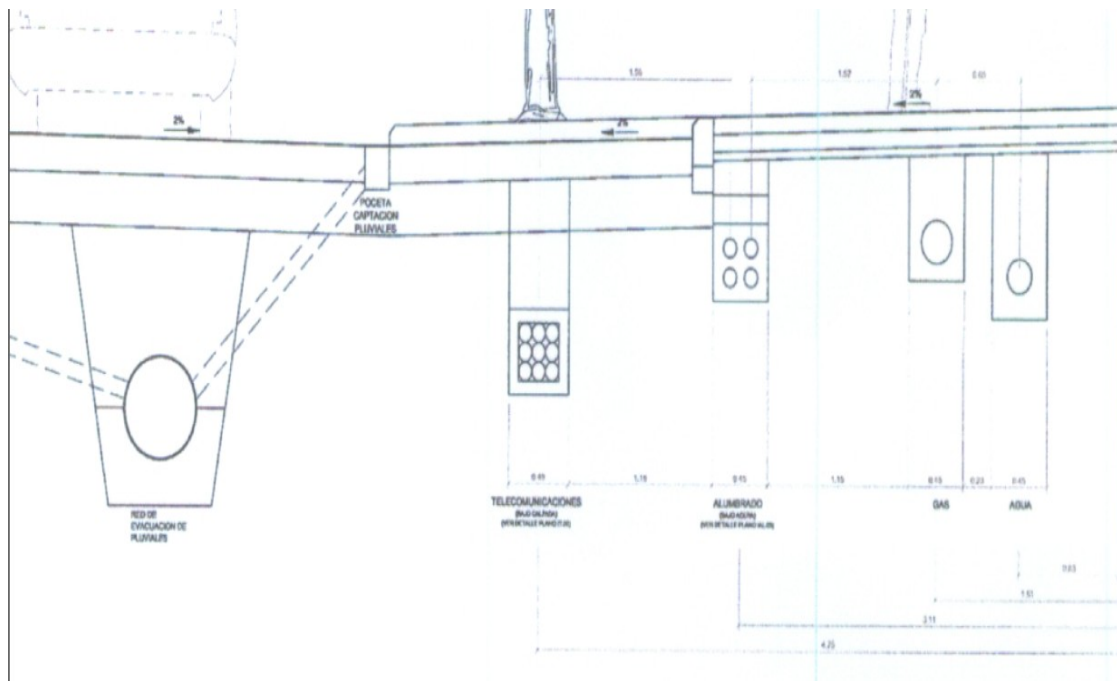
La sección que hemos tomado del libro de infraestructuras urbanas se corresponde con un ancho de acera de 3,00 m por ser estas medidas las que se asemejan en mayor medida a las secciones tipo de los viales que compondrán el Parque. La comparativa la haremos con una sección del Parque de ancho de calzada de 6,50 metros y 3 metros de acera.

En la siguiente figura podemos apreciar que las profundidades a las que se colocarán tanto las tuberías de saneamiento, abastecimiento, red de tendido eléctrico, gas, telecomunicaciones, etc, no vienen detalladas en ningún plano del proyecto.

Pensamos que esto supone un grave error puesto que debería saberse de antemano las determinadas profundidades de excavación y servidumbres entre servicios.

Si nos fijamos en que se detalla en el libro, las diferentes profundidades a las que se dispondrán las redes son las siguientes:

Baja tensión: 0,70 m  
Agua: 1,00 m  
Gas: 0,80 m  
Teléfono: 1,00 m  
Media tensión: 1,30 m



*Figura 24: Disposición de los servicios en el Proyecto. (Acera con arbolado).*

Comenzaremos por dar una serie de servidumbres que se muestran en el plano del Proyecto. (Figura superior).

El cableado telefónico se encuentra bajo la zona de arbolado. Su ancho es de aproximadamente de 0,49 metros.

La red de alumbrado está bajo la acera, cuenta con un ancho de 0,45 metros y se sitúa a 1,10 metros del cableado telefónico. Esta distancia, como viene indicado en el plano, será variable según el trazado y será donde se encontrará la poceta de captación de caudales. La

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

variabilidad dependerá de si hay zona de arbolado, o de si la calzada se encuentra directamente con la acera.

La tubería que llevara el gas, se encuentra a una distancia en horizontal de la red de alumbrado de 0,15 metros si no hay zona de arbolado. Si esta última existiese, la distancia sería de 1,15 metros. La profundidad de la red de gas es menor que la de la red de alumbrado. El ancho de la tubería es de 0,45 metros.

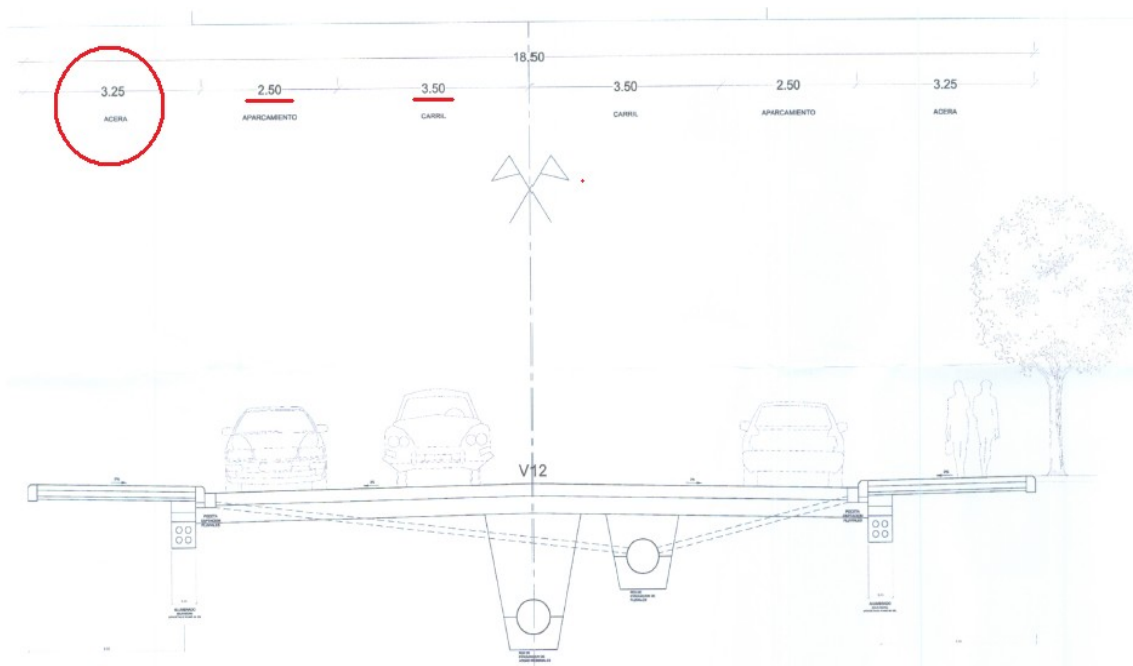
La tubería de abastecimiento de aguas se encuentra a 0,23 metros horizontalmente de la red de gas.

**Segunda sección tipo:** Acera de 3,25 m sin arbolado o si se presenta lo hace en la parte exterior y no afecta

Esta sección cuenta con 2 carriles de 3,5 metros y aparcamiento a ambos lados de la calzada cuyo ancho es de 2,5 metros.

Las aceras son de 3,25 metros de ancho y no cuentan con arbolado, o si se presenta este último, lo hace en la parte exterior y no afecta a la colocación de los servicios.

Para dar muestra de ello se expone a continuación una figura que muestra esta sección tipo.

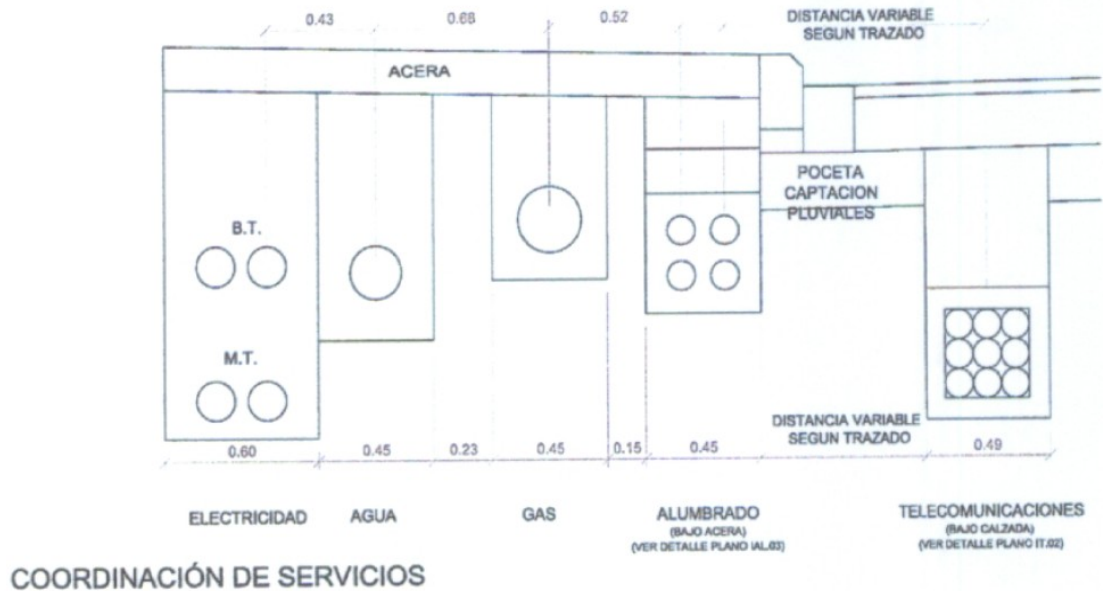


*Figura 25: Sección vial con aceras de 3,25 metros.*



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

La colocación de los diferentes servicios viene detallada en la siguiente figura:



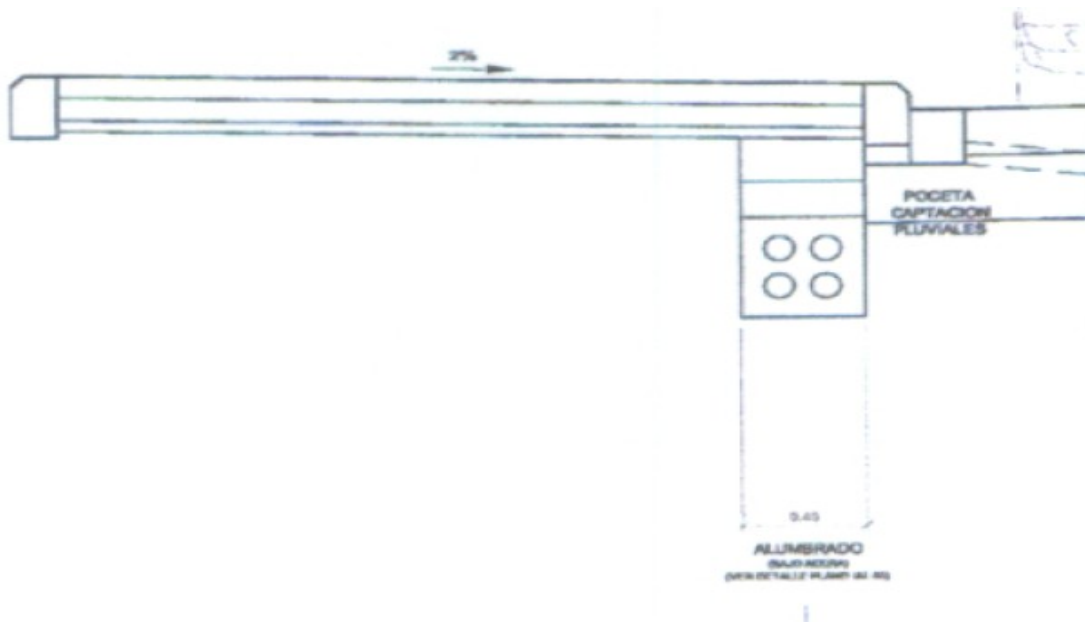
*Figura 26: Disposición de los servicios en el Proyecto. (Acera sin arbolado de 3,25 metros).*

Podemos comprobar que la anterior disposición no difiere con respecto a la anterior sección del vial (con 3 metros de acera). Las servidumbres no han variado en absoluto, las distancias que vienen reflejadas en el proyecto son las mismas.

Otro dato que debemos resaltar es que en este caso las profundidades tampoco están presentes.

Pasamos a mostrar los diferentes servicios que se encuentran bajo cada acera.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

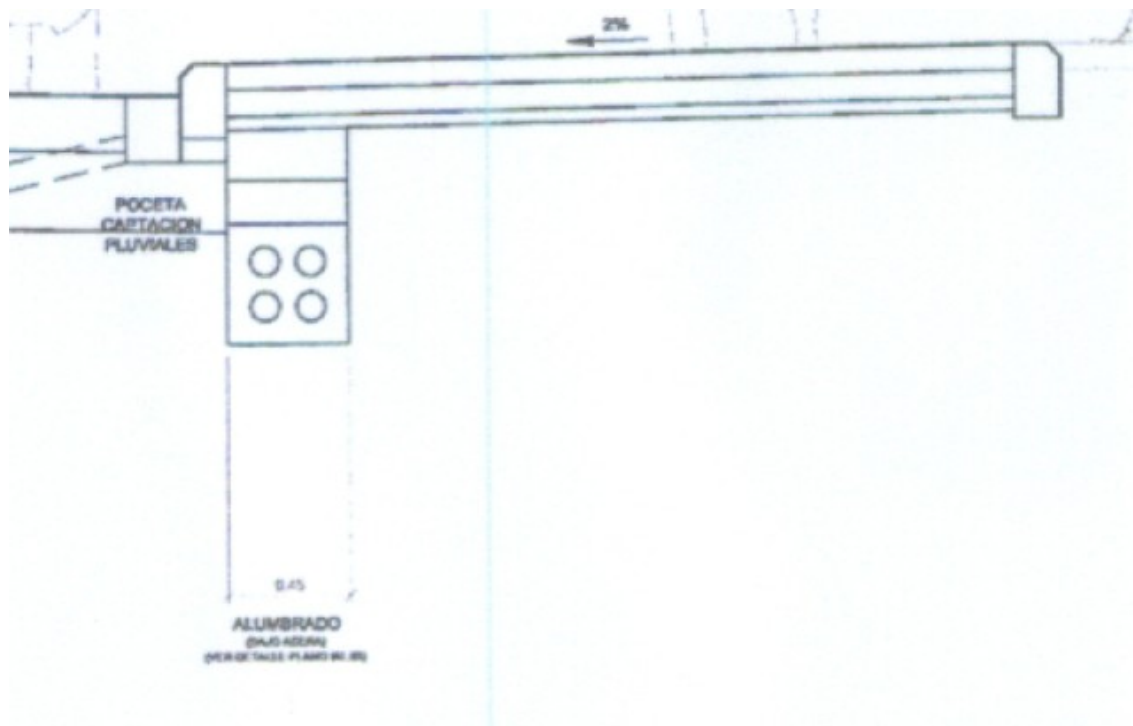


*Figura 27: Disposición de los servicios bajo la acera situada a la izquierda de la calzada, con ancho de 3,25 metros.*

El conjunto de servicios presente simplemente se compone de la red de alumbrado que cuenta con un ancho de 0,45 metros.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

Nos vamos ahora a analizar la otra acera de la calle:



*Figura 28: Disposición de los servicios bajo la acera situada a la derecha de la calzada, con ancho de 3,25 metros.*

Al igual que en la acera izquierda, simplemente encontramos la red de alumbrado.

El caso del libro para comparar con esta sección sería: Acera sin arbolado, de 3,00 metros (ya que no tiene en cuenta el caso de 3,25m).

Baja tensión:       $x = 2,80 \text{ m}$   
                              $y = 0,70 \text{ m}$

Agua:                 $x = 0,60 \text{ m}$   
                              $y = 1,00 \text{ m}$

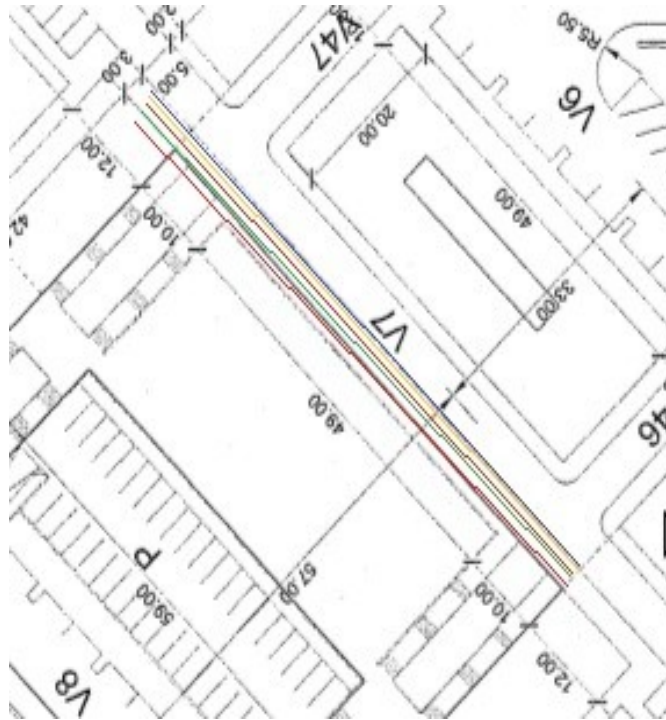
Gas:                  $x = 0,90 \text{ m}$   
                              $y = 0,80 \text{ m}$

Teléfonos:          $x = 2,30 \text{ m}$   
                              $y = 1,00 \text{ m}$

Media tensión:     $x = 1,65 \text{ m}$   
                              $y = 1,30 \text{ m}$

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

Por tanto, lo más cercano a la calzada sería la tubería del agua, luego la del gas, luego media tensión y por último, tendríamos teléfonos y baja tensión.

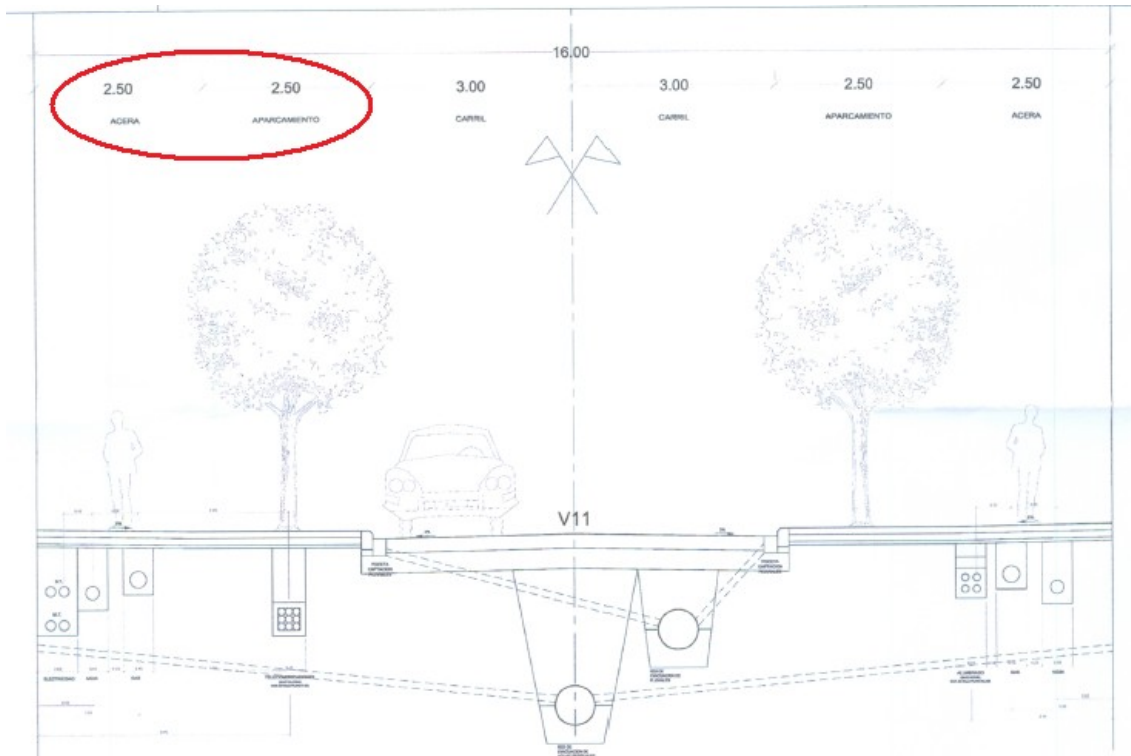


*Figura 29: Carriles de servicio Acera 3,00m*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### Tercera sección tipo: Acera de 2,5 metros con y sin arbolado

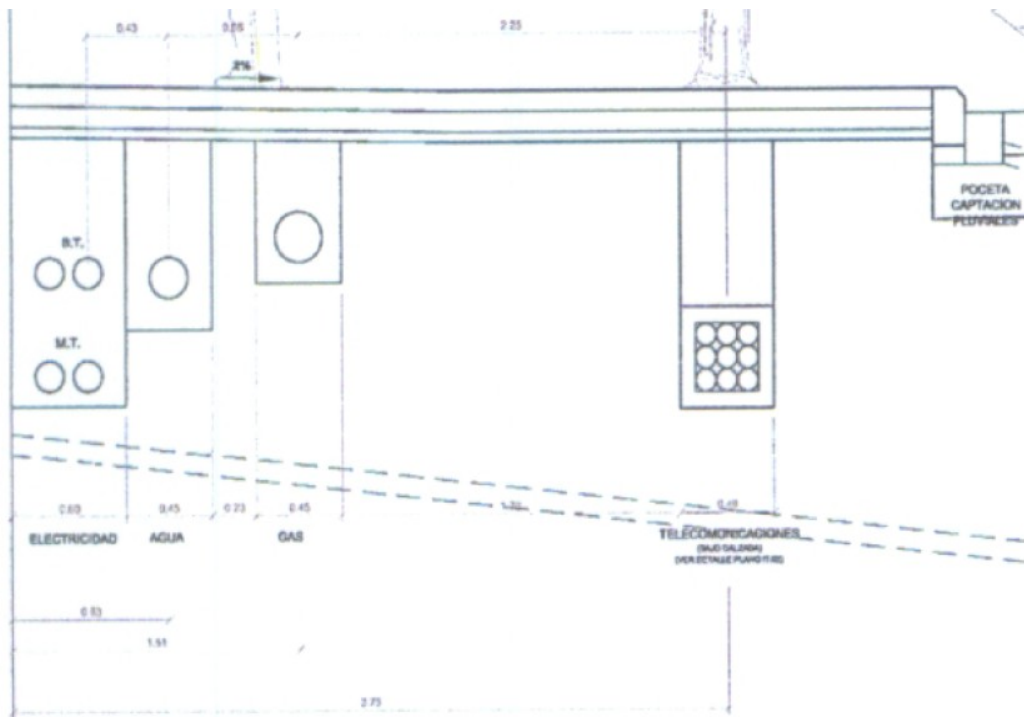
Como tercera sección se va a tomar la calle que cuenta con un ancho de 16 metros, estando entre estos 2,5 metros de acera (con aparcamientos), a ambos lados de la calzada.



*Figura 30: Sección vial con aceras de 2,5 metros.*

Intentaremos mostrar las diferencias entre secciones que podemos sacar de los planos del proyecto, tomando los diferentes servicios que vienen debajo de cada una de las 2 aceras que componen la sección de la calle.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático



*Figura 31: Disposición de los servicios en el Proyecto. (Acera de 2,50 metros, a la izquierda de la calzada, con aparcamiento).*

Bajo esta acera podemos encontrar el cableado eléctrico, la tubería de abastecimiento, la de gas y el cableado telefónico y demás.

Las profundidades, como ya es habitual no aparecen en ninguna parte del proyecto.

El ancho que va a ocupar el cableado eléctrico es de 0,8 metros.

La tubería de abastecimiento ocupará 0,45 metros. Además se encuentra a 23 centímetros de la tubería que lleva el gas, ocupando un espacio esta última de otros 45 centímetros.

En la zona de aparcamiento encontraremos la red de telecomunicaciones, cuyo ancho es de 0,45 metros.



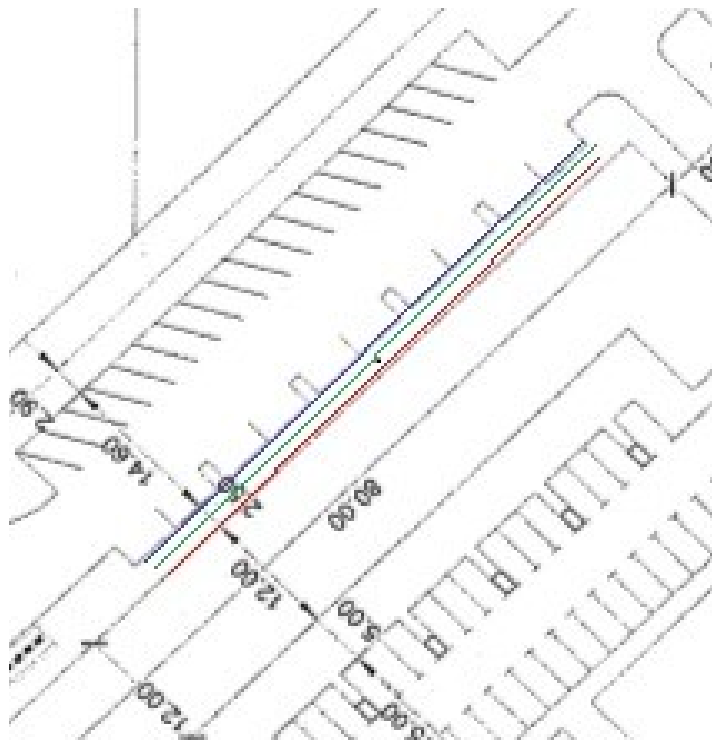
## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

La comparativa la hacemos con el caso del libro de acera con arbolado de 2,50 metros:

Baja tensión:     x=2,30 m  
                          y=0,70 m

Agua:                x=1,10 m  
                          y=1,00 m

Teléfonos:         x=1,80 m  
                          y=1,00 m



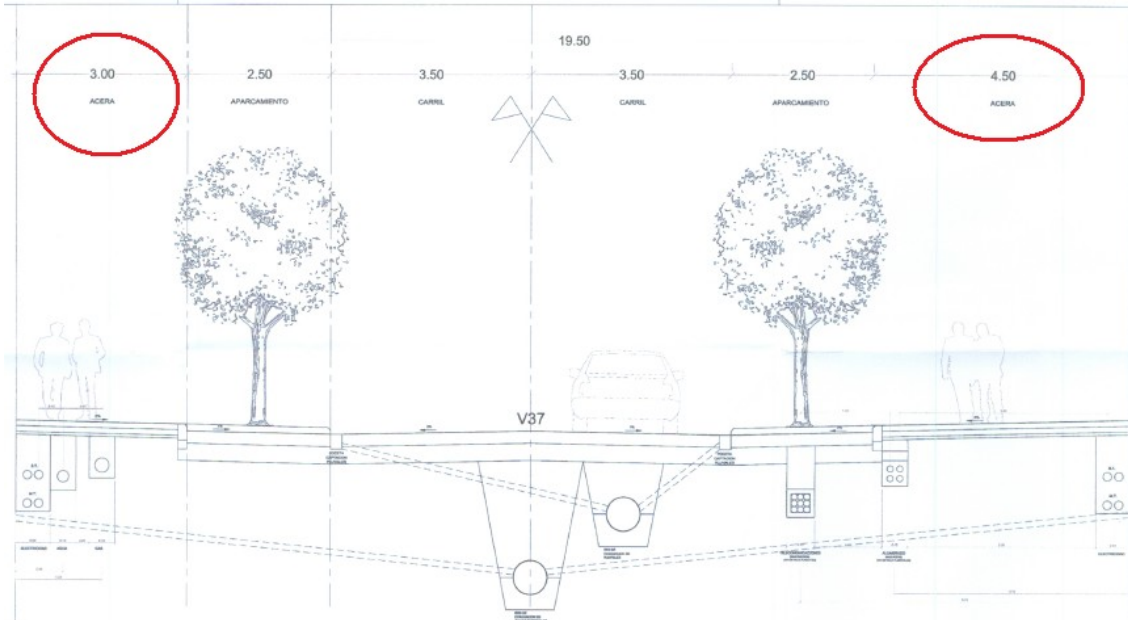
*Figura 33: Carriles de servicio Acera 2,50 m*



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### Cuarta sección tipo: Acera de 3 y 4,5 metros con arbolado

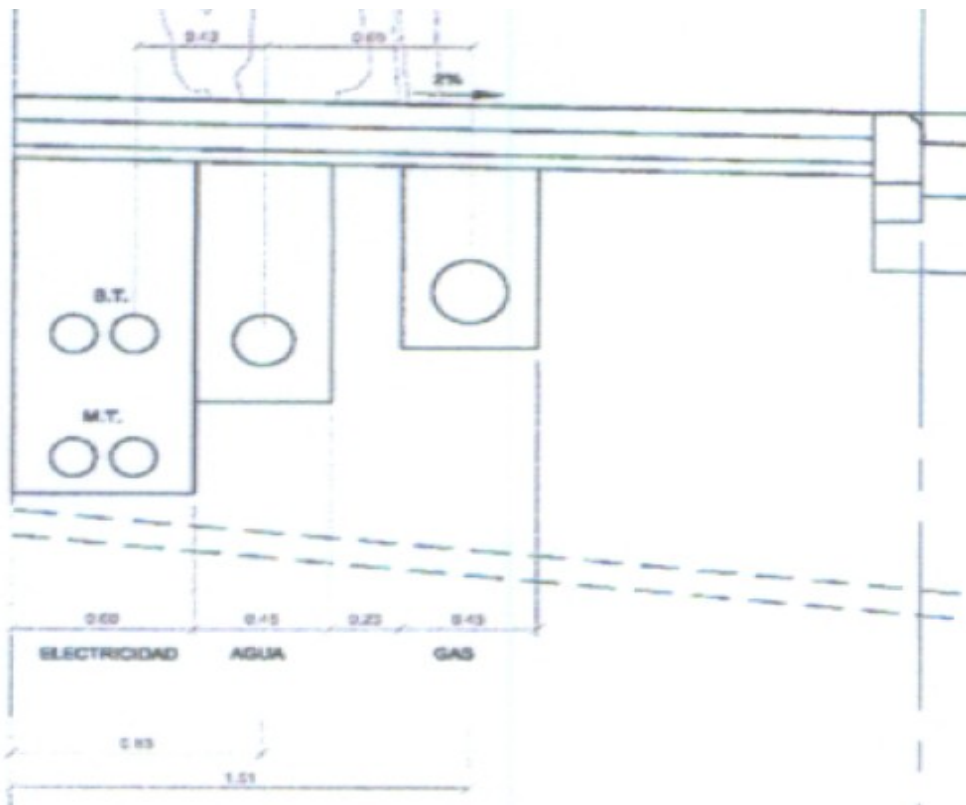
La cuarta sección a analizar cuenta con una acera cuyo ancho es de 3 metros y otra con 4,5 metros.



*Figura 34: Sección vial con aceras de 3 y 4,5 metros.*

Mostramos a continuación la disposición de los servicios bajo cada acera, con sus respectivas distancias y servidumbres.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

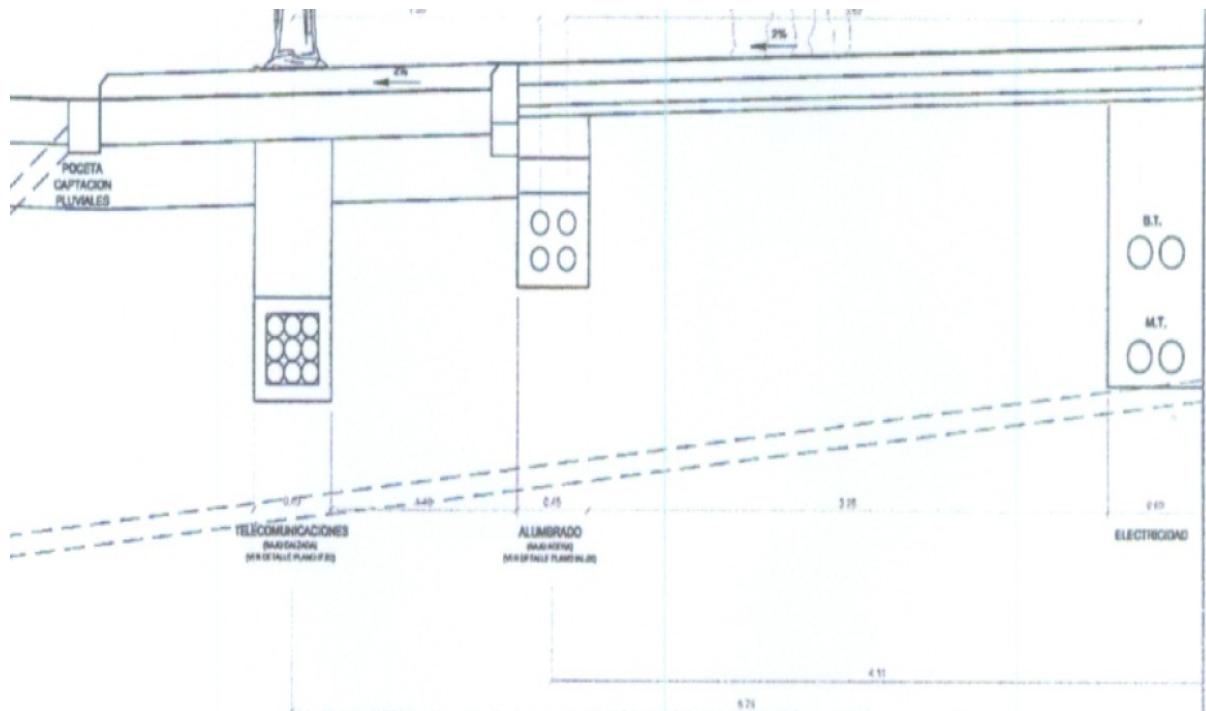


*Figura 35: Disposición de los servicios en el Proyecto. (Acera de 3 metros, a la izquierda de la calzada).*

La red eléctrica ocupa un ancho de 0,6 metros.

La tubería de abastecimiento y su servidumbre es de 0,45 metros, al igual que la tubería del gas. La distancia entre ambas sobre un plano horizontal es de 0,23 metros.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático



*Figura 36: Disposición de los servicios en el Proyecto. (Acera de 4,5 metros, a la derecha de la calzada, con aparcamiento de 2,5 metros).*

Bajo el aparcamiento encontramos el servicio de telecomunicaciones. Su ancho es de 0,45 metros.

Bajo la acera nos encontramos la red de alumbrado, cuyo ancho es de 0,45 metros.

La red eléctrica se encuentra a 3,25 metros del alumbrado, Su ancho es de 0,4 metros.

A diferencia de la sección anterior, en esta no tenemos red de abastecimiento y de gas en ambas aceras de la calle.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

La comparativa la hacemos con el caso del libro de acera con arbolado de 3,50 m (puesto que es el máximo valor de acera que tiene en cuenta).

Baja tensión:  $x=3,30$  m  
 $y=0,70$  m

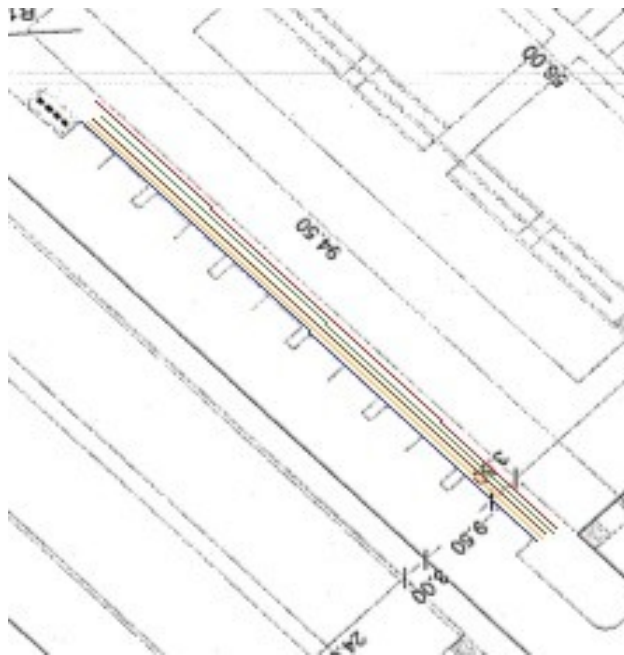
Agua:  $x=1,10$  m  
 $y=1,00$  m

Gas:  $x=1,40$  m  
 $y=0,80$  m

Teléfonos:  $x=2,80$  m  
 $y=1,00$  m

Media tensión:  $x=2,15$  m  
 $y=1,30$  m

Por tanto, lo más cercano a la calzada sería la tubería del agua, luego la del gas, luego media tensión y por último, tendríamos teléfonos y baja tensión.

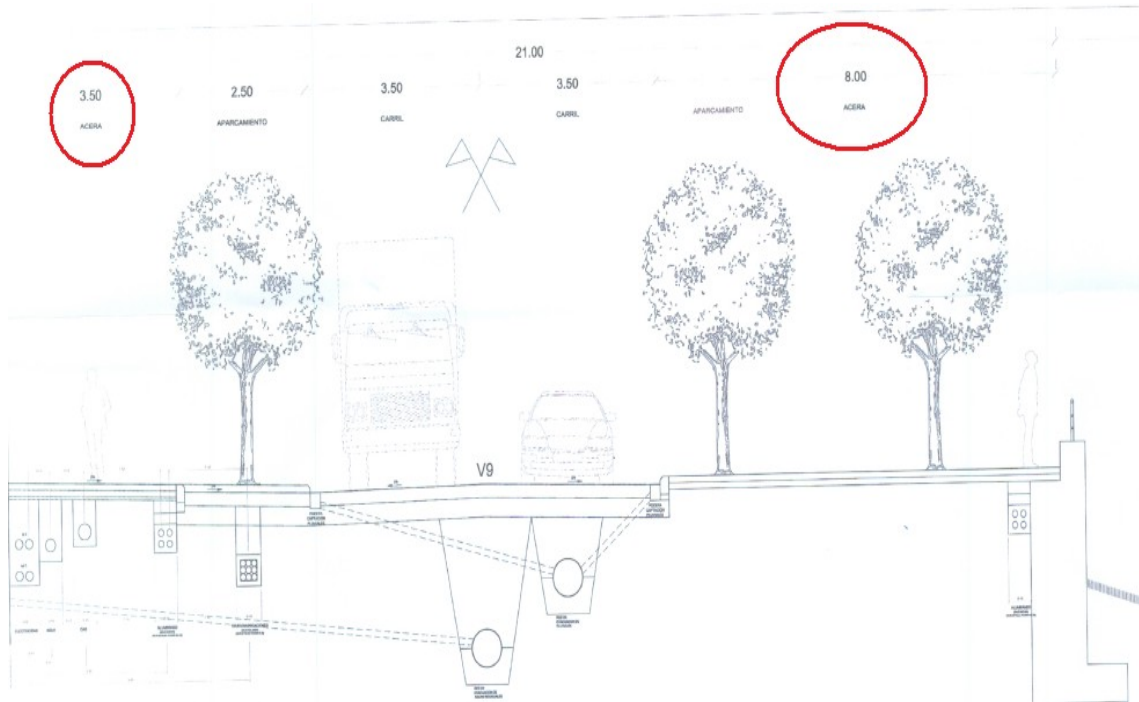


*Figura 37: Carriles de servicio Acera de 3,50 m*

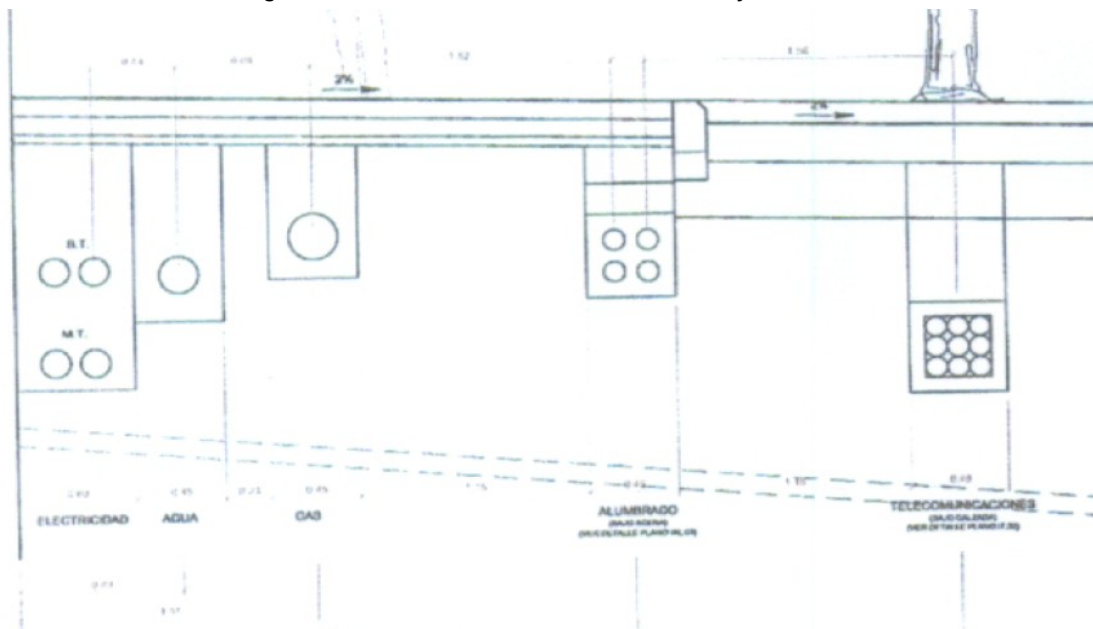
## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

**Quinta sección tipo:** Zona verde cuyas aceras miden 3,5 y 8 metros.

La siguiente sección se corresponde con una zona verde cuyas aceras miden 3,5 y 8 metros.



*Figura 38: Sección vial con aceras de 3,5 y 8 metros.*



*Figura 39: Disposición de los servicios en el proyecto. (Acera de 3,5 metros más aparcamiento de 2,5 metros situados a la izquierda de la calzada).*

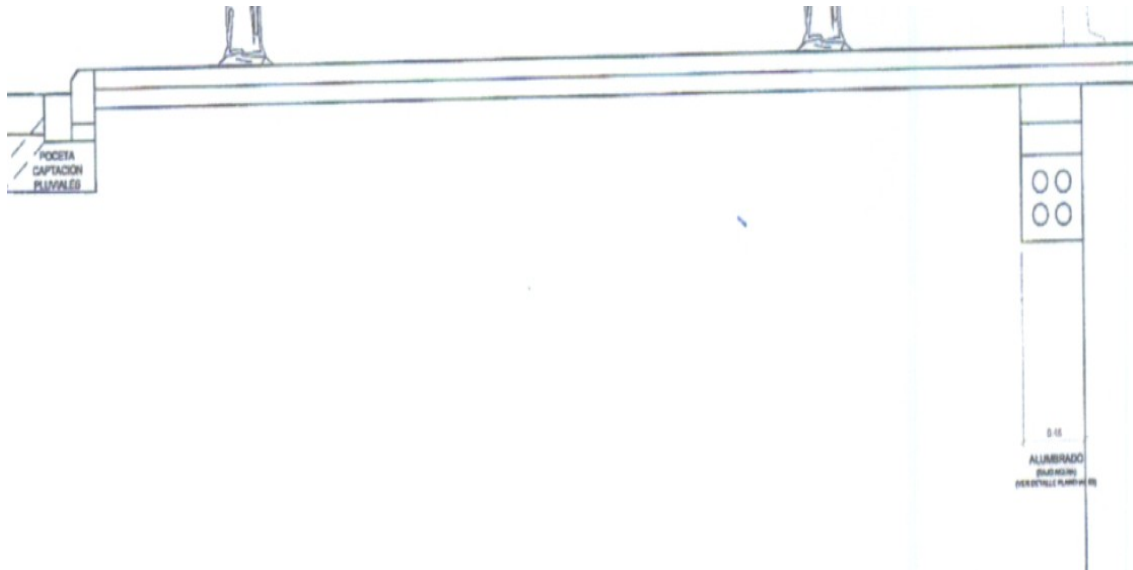
## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

El cableado eléctrico se encuentra bajo la acera y cuenta con un ancho de 0,6 metros.

Las tuberías de abastecimiento y de gas cuentan con una disposición completamente similar a todas las secciones anteriores, guardando las mismas distancias entre ellas y sus anchos.

En cuanto a la red de alumbrado tiene un ancho de 0,45 metros y se encuentra a 1,5 metros de la tubería de gas.

La red de telecomunicaciones se sitúa bajo el aparcamiento y tiene un ancho de 0,45 metros. Está a una distancia horizontal de 1,5 metros con respecto a la red de alumbrado.



*Figura 40: Disposición de los servicios en el proyecto. (Acera de 8 metros más aparcamiento, situados a la derecha de la calzada).*

Bajo esta acera simplemente encontraremos red de alumbrado, con anchos similares a los ya citados. En cuanto a las profundidades, siguen sin tener referencia.

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

La comparativa la hacemos con el caso del libro de acera con arbolado de 3,50 m (puesto que es el máximo valor de acera que tiene en cuenta).

Baja tensión: x=3,30 m  
y=0,70 m

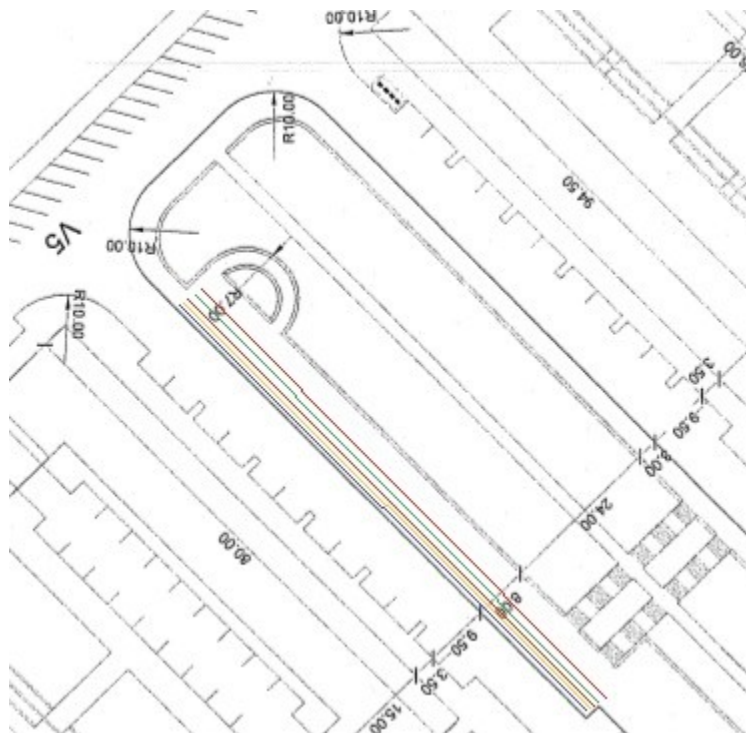
Agua: x=1,10 m  
y=1,00 m

Gas: x=1,40 m  
y=0,80 m

Teléfonos: x=2,80 m  
y=1,00 m

Media tensión: x=2,15 m  
y=1,30 m

Por tanto, lo más cercano a la calzada sería la tubería del agua, luego la del gas, luego media tensión y por último, tendríamos teléfonos y baja tensión.

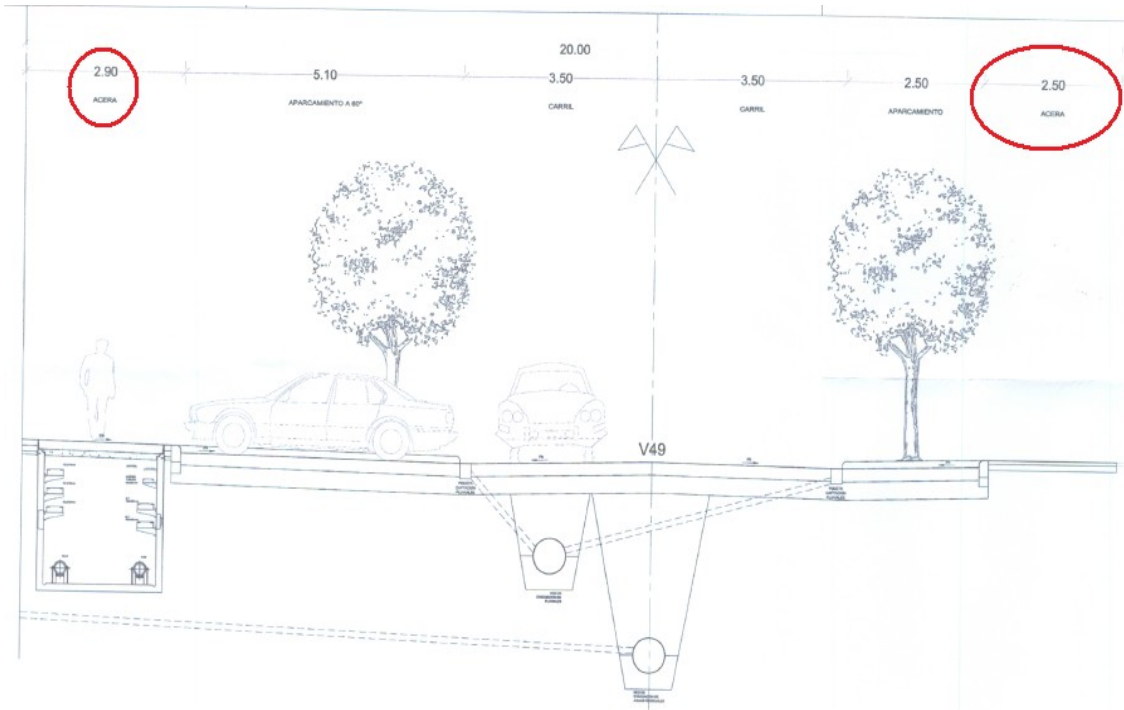


*Figura 41: Carriles de servicio Acera 8,00 m (3,50 m)*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### Sexta sección tipo: Aceras de 2,9 y 2,5 metros con arbolado

La siguiente sección de calzada a analizar cuenta con aceras a ambos lados, cuyos anchos son de 2,9 y 2,5 metros y zonas de aparcamiento.

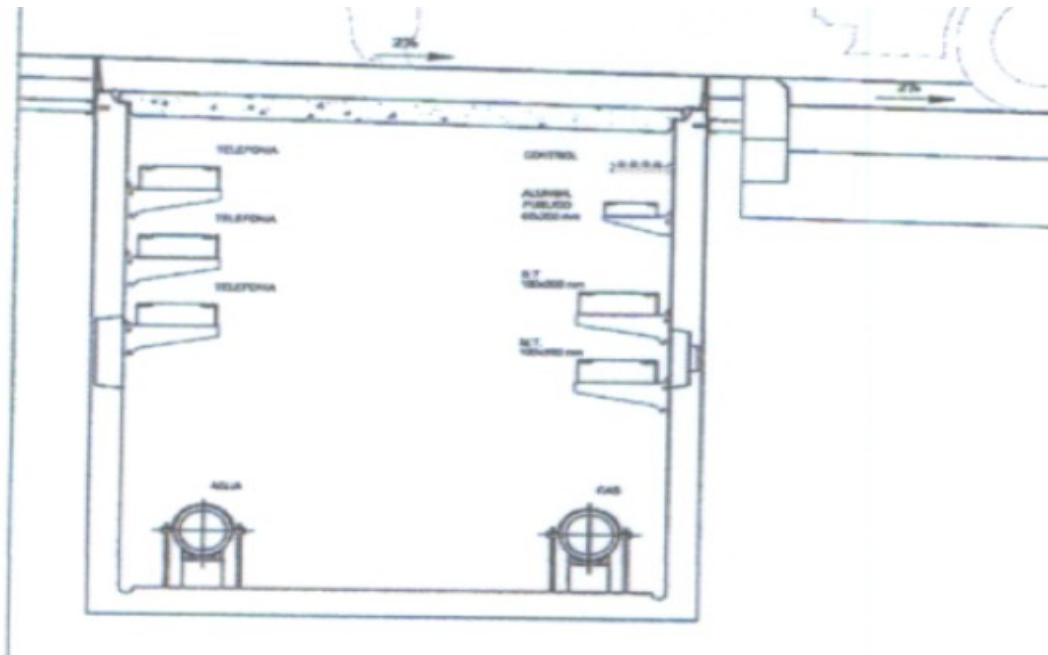


*Figura 42: Sección vial con aceras de 2,5 y 2,9 metros.*



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

Vamos a analizar acera por acera:

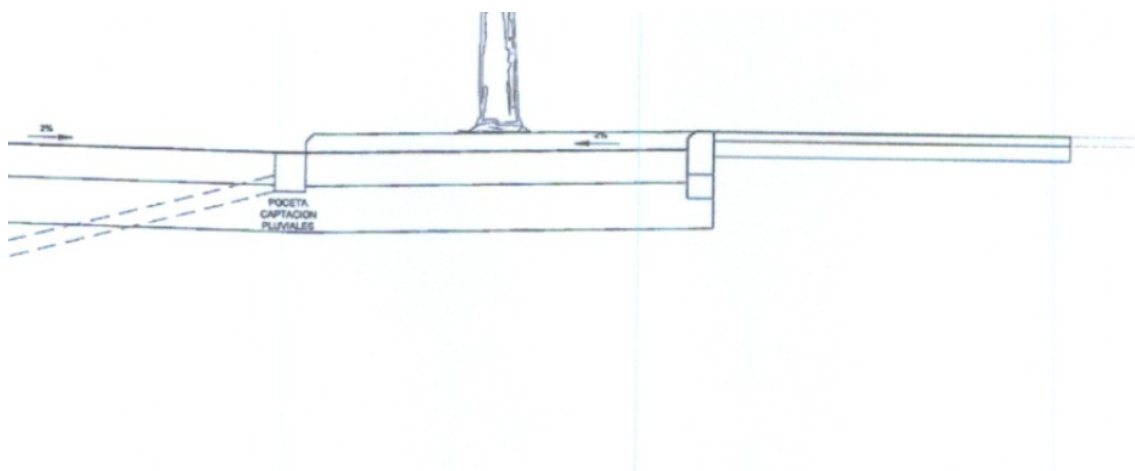


*Figura 43: Disposición de los servicios bajo la acera de 2,9 metros, situada a la izquierda de la calzada.*

En la figura anterior vemos la disposición la colocación de los diferentes servicios por debajo de la acera. En ella, vemos que en el plano esta colocación se muestra de manera muy diferente a las anteriores secciones.

Se ve que todos los servicios se sitúan bajo la acera, pero no se detalla en ningún caso ni las servidumbres entre ellos, las profundidades o el espacio que han de ocupar.

Si nos dirigimos a la otra acera, la situación es la siguiente:



*Figura 44: Disposición de los servicios bajo la acera de 2,5 metros, situada a la derecha de la calzada.*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

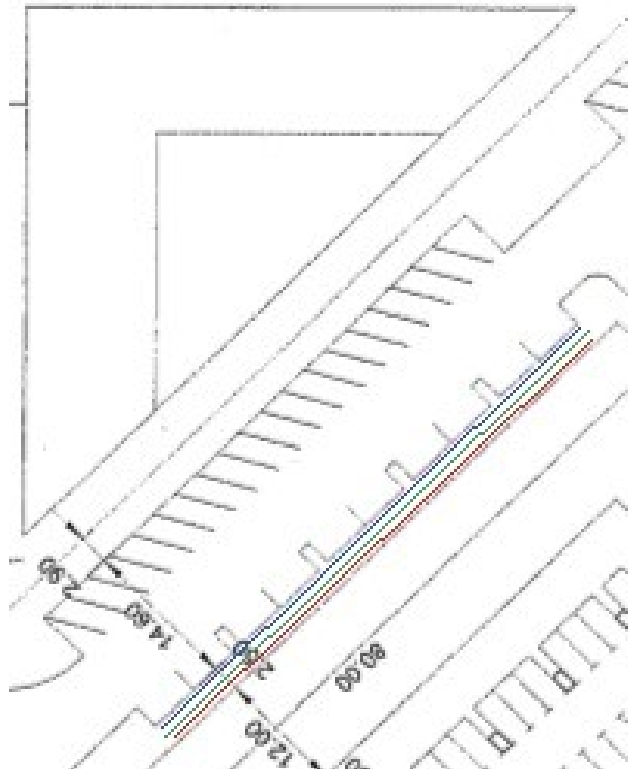
Bajo esta acera no se encuentra ningún tipo de servicio.

La comparativa la hacemos con el caso del libro: acera con arbolado y de 2,50 m

Baja tensión:     x=2,30 m  
                          y=0,70 m

Agua:                x=1,10 m  
                          y=1,00 m

Teléfonos:         x=1,80 m  
                          y=1,00 m

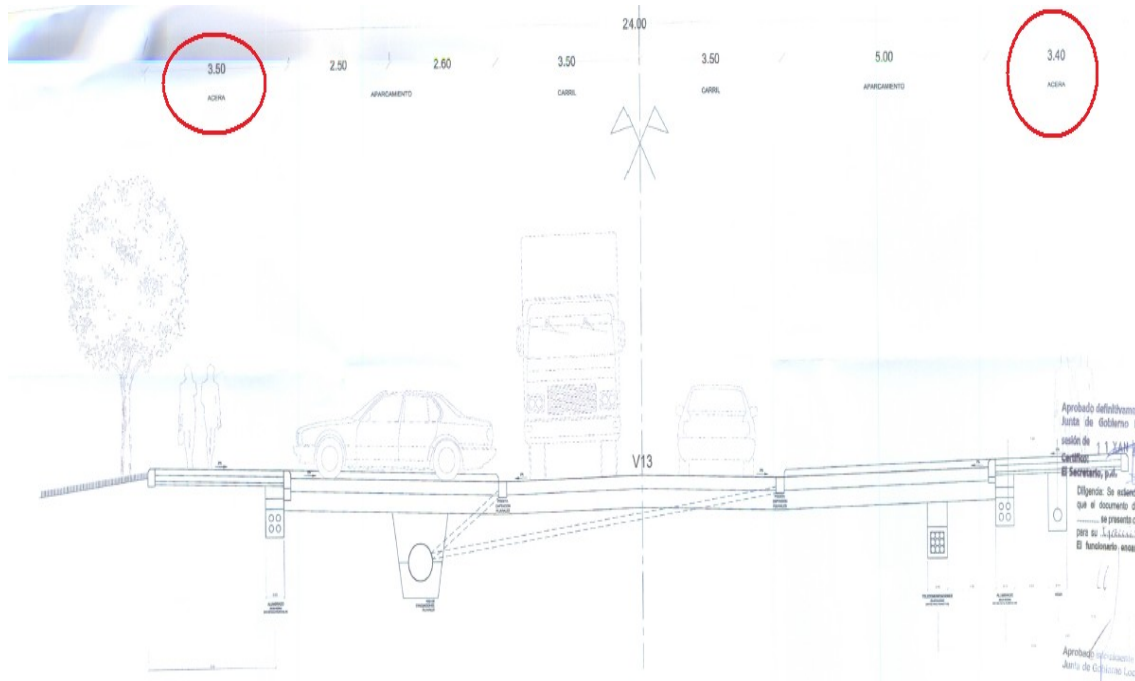


*Figura 45: Carriles de servicio Acera 2,50 m*

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

**Séptima sección tipo:** Aceras de 3,4 y 3,5 metros sin arbolado

La última sección que viene caracterizada en el proyecto es la siguiente:



*Figura 46: Sección vial con aceras de 3,5 y 3,4 metros.*

Esta sección de una calle cuyo ancho es de 24 metros cuenta con un ancho de calzada de 7 metros y unas aceras de, 3,5 metros y 5 metros de aparcamiento la primera y 3,4 metros de acera y otros 5 metros de aparcamiento la segunda.



## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

Como primera apreciación podemos decir que en esta calle no encontramos la tubería que transporta el gas.

La red de telecomunicaciones se sitúa bajo el aparcamiento. Su ancho es de 0,45 metros y su distancia en horizontal con respecto a la red de alumbrado es de 1,15 metros.

La red de alumbrado está colocada bajo la acera. Cuenta con un ancho de 0,45 metros.

A la derecha de la red de alumbrado, también bajo la acera y a una distancia de 0,87 metros podemos encontrar la tubería de abastecimiento. Su ancho es el mismo para todas las secciones que vienen reflejadas en el proyecto. (0,45 metros).

La comparativa la hacemos con el caso del libro: acera sin arbolado y de 3,5 m de acera

Baja tensión:  $x=3,00$  m  
 $y=0,70$  m

Agua:  $x=0,80$  m  
 $y=1,00$  m

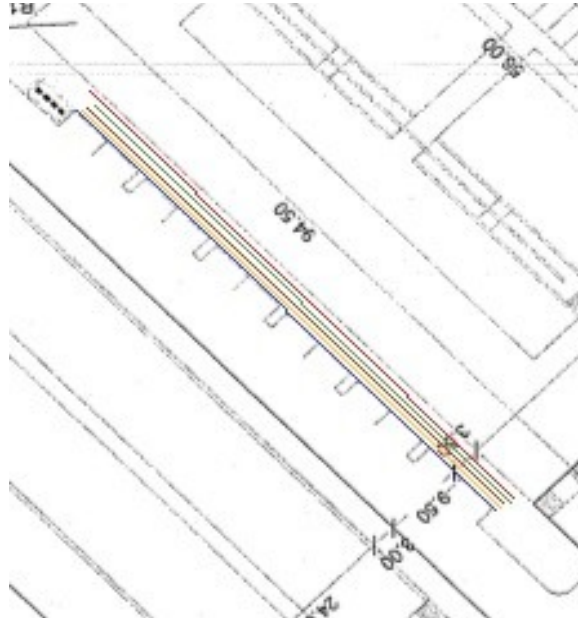
Gas:  $x=1,10$  m  
 $y=0,80$  m

Teléfonos:  $x=2,50$  m  
 $y=1,00$  m

Media tensión:  $x=1,85$  m  
 $y=1,30$  m

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

Por tanto, lo más cercano a la calzada sería la tubería del agua, luego la del gas, luego media tensión y por último, tendríamos teléfonos y baja tensión.



*Figura 49: Carriles de servicio Acera 3,50 m*

### 3.5-Pavimentación

PROYECTO	ASPECTOS TEÓRICOS
-Longitud: Aceras: varía entre 2,75 y 3,50 metros. Carril: 3,5 metros -Ensayos Ensayos de humedad Próctor modificado Equivalente en arena	-Longitud: Aceras: 3,50 metros -Ensayos: Ensayos de densidad Ensayos de humedad "in situ" Próctor modificado CBR Equivalente en arena

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### Índice de imágenes y figuras

<u>1:</u> Panorámica del Parque Ofimático, junto con Alfonso Molina y el barrio de Matogrande	2
<u>2:</u> Representación de la distribución del Parque Ofimático y los usos del suelo	3
<u>3:</u> Vista en planta del Parque Ofimático, junto con la representación de los depósitos	4
<u>4:</u> Fotografía depósitos	5
<u>5:</u> Secciones a analizar	7
<u>6:</u> Vista en planta de la red de saneamiento de fecales	10
<u>7:</u> Vista en planta de la red de saneamiento de pluviales	11
<u>8:</u> Vista en planta de la red de abastecimiento	12
<u>9:</u> Sección y detalles galería de servicio	13
<u>10:</u> Sección y detalles galería de servicio	14
<u>11:</u> Sección tipo vial	15
<u>12:</u> Detalle distribución servicios	15
<u>Tabla 1:</u> Diagrama de Gantt del proyecto	16
<u>13:</u> Representación de la sección tipo en movimiento de tierras	18
<u>14:</u> Sección del vial tipo en esta fase de obra	21
<u>15:</u> Secciones tipo de servicios para cruces de calzada	23
<u>16:</u> Sección del vial tipo en esta fase de obra	26
<u>17:</u> Distancias y profundidad de colocación de los diferentes servicios	27
<u>18:</u> Canalizaciones tipo y elementos singulares	28
<u>19:</u> Canalizaciones tipo y elementos singulares	28
<u>20:</u> Sección tipo calzada	31
<u>21:</u> Carriles de servicio	35
<u>22:</u> Disposición de los servicios en el proyecto	37
<u>23:</u> Disposición de los servicios en el libro de Infraestructuras Urbanas	37
<u>24:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera con arbolado)	38
<u>25:</u> Sección vial con aceras de 3,25 m	39
<u>26:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera sin arbolado de 3,25 m)	40
<u>27:</u> Disposición de los servicios bajo la acera situada a la izq de la calzada de 3,25m	41
<u>28:</u> Disposición de los servicios bajo la acera situada a la dcha de la calzada de 3,25 m	42
<u>29:</u> Carriles de servicio Acera de 3,00 m	43
<u>30:</u> Sección vial con aceras de 2,5 m	44
<u>31:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera de 2,5 m, a la izq de la calzada)	45
<u>32:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera de 2,5 m, a la dcha de la calzada)	46
<u>33:</u> Carriles de servicio Acera de 2,50 m	47
<u>34:</u> Sección vial con aceras de 3 y 4,5 m	48
<u>35:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera de 3,00 m, a la izq de la calzada)	49
<u>36:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera de 4,5 m, a la dcha de la calzada)	50
<u>37:</u> Carriles de servicio Acera de 3,5 m	51
<u>38:</u> Sección vial con aceras de 3,5 y 8,0 m	52
<u>39:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera de 3,5 m, a la izq de la calzada)	52
<u>40:</u> Disposición de los servicios en el Proyecto (Acera de 8 m, a la dcha de la calzada)	53
<u>41:</u> Carriles de servicio Acera de 8 m	54
<u>42:</u> Sección vial con aceras de 2,5 y 2,9 m	55
<u>43:</u> Disposición de los servicios bajo la acera de 2,9 m situada a la izq de la calzada	56
<u>44:</u> Disposición de los servicios bajo la acera de 2,5 m, a la dcha de la calzada	56
<u>45:</u> Carriles de servicio Acera de 2,5 m	57
<u>46:</u> Sección vial con aceras de 3,5 y 3,4 m	58
<u>47:</u> Disposición de los servicios bajo la acera de 3,5 m, situada a la izq de la calzada	59
<u>48:</u> Disposición de los servicios bajo la acera de 3,4 m, situada a la dcha de la calzada	59
<u>49:</u> Carriles de servicio Acera de 3,5 m	61

## Análisis técnico del Proceso Constructivo del Parque Ofimático

### – Bibliografía

\* La **documentación** para la realización de este trabajo ha sido extraída de:

- Proyecto del Parque Ofimático
  - ITOHG Galicia.
  - Wikipedia.
  - “Infraestructuras urbanas” de Eduard Alabern y Carles Guilemany.