



APÉNDICE 04: ESTUDIO HIDRÓLOGICO Y DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL



Índice:

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA | 1 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS..... | 1 |
| 2.3. HIDROLOGÍA | 1 |
| 2.3.1. Caudales | 2 |
| 3. DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE LONGITUDINAL | 5 |
| 3.1. MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO | 5 |
| 3.2. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD Y EL CALADO..... | 5 |
| 3.3. COMPROBACIONES | 6 |
| 3.4. CÁLCULO DE SUMIDEROS..... | 15 |
| 4. DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE TRANSVERSAL | 16 |
| 4.1. CUENCAS Y CAUDALES DEL DRENAJE TRANSVERSAL..... | 16 |
| 4.2. COMPROBACIONES | 16 |

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es el diseño de la Red de Drenaje, lo que incluye el dimensionamiento de las obras de drenaje y la justificación de los sistemas de evacuación de las aguas en las obras proyectadas.

A continuación se describen las principales características de la red de drenaje proyectada. Se adjuntan los cálculos justificativos de dicha red de drenaje. Cabe indicar en este punto que todos los caudales se concentran en dos únicos puntos de vertido, los cuales pertenecen a la red de drenaje existente del entorno de la obra.

El trazado sobre el que se lleva a cabo el dimensionamiento de la red de drenaje el resultado de la adecuación del trazado recogido en el Proyecto de Construcción Original a los condicionantes que han motivado la redacción del presente Proyecto Modificado N°1.

2. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

2.1. INTRODUCCIÓN

La carretera BI-4337 conecta los barrios de Euba y Bernagoitia mediante un paso a nivel que será suprimido con las obras objeto del presente proyecto.

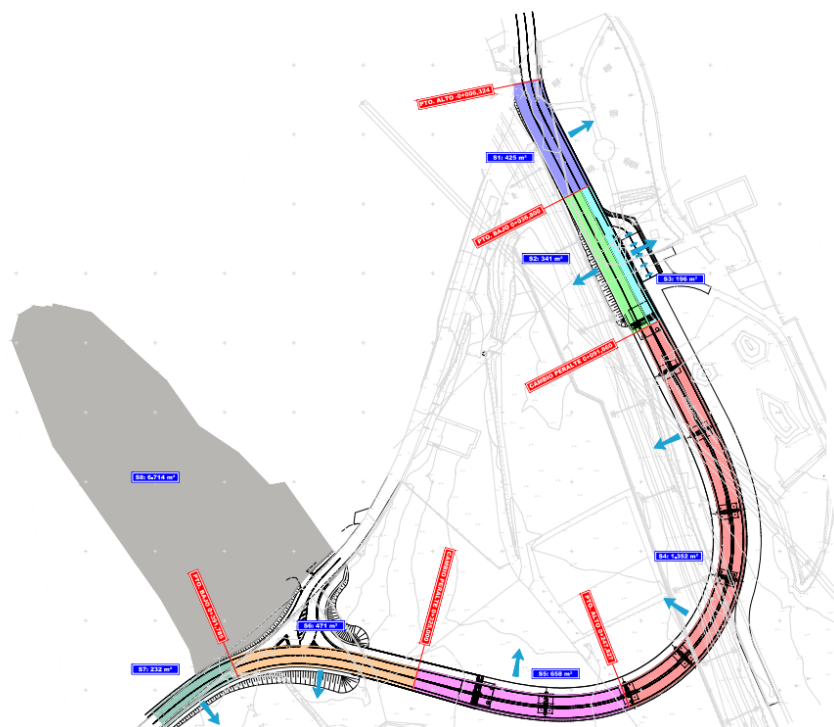
El clima de la zona, como el resto de la cornisa cantábrica, se caracteriza por inviernos suaves y veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS

El drenaje de este proyecto no recoge cuencas existentes ya que consiste en la realización de un paso superior sobre la línea del ferrocarril para dar continuidad a la BI-4337 suprimiendo el paso a nivel existente. La cuenca a recoger consiste en la propia plataforma de la carretera sin aporte de cuencas exteriores a excepción de la cuneta de la rotonda.

2.3. HIDROLOGÍA

El plano de cuencas a drenar se recoge a continuación con sus correspondientes superficies.



2.3.1. Caudales

Para la determinación de los caudales de cálculo es necesario establecer diferentes parámetros, como el coeficiente de escorrentía, tiempo de concentración, la intensidad de lluvia o los periodos de retorno a considerar.

2.3.1.1. Determinación de los caudales esperados (Qe)

Al tratarse de Cuencas de extensión menor a 1 Km², no existen en los Organismos de Cuenca correspondientes datos de estos caudales. Se procede por ello, y siguiendo las prescripciones de la Instrucción 5.2-IC y de las normas BAT, a la estimación de estos caudales mediante el método hidrometeorológico basado en la fórmula racional.

La expresión de la fórmula racional a aplicar es la siguiente:

$$Q_e = \frac{I_t \cdot S \cdot C}{3.6}$$

Siendo:

- I_t: Intensidad de lluvia en mm/h.(correspondiente a un tiempo de concentración T_c)
- S: superficie de la Cuenca en km²
- C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)
- Q_e: Caudal en m³ /seg.

2.3.1.2. Cálculo de I_t.

La aplicación de las normas BAT simplifica el cálculo de la intensidad de lluvia a considerar. Estas normas tienen ya en cuenta las características del territorio y las series de datos recogidos por los Servicios de meteorología de la zona, por lo que la intensidad de lluvia pasa a depender de dos únicos factores que son el Periodo de retorno (Tr) y el Tiempo de concentración (Tc).

El tiempo de concentración se calcula mediante la fórmula:

$$T_c = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76}$$

Siendo:

- T_c: Tiempo de concentración en horas.
- L: Longitud de cuenca interceptada en Km.
- J: Pendiente media de la cuenca en tanto por uno.

Se considera que el tiempo de concentración mínimo es de 10 minutos, por lo que cuando el resultado de la fórmula es menor, tomaremos T_c = 10 min.

Con el valor de T_c entramos en la tabla, propuesta en las normas BAT, para hallar directamente el valor de la Intensidad Máxima para el periodo de retorno considerado.

Los periodos de retorno recomendados en las normas BAT a efectos de nuestro proyecto son:

- 25 años sumideros, cunetas, colectores, caños y obras con sección de desagüe inferior a 0.75 m².
- 100 años para caños, alcantarillas, bajantes escalonadas, tajeas, pontones y obras con sección de desagüe entre 0.75 m² y 5 m².
- 250 años para pontones, puentes y obras con sección de desagüe entre 5 m² y 50 m².
- 500 años para puentes y obras con sección de desagüe superior a 50 m².

Entrando en la tabla que aparece a continuación obtenemos la intensidad máxima I_t en mm/h:

| INTENSIDAD MÁXIMA DE PRECIPITACIÓN | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tiempo de concentración | PERIODO DE RETORNO T_r (Años) | | | | | |
| | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | 500 |
| 24 h | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 h | 9 | 11 | 12 | 14 | 16 | 17 |
| 9 h | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 |
| 6 h | 14 | 17 | 19 | 22 | 24 | 27 |
| 5 h | 16 | 19 | 22 | 24 | 27 | 30 |
| 4 h | 18 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 |
| 3 h | 21 | 26 | 29 | 33 | 37 | 41 |
| 2 h 30 min | 23 | 29 | 32 | 36 | 41 | 45 |
| 2 h | 27 | 32 | 37 | 41 | 47 | 51 |
| 1 h 45 min | 29 | 35 | 40 | 44 | 50 | 55 |
| 1 h 30 min | 31 | 38 | 43 | 48 | 55 | 60 |
| 1 h 20 min | 33 | 40 | 46 | 51 | 58 | 64 |
| 1 h 10 min | 36 | 43 | 49 | 55 | 63 | 68 |
| 1 h | 40 | 47 | 53 | 60 | 68 | 74 |
| 50 min | 42 | 52 | 59 | 66 | 75 | 81 |
| 40 min | 47 | 58 | 66 | 73 | 84 | 91 |
| 30 min | 55 | 67 | 76 | 85 | 96 | 105 |
| 25 min | 60 | 73 | 83 | 92 | 105 | 115 |
| 20 min | 66 | 81 | 92 | 103 | 117 | 127 |
| 15 min | 76 | 92 | 105 | 117 | 133 | 145 |
| 10 min | 91 | 111 | 125 | 140 | 159 | 174 |

2.3.1.3. Coeficiente de secorrentía.

Si se dispone de datos fiables se utilizarán estos. En caso contrario se acudirá a la tabla contenida, a tal efecto, en las normas BAT.

| TIPO DE SUELO | C |
|---|-----------|
| Pavimentos y zonas urbanas intensivas | 0.8 - 1 |
| Zonas urbanas residenciales. Terrenos impermeables, vegetación escasa. | 0.7 - 0.9 |
| Terrenos permeables, vegetación escasa. Terrenos impermeables vegetación densa. | 0.6 - 0.8 |
| Terrenos permeables, vegetación densa. Terrenos impermeables, bosque frondoso. | 0.5 - 0.7 |
| Terrenos permeables, bosque frondoso. | 0.4 - 0.6 |

Para este proyecto se adopta el valor de 1 por ser una superficie pavimentada y 0,8 para los terrenos permeables.

2.3.1.4. Determinación de los caudales de proyecto.

Para la determinación de los caudales de proyecto multiplicaremos el caudal estimado, por un coeficiente de mayoración, k_p , que no depende de parámetros hidrológicos, sino de los posibles daños que una avenida pueda ocasionar en el entorno.

El parámetro k_p se halla entrando en las tablas siguientes:

| CLASIFICACIÓN DE LOS DAÑOS POSIBLES | |
|-------------------------------------|---|
| A | Inundación de vegas agrícolas por elevación de la lámina de agua con la velocidad de la corriente < 1 m/seg. |
| B | Inundación de granjas, instalaciones industriales y viviendas aisladas, por la elevación de la lámina de agua con velocidad de la corriente > 1 m/sg. |
| C | Inundación de áreas urbanas y suburbanas con arrastre de vehículos y corte de las vías de comunicación. |
| D | Inundación catastrófica con arrastre de árboles y animales, importantes daños materiales y peligro de vidas humanas |

| COEFICIENTE DE MAYORACIÓN Kp | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|
| OBRA DE DRENAJE | Daños A | Daños B | Daños C | Daños D |
| Sumideros, cunetas, colectores, caños y obras con sección de desagüe inferior a 0.75 m ² | 1 - 1.2 | 1 - 1.2 | - | - |
| Caños, alcantarillas, tajeas, pontones y obras con sección de desagüe entre 0.75 y 5 m ² | 1 - 1.2 | 1 - 1.2 | 1.1 - 1.3 | 1.2 - 1.4 |
| Pontones, puentes y obras de drenaje con sección dedesagüe entre 5 y 50 m ² | 1 - 1.2 | 1.1 - 1.3 | 1.2 - 1.4 | 1.3 - 1.5 |

En todos los cálculos se ha mayorado con el coeficiente de seguridad de 1.1

2.3.1.5. Características de las cuencas drenadas

A continuación se describe las características de las cuencas interceptadas drenadas, con su superficie, longitud y desnivel. Con estas características y lo descrito en apartados anteriores se procede al cálculo de los caudales de proyecto con los que dimensionaremos el drenaje.

| CUENCA | ÁREAS (Km2) | PEND LONG (m/m) | Tc (min) | C | Kp | It Tr= 25 años (mm/h) | Caudal Tr=25 años (m3/sg) | Kp | Caudal Diseño Tr=25 años (m3/sg) |
|--------|-------------|-----------------|----------|-----|-----|-----------------------|---------------------------|-----|----------------------------------|
| S1 | 0.00043 | 0.029 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.013 | 1.1 | 0.014 |
| S2 | 0.00034 | 0.07 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.011 | 1.1 | 0.012 |
| S3 | 0.00020 | 0.07 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.006 | 1.1 | 0.007 |
| S4 | 0.00135 | 0.07 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.042 | 1.1 | 0.046 |
| S5 | 0.00066 | 0.036 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.020 | 1.1 | 0.0223 |
| S6 | 0.00047 | 0.036 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.0145 | 1.1 | 0.016 |
| S7 | 0.00023 | 0.013 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.007 | 1.1 | 0.008 |
| S8 | 0.00671 | 0.2 | 10 | 0.8 | 1.1 | 111 | 0.166 | 1.1 | 0.182 |
| aux 2 | 0.00014 | 1.4 | 10 | 1 | 1.1 | 111 | 0.004 | 1.1 | 0.005 |

3. DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje longitudinal de la plataforma está constituido por un conjunto de cunetas que, en régimen hidráulico de lámina libre, recogen, canalizan y evacúan a los cauces u obras de drenaje transversal, las escorrentías de la propia plataforma y de los taludes que, de forma más o menos difusa, vierten hacia ella.

En este apartado se va a dimensionar la nueva red de drenaje longitudinal. Se tratarán los siguientes puntos:

- Método de cálculo empleado
- Secciones tipo utilizadas
- Caudales de diseño de cada elemento
- Dimensionamiento de los elementos del drenaje longitudinal

3.1. MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO

En este punto se expondrá la metodología seguida para el diseño de los elementos del drenaje longitudinal. Se tratarán los siguientes puntos:

- Determinación del caudal de diseño de cada elemento
- Determinación de la pendiente
- Cálculo del calado y la velocidad en el conducto
- Comprobaciones

3.2. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD Y EL CALADO

La velocidad y el calado en los elementos de drenaje se han obtenido mediante la fórmula de Manning:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1}{n} \cdot I^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

dónde:

Q caudal de diseño del elemento de drenaje para T= 25 años (m³/s)

A sección mojada (m²)

N coeficiente de rugosidad de Manning.

R radio hidráulico (m)

I pendiente (m/m)

Para los coeficientes de manning se han adoptado valores más conservadores que los indicados en las normas BAT, para tener en cuenta el posible envejecimiento de los conductos.

Tubo de hormigón: n = 0,015

Cuenta de hormigón: n= 0,017

Tubo de acero: n = 0,012

En el arcén inundable se adopta un Manning de n=0,013 ya que es un pavimento bituminoso que se mantiene limpio y en buen estado de conservación ya que va ligado al mantenimiento de la carretera con un reasfaltado periódico.

3.3. COMPROBACIONES

No se permite la superación de la velocidad máxima de 4,5 m/sg.

| FORMA | CUENCA | PEND (m/m) | MANG | PEND TRANSV (m/m) | Caudal Diseño Tr=25 años (m3/sg) | CALADO MAXIMO (m) | CAUDAL MAXIMO (m3/sg) | Nº SUMID | VELOC (m/sg) | Nº FROUDE |
|----------------------------|----------|------------|-------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-----------------------|----------|--------------|-----------|
| ARCÉN INUND | S1 | 0.029 | 0.013 | 0.020 | 0.014 | 0.01 | 0.001 | 13(*) | 0.39 | 1.74 |
| ARCÉN INUND | S2 | 0.070 | 0.013 | 0.020 | 0.012 | 0.01 | 0.002 | 6 | 0.6 | 2.66 |
| ARCÉN INUND | S3 | 0.070 | 0.013 | 0.020 | 0.007 | 0.01 | 0.002 | 3 | 0.6 | 2.67 |
| ARCÉN INUND | S4 | 0.070 | 0.013 | 0.070 | 0.046 | 0.035 | 0.011 | 5 | 1.31 | 3.16 |
| ARCÉN INUND | S5 | 0.036 | 0.013 | 0.070 | 0.022 | 0.035 | 0.008 | 3 | 0.94 | 2.26 |
| ARCÉN INUND | S6 | 0.036 | 0.013 | 0.070 | 0.016 | 0.035 | 0.008 | 2 | 0.94 | 2.26 |
| ARCÉN INUND | S7 | 0.013 | 0.013 | 0.070 | 0.008 | 0.035 | 0.005 | 2 | 0.56 | 1.36 |
| CUNETA h=35 cm | S8+aux 2 | 0.014 | 0.017 | | 0.187 | 0.3 | 0.328 | OK | 1.58 | 1.45 |
| TUBO 200 BAJO TABLERO 7% | S4 | 0.07 | 0.012 | | 0.046 | 0.099 | | <75% | 2.98 | 3.4 |
| TUBO 200 BAJO TABLERO 3.6% | S5 | 0.036 | 0.012 | | 0.022 | 0.079 | | <75% | 1.91 | 2.5 |
| TUBO CONEXIÓN SUMIDEROS | | 0.07 | 0.012 | | 0.0099 | 0.059 | | <75% | 2.006 | 2.9 |
| TUBO CONEXIÓN SUMIDEROS | | 0.035 | 0.012 | | 0.0099 | 0.075 | | <75% | 1.512 | 1.78 |
| TUBO CONEXIÓN SUMIDEROS | | 0.07 | 0.012 | | 0.006 | 0.044 | | <75% | 1.78 | 3.1 |
| TUBO CONEXIÓN SUMIDEROS | | 0.035 | 0.012 | | 0.006 | 0.054 | | <75% | 1.38 | 2.1 |
| TUBO 300 PK 0+60 | S2+S4 | 0.02 | 0.015 | | 0.057 | 0.147 | | <75% | 1.66 | 1.57 |
| TUBO 300 PK 0+340 | S5+S6 | 0.03 | 0.015 | | 0.038 | 0.117 | | <75% | 1.49 | 1.61 |

En el arcén inundable del S1 se sustituyen los 13 sumideros por una rejilla longitudinal de fundición dúctil D-400.

S1

Type: **Triangular** Define...

Side Slope 1 (Z1): 50.0 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.03 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.001 (cms)

Enter Depth: 0.010 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.001 | cms |
| Depth | 0.010 | m |
| Area of Flow | 0.003 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.518 | m |
| Hydraulic Radius | 0.005 | m |
| Average Velocity | 0.388 | m/s |
| Top Width (T) | 0.507 | m |
| Froude Number | 1.740 | |
| Critical Depth | 0.210 | m |
| Critical Velocity | 0.001 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 13119... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 2.985 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 1.463 | N/m ² |

OK Cancel

S2

Type: **Triangular** Define...

Side Slope 1 (Z1): 50.0 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.07 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.002 (cms)

Enter Depth: 0.010 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.002 | cms |
| Depth | 0.010 | m |
| Area of Flow | 0.003 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.518 | m |
| Hydraulic Radius | 0.005 | m |
| Average Velocity | 0.593 | m/s |
| Top Width (T) | 0.507 | m |
| Froude Number | 2.658 | |
| Critical Depth | 0.249 | m |
| Critical Velocity | 0.001 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 15542... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 6.964 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 3.413 | N/m ² |

OK Cancel

S3

✕

Type: Triangular Define...

Side Slope 1 (Z1): 50.0 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.07 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.002 (cms)

Enter Depth: 0.010 (m)

Calculate

Plot...
Compute Curves...

OK
Cancel

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.002 | cms |
| Depth | 0.010 | m |
| Area of Flow | 0.003 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.527 | m |
| Hydraulic Radius | 0.005 | m |
| Average Velocity | 0.600 | m/s |
| Top Width (T) | 0.516 | m |
| Froude Number | 2.665 | |
| Critical Depth | 0.253 | m |
| Critical Velocity | 0.001 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 15833... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 7.086 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 3.473 | N/m ² |

S4

✕

Type: Triangular Define...

Side Slope 1 (Z1): 14.2857 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.07 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.011 (cms)

Enter Depth: 0.035 (m)

Calculate

Plot...
Compute Curves...

OK
Cancel

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.011 | cms |
| Depth | 0.035 | m |
| Area of Flow | 0.009 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.536 | m |
| Hydraulic Radius | 0.016 | m |
| Average Velocity | 1.309 | m/s |
| Top Width (T) | 0.500 | m |
| Froude Number | 3.159 | |
| Critical Depth | 0.715 | m |
| Critical Velocity | 0.003 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 36494... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 24.015 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 11.197 | N/m ² |

S5

Type: Triangular
Define...

Side Slope 1 (Z1): 14.286 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.036 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.008 (cms)

Enter Depth: 0.035 (m)

Calculate

Plot...
Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.008 | cms |
| Depth | 0.035 | m |
| Area of Flow | 0.009 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.536 | m |
| Hydraulic Radius | 0.016 | m |
| Average Velocity | 0.939 | m/s |
| Top Width (T) | 0.500 | m |
| Froude Number | 2.266 | |
| Critical Depth | 0.626 | m |
| Critical Velocity | 0.003 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 31951... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 12.351 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 5.758 | N/m ² |

OK
Cancel

S6

Type: Triangular
Define...

Side Slope 1 (Z1): 14.286 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.036 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.008 (cms)

Enter Depth: 0.035 (m)

Calculate

Plot...
Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.008 | cms |
| Depth | 0.035 | m |
| Area of Flow | 0.009 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.536 | m |
| Hydraulic Radius | 0.016 | m |
| Average Velocity | 0.939 | m/s |
| Top Width (T) | 0.500 | m |
| Froude Number | 2.266 | |
| Critical Depth | 0.626 | m |
| Critical Velocity | 0.003 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 31951... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 12.351 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 5.758 | N/m ² |

OK
Cancel

S7



Type: Triangular
Define...

Side Slope 1 (Z1): 14.286 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.00001 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.013 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0130

Enter Flow: 0.005 (cms)

Enter Depth: 0.035 (m)

Calculate

Plot...
Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|----------|------------------|
| Flow | 0.005 | cms |
| Depth | 0.035 | m |
| Area of Flow | 0.009 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.536 | m |
| Hydraulic Radius | 0.016 | m |
| Average Velocity | 0.564 | m/s |
| Top Width (T) | 0.500 | m |
| Froude Number | 1.362 | |
| Critical Depth | 0.511 | m |
| Critical Velocity | 0.003 | m/s |
| Critical Slope | 0.00000 | m/m |
| Critical Top Width | 26062... | m |
| Calculated Max Shear Stress | 4.460 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 2.079 | N/m ² |

OK
Cancel

Cuneta



Type: Triangular
Define...

Side Slope 1 (Z1): 2.0 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 2.0 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.0 (m)

Longitudinal Slope: 0.014 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0170

Enter Flow: 0.187 (cms)

Enter Depth: 0.243 (m)

Calculate

Plot...
Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.187 | cms |
| Depth | 0.243 | m |
| Area of Flow | 0.118 | m ² |
| Wetted Perimeter | 1.086 | m |
| Hydraulic Radius | 0.109 | m |
| Average Velocity | 1.585 | m/s |
| Top Width (T) | 0.972 | m |
| Froude Number | 1.451 | |
| Critical Depth | 0.282 | m |
| Critical Velocity | 1.176 | m/s |
| Critical Slope | 0.00632 | m/m |
| Critical Top Width | 1.128 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 33.334 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 14.907 | N/m ² |

OK
Cancel

TUBO200-7%

Type: **Circular** Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0 H : 1V
 Side Slope 2 (Z2): 0.0 H : 1V
 Channel Width (B): 0.0 (m)
 Pipe Diameter (D): 0.200000 (m)
 Longitudinal Slope: 0.07 (m/m)
 Manning's Roughness: 0.0120

Enter Flow: 0.046 (cms)
 Enter Depth: 0.099 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.046 | cms |
| Depth | 0.099 | m |
| Area of Flow | 0.015 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.312 | m |
| Hydraulic Radius | 0.050 | m |
| Average Velocity | 2.976 | m/s |
| Top Width (T) | 0.200 | m |
| Froude Number | 3.418 | |
| Critical Depth | 0.179 | m |
| Critical Velocity | 1.548 | m/s |
| Critical Slope | 0.01480 | m/m |
| Critical Top Width | 0.122 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 67.748 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 34.029 | N/m ² |

OK Cancel

TUBO200-3,6%

Type: **Circular** Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0 H : 1V
 Side Slope 2 (Z2): 0.0 H : 1V
 Channel Width (B): 0.0 (m)
 Pipe Diameter (D): 0.200000 (m)
 Longitudinal Slope: 0.036 (m/m)
 Manning's Roughness: 0.0120

Enter Flow: 0.022 (cms)
 Enter Depth: 0.079 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.022 | cms |
| Depth | 0.079 | m |
| Area of Flow | 0.011 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.271 | m |
| Hydraulic Radius | 0.042 | m |
| Average Velocity | 1.919 | m/s |
| Top Width (T) | 0.195 | m |
| Froude Number | 2.529 | |
| Critical Depth | 0.128 | m |
| Critical Velocity | 1.039 | m/s |
| Critical Slope | 0.00706 | m/m |
| Critical Top Width | 0.192 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 27.739 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 14.923 | N/m ² |

OK Cancel

Tubo 100 tablero

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.010 | cms |
| Depth | 0.059 | m |
| Area of Flow | 0.005 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.174 | m |
| Hydraulic Radius | 0.027 | m |
| Average Velocity | 2.006 | m/s |
| Top Width (T) | 0.098 | m |
| Froude Number | 2.905 | |
| Critical Depth | 0.094 | m |
| Critical Velocity | 1.254 | m/s |
| Critical Slope | 0.02543 | m/m |
| Critical Top Width | 0.048 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 40.232 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 18.827 | N/m ² |

Tubo 100 tablero

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.010 | cms |
| Depth | 0.075 | m |
| Area of Flow | 0.006 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.210 | m |
| Hydraulic Radius | 0.030 | m |
| Average Velocity | 1.512 | m/s |
| Top Width (T) | 0.086 | m |
| Froude Number | 1.778 | |
| Critical Depth | 0.094 | m |
| Critical Velocity | 1.254 | m/s |
| Critical Slope | 0.02543 | m/m |
| Critical Top Width | 0.048 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 25.855 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 10.360 | N/m ² |

Tubo 100 tablero ✕

Type: Circular Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.0 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.100000 (m)

Longitudinal Slope: 0.07 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0120

Enter Flow: 0.006 (cms)

Enter Depth: 0.044 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.006 | cms |
| Depth | 0.044 | m |
| Area of Flow | 0.003 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.146 | m |
| Hydraulic Radius | 0.023 | m |
| Average Velocity | 1.786 | m/s |
| Top Width (T) | 0.099 | m |
| Froude Number | 3.101 | |
| Critical Depth | 0.079 | m |
| Critical Velocity | 0.899 | m/s |
| Critical Slope | 0.01226 | m/m |
| Critical Top Width | 0.081 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 30.402 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 15.822 | N/m ² |

OK Cancel

Tubo 100 tablero ✕

Type: Circular Define...

Side Slope 1 (Z1): 0.0 H : 1V

Side Slope 2 (Z2): 0.0 H : 1V

Channel Width (B): 0.0 (m)

Pipe Diameter (D): 0.100000 (m)

Longitudinal Slope: 0.035 (m/m)

Manning's Roughness: 0.0120

Enter Flow: 0.006 (cms)

Enter Depth: 0.054 (m)

Calculate

Plot... Compute Curves...

| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.006 | cms |
| Depth | 0.054 | m |
| Area of Flow | 0.004 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.166 | m |
| Hydraulic Radius | 0.026 | m |
| Average Velocity | 1.378 | m/s |
| Top Width (T) | 0.100 | m |
| Froude Number | 2.105 | |
| Critical Depth | 0.079 | m |
| Critical Velocity | 0.899 | m/s |
| Critical Slope | 0.01226 | m/m |
| Critical Top Width | 0.081 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 18.618 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 9.017 | N/m ² |

OK Cancel

TUBO 300-PK0+60



| | | | |
|--|------------------|--|----------------|
| Type: Circular <input type="button" value="Define..."/> | Parameter | Value | Units |
| Side Slope 1 (Z1): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Flow | 0.057 | cms |
| Side Slope 2 (Z2): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Depth | 0.147 | m |
| Channel Width (B): <input type="text" value="0.0"/> (m) | Area of Flow | 0.034 | m ² |
| Pipe Diameter (D): <input type="text" value="0.3"/> (m) | Wetted Perimeter | 0.464 | m |
| Longitudinal Slope: <input type="text" value="0.02"/> (m/m) | Hydraulic Radius | 0.074 | m |
| Manning's Roughness: <input type="text" value="0.0150"/> | Average Velocity | 1.660 | m/s |
| <input type="radio"/> Enter Flow: <input type="text" value="0.057"/> (cms) | | | |
| <input type="radio"/> Enter Depth: <input type="text" value="0.147"/> (m) | | | |
| <input type="button" value="Calculate"/> | | | |
| <input type="button" value="Plot..."/> | | <input type="button" value="Compute Curves..."/> | |
| | | <input type="button" value="OK"/> | |
| | | <input type="button" value="Cancel"/> | |

TUBO 300-PK0+340



| | | | |
|---|------------------|--|----------------|
| Type: Circular <input type="button" value="Define..."/> | Parameter | Value | Units |
| Side Slope 1 (Z1): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Flow | 0.038 | cms |
| Side Slope 2 (Z2): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Depth | 0.117 | m |
| Channel Width (B): <input type="text" value="0.0"/> (m) | Area of Flow | 0.025 | m ² |
| Pipe Diameter (D): <input type="text" value="0.3"/> (m) | Wetted Perimeter | 0.404 | m |
| Longitudinal Slope: <input type="text" value="0.02"/> (m/m) | Hydraulic Radius | 0.063 | m |
| Manning's Roughness: <input type="text" value="0.0150"/> | Average Velocity | 1.493 | m/s |
| <input checked="" type="radio"/> Enter Flow: <input type="text" value="0.038"/> (cms) | | | |
| <input type="radio"/> Enter Depth: <input type="text" value="0.117"/> (m) | | | |
| <input type="button" value="Calculate"/> | | | |
| <input type="button" value="Plot..."/> | | <input type="button" value="Compute Curves..."/> | |
| | | <input type="button" value="OK"/> | |
| | | <input type="button" value="Cancel"/> | |

Respecto a la ODT 1, se proyecta una bajante de 200 mm en acero y se justifica mediante el HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

- 1 El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada *bajante de aguas pluviales* se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

| Superficie en proyección horizontal servida (m ²) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---|-------------------------------------|
| 65 | 50 |
| 113 | 63 |
| 177 | 75 |
| 318 | 90 |
| 580 | 110 |
| 805 | 125 |
| 1.544 | 160 |
| 2.700 | 200 |

- 2 Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

Como hemos adoptado una intensidad de 111 mm/h, el factor de corrección es $f=111/100= 1,11$

La superficies que llegan a la bajante es la suma de $S1+S2+S3+S4= 2.314 \text{ m}^3$.

Stotal = S estimada * f = $2.314 \text{ m}^2 \times 1.11 = 2.568,54 < 2.700 \text{ m}^2$, por lo que cumple.

3.4. CÁLCULO DE SUMIDEROS

Se sigue el procedimiento de cálculo de las normas BAT para sumidero horizontales según las siguientes formulas:

$$L = 9,06 V \sqrt{y + e_v}$$

- Donde: L – Longitud de la rejilla en cm.
V = Velocidad del agua en m/s.
y = Altura media del agua sobre la rejilla a su entrada en cm.
 e_v = Dimensión vertical de las barras de la rejilla en cm.

Si al sumidero se le dimensiona con la longitud hallada, interceptará un caudal:

$$Q = 0,1 V A$$

Siendo: Q = Caudal interceptado l/s.

A = Area de la sección de la corriente sobre el sumidero en cm.² (Fig. 2.21.).

| UBICACIÓN | LARGO CM | ANCHO CM | Ev CM | ALTURA AGUA CM | VELOC M/S | L CM | Q (m3/sg) | CAUDAL MAXIMO (m3/sg) | CUMPLIMIENTO |
|-------------------------|----------|----------|-------|----------------|-----------|------|-----------|-----------------------|--------------|
| S4 TABLERO | 30 | 30 | 3.5 | 3.5 | 1.31 | 31 | 0.118 | 0.011 | CUMPLE |
| S5 TABLERO | 30 | 30 | 3.5 | 3.5 | 0.94 | 23 | 0.085 | 0.008 | CUMPLE |
| S1 LONGITUDINAL | 3600 | 15 | 3.5 | 1 | 0.39 | 7.5 | 2.106 | 0.001 | CUMPLE |
| PTO BAJO ANTES VIADUCTO | 50 | 30 | 3.5 | 0.01 | 0.6 | 10.2 | 0.090 | 0.002 | CUMPLE |

4. DIMENSIONAMIENTO DEL DRENAJE TRANSVERSAL

Todas las obras de drenaje transversal son caños (obras transversales del drenaje longitudinal).

Para el dimensionamiento de estos caños se siguen los siguientes criterios con los que se procederá al dimensionamiento de los distintos elementos de las redes de drenaje.

- El dimensionamiento hidráulico de caños con sección de desagüe inferior a 0,75 m² se basa en los caudales generados para el periodo de retorno de 25 años.
- Se ha limitado a 4,5 m/s la velocidad máxima.
- Los caños (obras transversales del drenaje longitudinal) se han dimensionado de tal forma que el caudal correspondiente al período de retorno de 25 años no ocupe más del 75 % de la sección.
- Los colectores se proyectan íntegramente en tubería de hormigón, con un coeficiente de rugosidad de Manning igual a 0.013. El diámetro mínimo adoptado para ellos es de 400 mm, disponiéndose arquetas con distancia máxima entre ellas de 50 m.
- Los pozos cuentan con un arenero en el fondo, de mínimo 0,10 m de altura, sin tubo pasante. La dimensión interior mínima es de 1,00x 1,00 m.

4.1. CUENCAS Y CAUDALES DEL DRENAJE TRANSVERSAL

A continuación se enumeran los caños proyectados (obras transversales del drenaje longitudinal) aportando los datos de las cuencas y caudales que recogen:

| DENOM | CUENCAS | CAUDALES |
|-------|-------------|----------|
| ODT 1 | S1+S2+S3+S4 | 0.078 |
| ODT 2 | S5+S6/2 | 0.030 |
| ODT 3 | S5+S6+S7+S8 | 0.228 |

4.2. COMPROBACIONES

| DENOM | CUENCAS | CAUDAL (m ³ /sg) | DIAM. (m) | PEND (m/m) | MANNING | CALADO (m) | VELOC (m/sg) | Nº FROUDE | % LLENADO |
|-------|-------------|-----------------------------|-----------|------------|---------|------------|--------------|-----------|-----------|
| ODT 1 | S1+S2+S3+S4 | 0.078 | 0.4 | 0.01 | 0.015 | 0.184 | 1.4 | 1.18 | 44.56% |
| ODT 2 | S5+S6/2 | 0.030 | 0.4 | 0.01 | 0.015 | 0.11 | 1.06 | 1.2 | 22.28% |
| ODT 3 | S5+S6+S7+S8 | 0.228 | 0.4 | 0.022 | 0.015 | 0.28 | 2.38 | 1.51 | 75% |

ODT-1



| | | | |
|--|------------------|--|----------------|
| Type: Circular <input type="button" value="Define..."/> | Parameter | Value | Units |
| Side Slope 1 (Z1): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Flow | 0.078 | cms |
| Side Slope 2 (Z2): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Depth | 0.184 | m |
| Channel Width (B): <input type="text" value="0.0"/> (m) | Area of Flow | 0.056 | m ² |
| Pipe Diameter (D): <input type="text" value="0.400000"/> (m) | Wetted Perimeter | 0.596 | m |
| Longitudinal Slope: <input type="text" value="0.01"/> (m/m) | Hydraulic Radius | 0.095 | m |
| Manning's Roughness: <input type="text" value="0.0150"/> | Average Velocity | 1.384 | m/s |
| <input checked="" type="radio"/> Enter Flow: <input type="text" value="0.078"/> (cms) <input type="radio"/> Enter Depth: <input type="text" value="0.184"/> (m) | | | |
| <input type="button" value="Calculate"/> | | | |
| <input type="button" value="Plot..."/> | | <input type="button" value="Compute Curves..."/> | |
| <input type="button" value="OK"/> | | <input type="button" value="Cancel"/> | |

ODT-2



| | | | |
|--|------------------|--|----------------|
| Type: Circular <input type="button" value="Define..."/> | Parameter | Value | Units |
| Side Slope 1 (Z1): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Flow | 0.030 | cms |
| Side Slope 2 (Z2): <input type="text" value="0.0"/> H : 1V | Depth | 0.110 | m |
| Channel Width (B): <input type="text" value="0.0"/> (m) | Area of Flow | 0.028 | m ² |
| Pipe Diameter (D): <input type="text" value="0.400000"/> (m) | Wetted Perimeter | 0.442 | m |
| Longitudinal Slope: <input type="text" value="0.01"/> (m/m) | Hydraulic Radius | 0.064 | m |
| Manning's Roughness: <input type="text" value="0.0150"/> | Average Velocity | 1.064 | m/s |
| <input checked="" type="radio"/> Enter Flow: <input type="text" value="0.030"/> (cms) <input type="radio"/> Enter Depth: <input type="text" value="0.110"/> (m) | | | |
| <input type="button" value="Calculate"/> | | | |
| <input type="button" value="Plot..."/> | | <input type="button" value="Compute Curves..."/> | |
| <input type="button" value="OK"/> | | <input type="button" value="Cancel"/> | |

ODT-3



| Parameter | Value | Units |
|-----------------------------|---------|------------------|
| Flow | 0.228 | cms |
| Depth | 0.284 | m |
| Area of Flow | 0.095 | m ² |
| Wetted Perimeter | 0.801 | m |
| Hydraulic Radius | 0.119 | m |
| Average Velocity | 2.392 | m/s |
| Top Width (T) | 0.363 | m |
| Froude Number | 1.491 | |
| Critical Depth | 0.342 | m |
| Critical Velocity | 1.994 | m/s |
| Critical Slope | 0.01491 | m/m |
| Critical Top Width | 0.282 | m |
| Calculated Max Shear Stress | 61.180 | N/m ² |
| Calculated Avg Shear Stress | 25.658 | N/m ² |

Type: **Circular** Define...

Side Slope 1 (Z1): H : 1V

Side Slope 2 (Z2): H : 1V

Channel Width (B): (m)

Pipe Diameter (D): (m)

Longitudinal Slope: (m/m)

Manning's Roughness:

Enter Flow: (cms)

Enter Depth: (m)









Calculate

Plot... Compute Curves...

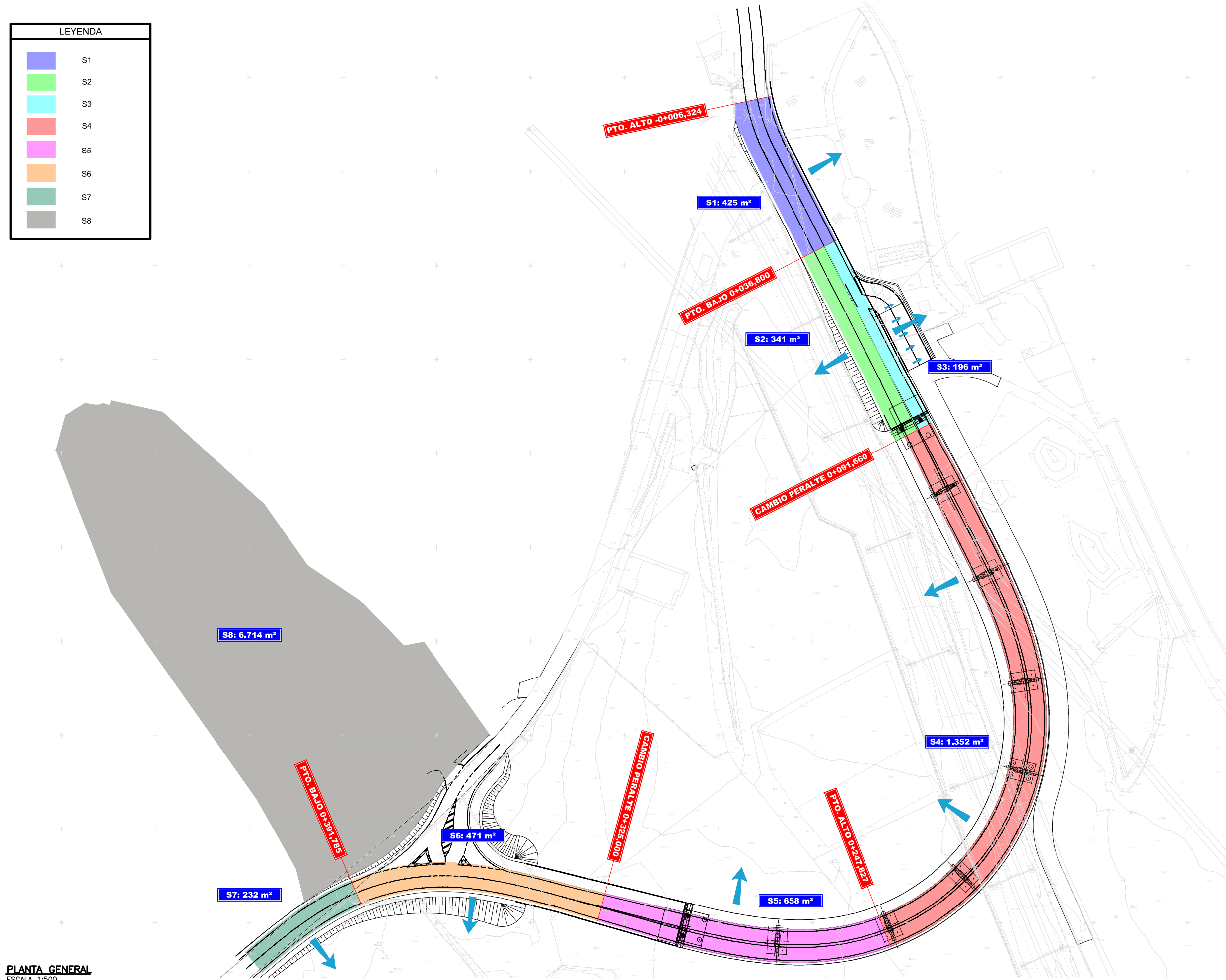
OK Cancel



APÉNDICE 01: PLANOS

| LEYENDA | |
|---|----|
|  | S1 |
|  | S2 |
|  | S3 |
|  | S4 |
|  | S5 |
|  | S6 |
|  | S7 |
|  | S8 |

OHARRAK :
NOTAS :

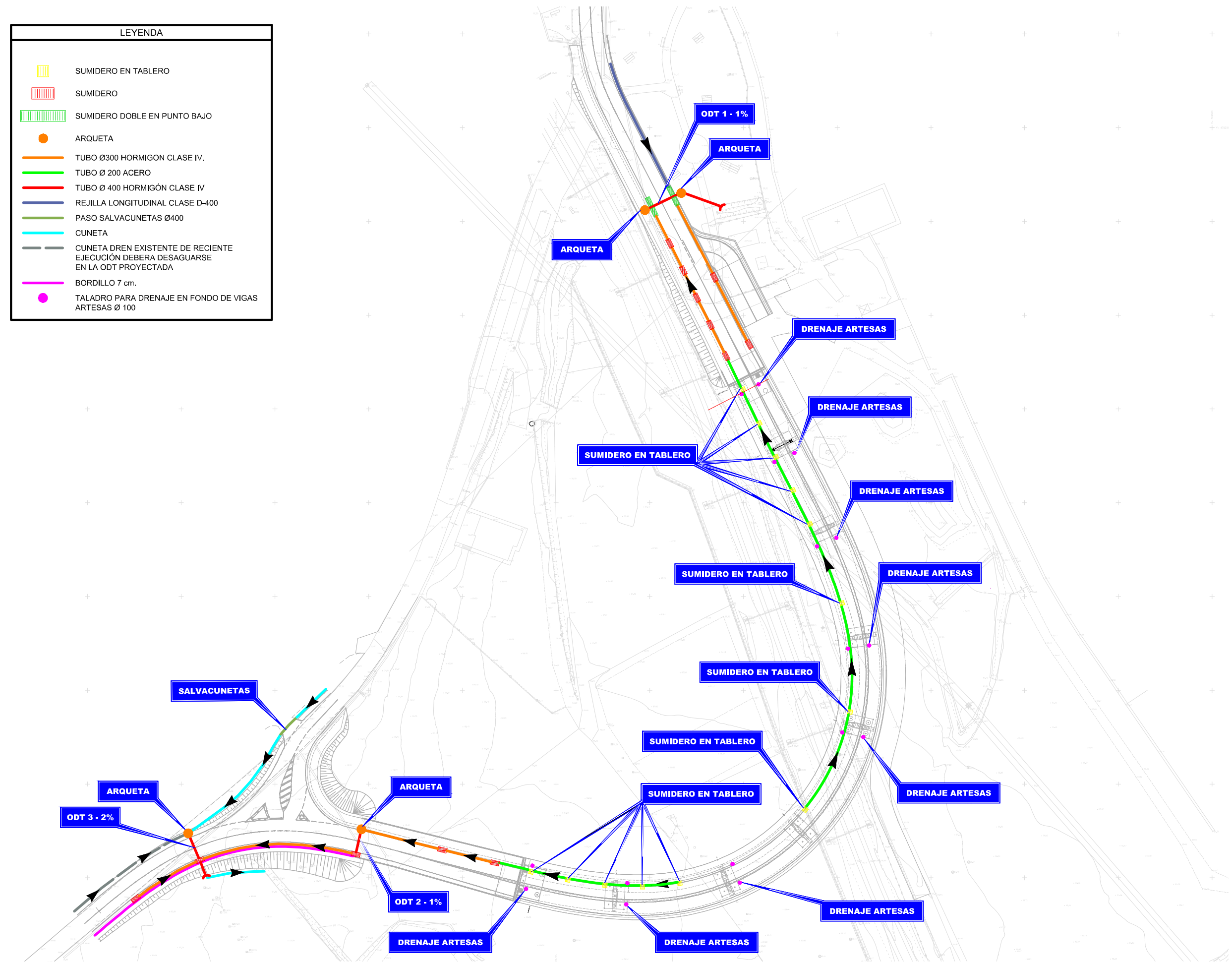


PLANTA GENERAL
ESCALA 1:500

| REV. | CLASE DE MODIFICACION | FECHA | NOMBRE | COMP. | OBRA |
|--|-----------------------|-------|-------------------------------------|-------|------|
| BERRIKUSPENAK / REVISIONES | | | | | |
| AHOLKULARIA / CONSULTOR | | | INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR | | |
| AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR | | | ERREFERENTZIA REFERENCIA | | |
| | | | VICENTE VIDAL SIRVENT | | |

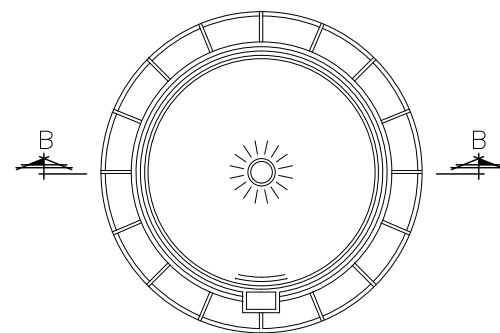
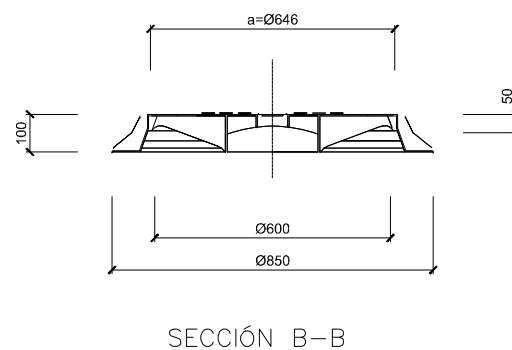
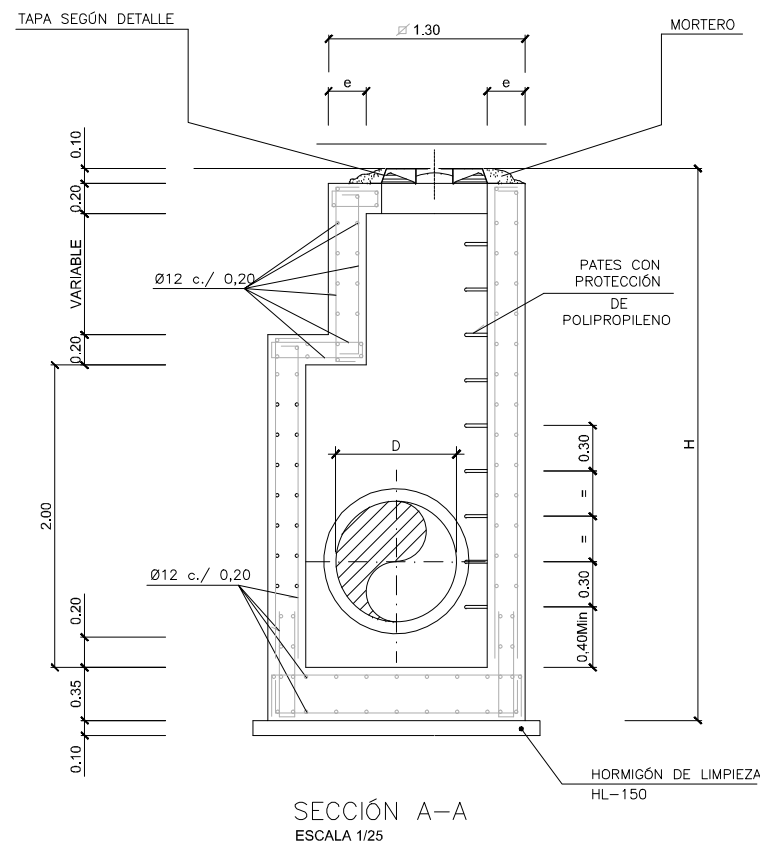
| LEYENDA | |
|---------|--|
| | SUMIDERO EN TABLERO |
| | SUMIDERO |
| | SUMIDERO DOBLE EN PUNTO BAJO |
| | ARQUETA |
| | TUBO Ø300 HORMIGÓN CLASE IV. |
| | TUBO Ø 200 ACERO |
| | TUBO Ø 400 HORMIGÓN CLASE IV |
| | REJILLA LONGITUDINAL CLASE D-400 |
| | PASO SALVACUNETAS Ø400 |
| | CUNETETA |
| | CUNETETA DREN EXISTENTE DE RECIENTE EJECUCIÓN DEBERA DESAGUARSE EN LA ODT PROYECTADA |
| | BORDILLO 7 cm. |
| | TALADRO PARA DRENAJE EN FONDO DE VIGAS ARTESAS Ø 100 |

OHARRAK :
NOTAS :

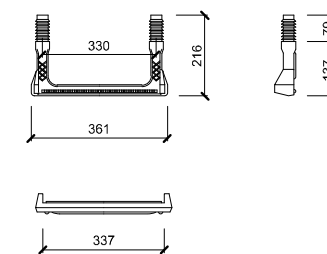


PLANTA GENERAL
ESCALA 1:500

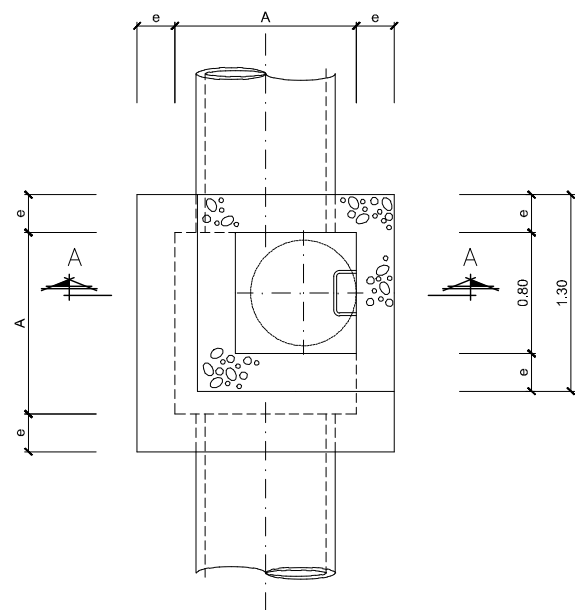
| B | MODIFICADO Nº1 | Dic-22 | V.V.S | ETS | SI |
|--|-----------------------|--------|-------------------------------------|-------|------|
| A | PRIMERA EMISION | Nov-19 | J.G.F | ETS | SI |
| REV. | CLASE DE MODIFICACION | FECHA | NOMBRE | COMP. | OBRA |
| BERRIKUSPENAK / REVISIONES | | | | | |
| AHOLKULARIA / CONSULTOR | | | INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR | | |
| | | | VICENTE VIDAL SIRVENT | | |
| AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR | | | ERREFERENTZIA REFERENCIA | | |
| SPNE-19-085-B | | | | | |



PLANTA
TAPA DE FUNDICIÓN DÚCTIL D-400
ESCALA 1/10



PATES DE POLIPROPILENO
ESCALA 1/10



PLANTA
ESCALA 1/25
ARQUETA CON TAPA FUNDICIÓN
ALTURA > 2,00 m. Y DIÁMETRO VARIABLE

| D (m) | H (m) | A (m) | a (m) |
|--------|--------|-------|-------|
| < 0,80 | ≤ 2,00 | 1,00 | 0,640 |
| ≥ 0,80 | ≥ 2,00 | 1,20 | 0,640 |

NOTA:
A= ANCHURA DE ARQUETA SEGÚN DIÁMETRO DE TUBO

| H (m) | e (m) | ARMADO | TIPO HORM. |
|-------|-------|--------|------------|
| <2,00 | 0,25 | NO | HM-20 |
| >2,00 | 0,20 | SI | HA-25 |

| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| MATERIAL | ELEMENTOS | CALIDAD | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.) |
| HORMIGÓN (1) | ALZADOS | HA-25/B/2011a | ESTADÍSTICO | γ _c = 1,50 | 30 (*) |
| | LIMPIEZA | HL-150/P/20 | | | |
| ACERO | PASIVO | B 500 SD | NORMAL | γ _s = 1,15 | |
| EJECUCIÓN | TODOS LOS ELEMENTOS | | INTENSO | SEGUN INSTRUCCIÓN | |

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO t_g = 100 años

NOTAS: LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E.-08
(*) EL TIPO DE CEMENTO CONSIDERADO ES CEM-I PARA LOS ELEMENTOS SEÑALADOS
(1) PARA LOS ELEMENTOS CON CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN O SERA PRECISO UTILIZAR CEMENTOS SULFORESISTENTES

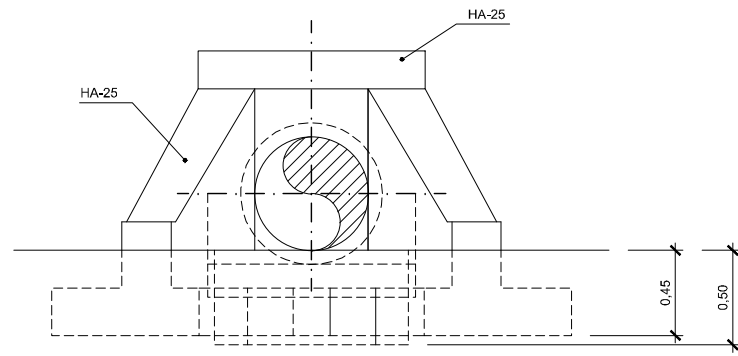
OHARRAK :
NOTAS :

| REV. | CLASE DE MODIFICACION | FECHA | NOMBRE | COMP. | OBRA |
|------|-----------------------|--------|--------|-------|------|
| B | MODIFICADO Nº1 | Dic-22 | V.V.S | ETS | SI |
| A | PRIMERA EMISION | Nov-19 | J.G.F | ETS | SI |

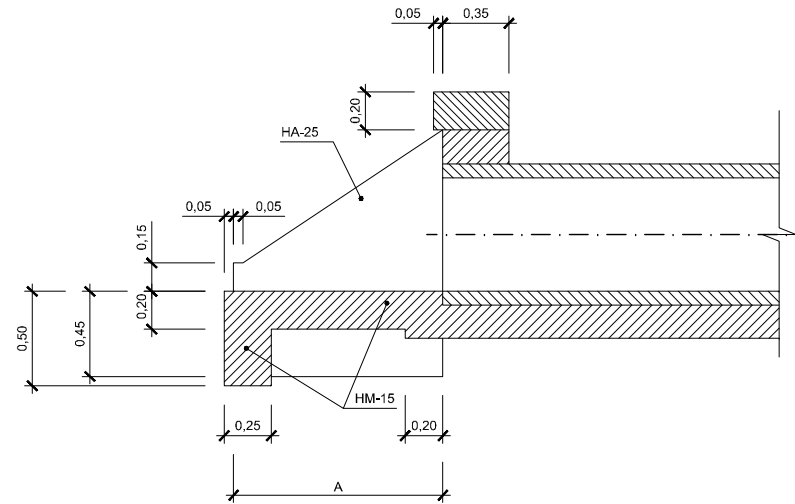
| | |
|---|--|
| AHOLKULARIA / CONSULTOR UTE VIADUCTO EUBA de Sainz COPASA | INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR VICENTE VIDAL SIRVENT |
|---|--|

| | |
|--|-----------------------------|
| AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR | ERREFERENTZIA REFERENCIA |
|--|-----------------------------|

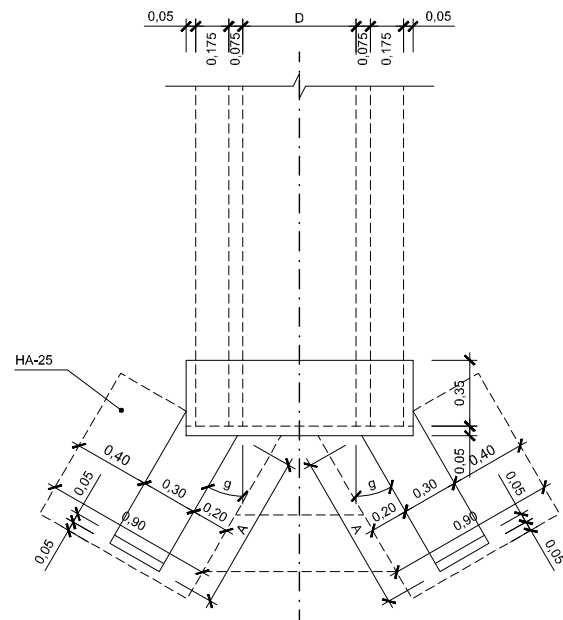
SPNE-19-086-B



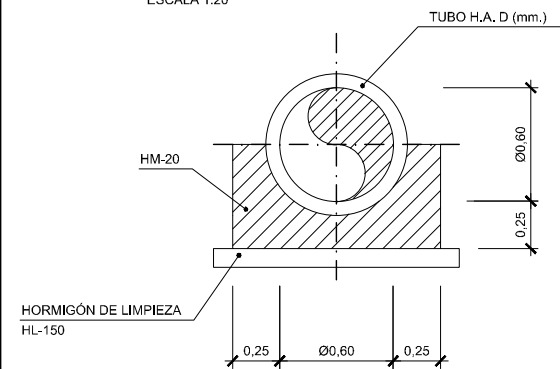
ALZADO FRENTE DE ALETAS
ESCALA 1:20



SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1:20



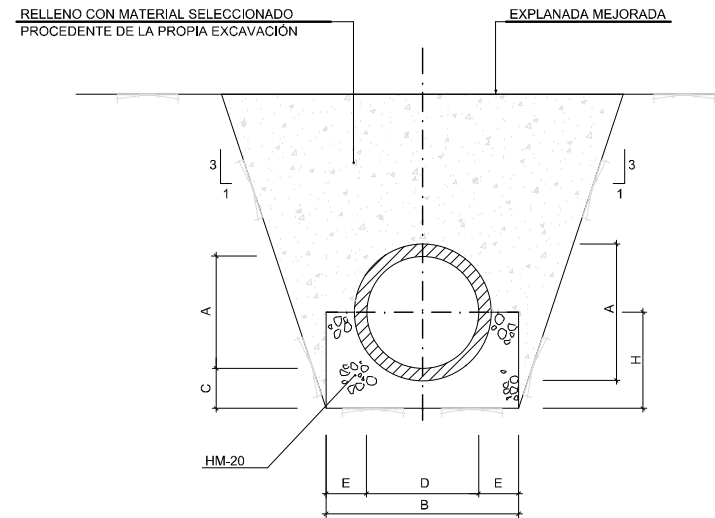
PLANTA
ESCALA 1:20



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:20

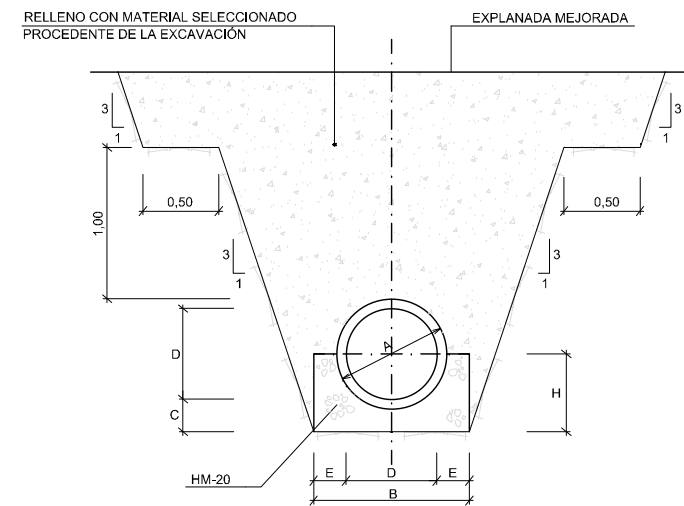
NOTA:
-LA TENSIÓN ADMISIBLE PREVISTA EN EL CALCULO DE LA CIMENTACIÓN ES DE 2 kp/cm² QUE DEBERÁ SER COMPROBADA EN OBRA.

| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | | | |
|--|---------------------|---------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| MATERIAL | ELEMENTOS | CALIDAD | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.) |
| HORMIGÓN (1) | ALZADOS | HA-25/B/20/1a | ESTADÍSTICO | $\gamma_s = 1,50$ | 30 (*) |
| | LIMPIEZA | HL-150/P/20 | | | |
| ACERO | PASIVO | B 500 SD | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ | |
| EJECUCIÓN | TODOS LOS ELEMENTOS | | INTENSO | SEGUN INSTRUCCIÓN | |
| VIDA UTIL DEL PROYECTO $t_g = 100$ años | | | | | |
| NOTAS: LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E.-08 | | | | | |
| (*) EL TIPO DE CEMENTO CONSIDERADO ES CEM-I PARA LOS ELEMENTOS SEÑALADOS | | | | | |
| (1) PARA LOS ELEMENTOS CON CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN O SERA PRECISO UTILIZAR CEMENTOS SULFOPRESISTENTES | | | | | |



NOTA.- LOS TUBOS SERÁN DE HORMIGÓN DE LA CLASE "C" (VALOR MÍNIMO DE LA CARGA DE APLASTAMIENTO: 9.000 Kg/cm²). EN MASA PARA A<600 mm Y ARMADO PARA D>600 mm

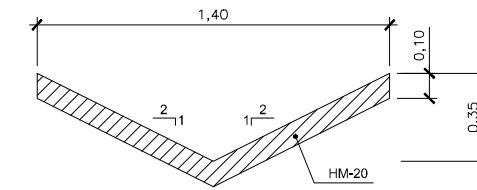
CAÑO DE HORMIGÓN EN ZANJA (SIN PREZANJA)
ESCALA 1/25



NOTA.- LOS TUBOS SERÁN DE HORMIGÓN DE LA SERIE "C" (EN MASA PARA D < 600 mm Y ARMADO PARA D > 600 mm)

CAÑO DE HORMIGÓN EN ZANJA (CON PREZANJA)
ESCALA 1/25

| D | A | B | C | E | H |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) |
| 300 | 0,360 | 0,660 | 0,150 | 0,150 | 0,370 |
| 400 | 0,472 | 0,772 | 0,150 | 0,150 | 0,480 |
| 600 | 0,730 | 1,100 | 0,250 | 0,250 | 0,550 |
| 800 | 0,970 | 1,370 | 0,200 | 0,200 | 0,938 |
| 1,410 | 2,010 | 0,300 | 0,300 | 1,406 | |



CUNETA
ESCALA 1/15

OHARRAK :
NOTAS :

| REV. | CLASE DE MODIFICACION | FECHA | NOMBRE | COMP. | OBRA |
|------|-----------------------|--------|--------|-------|------|
| A | MODIFICADO N°1 | Dio-22 | V.V.S | ETS | SI |

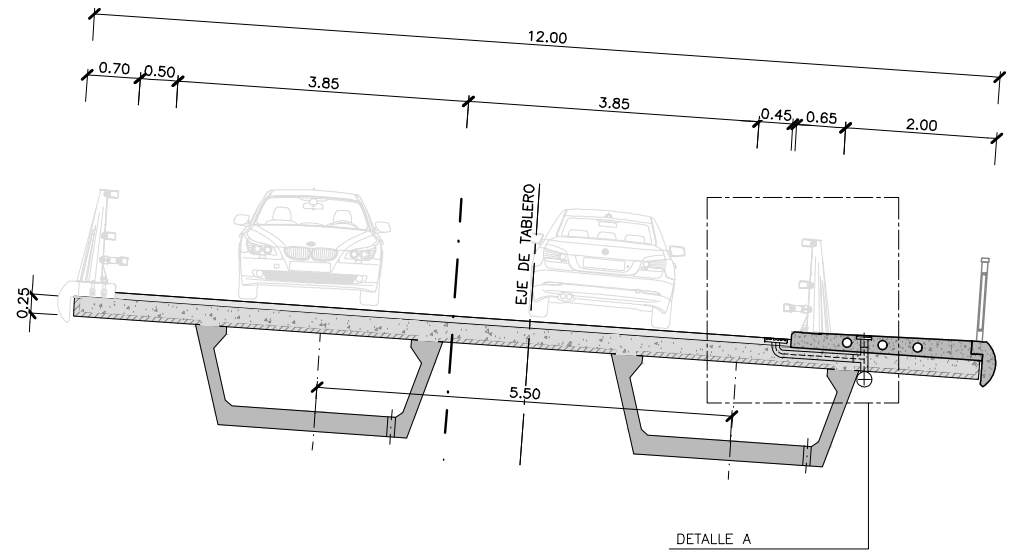
| | |
|--|--|
| AHOLKULARIA / CONSULTOR UTE VIADUCTO EUBA de Saiz COPASA | INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR VICENTE VIDAL SIRVENT |
|--|--|

| | |
|--|-----------------------------|
| AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR | ERREFERENTZIA REFERENCIA |
|--|-----------------------------|

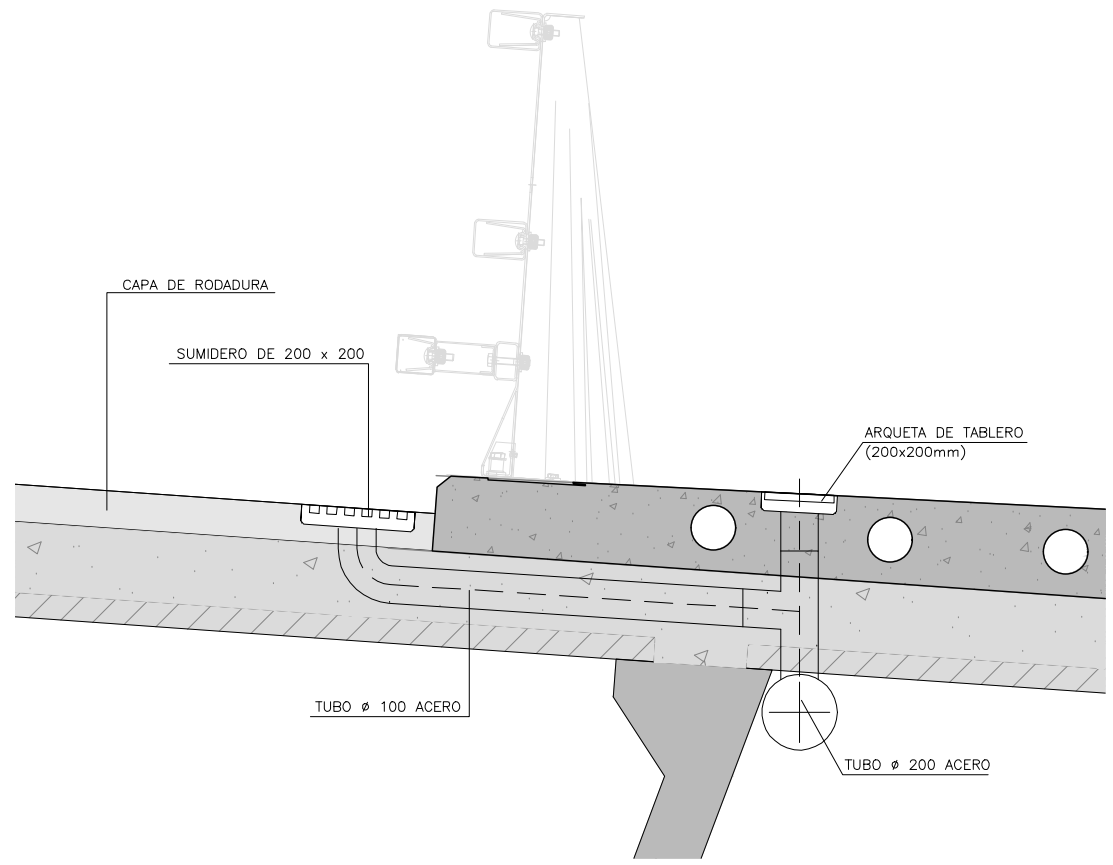
SPNE-22-017-A



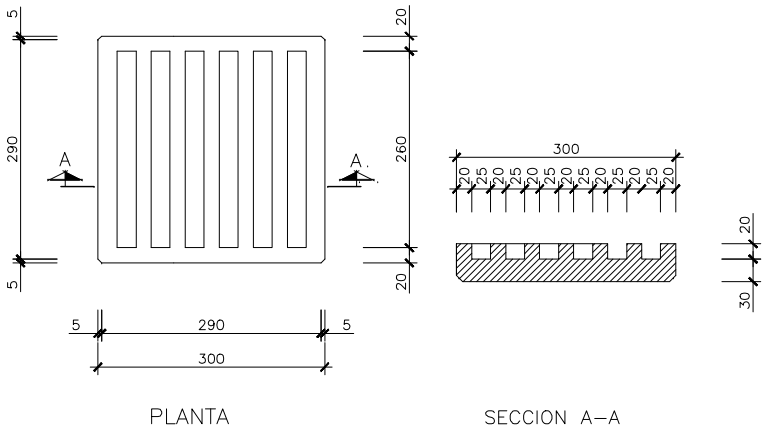
OHARRAK :
NOTAS :



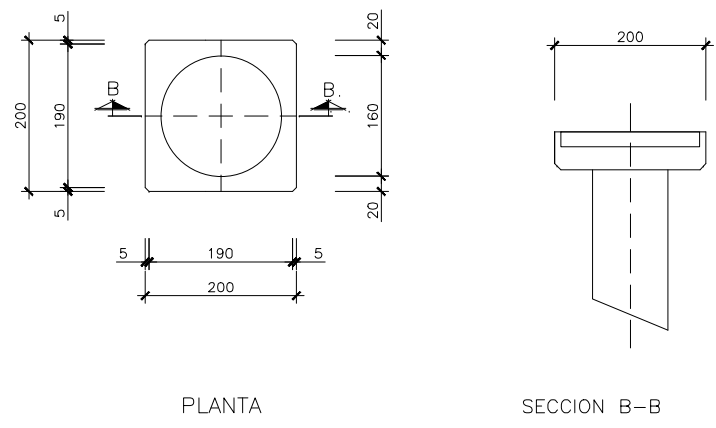
SECCIÓN TIPO VIADUCTO
ESCALA 1/50



DETALLE A
ESCALA 1/10



DETALLE DE SUMIDERO D-400
ESCALA 1/5



DETALLE DE ARQUETA DE TABLERO
ESCALA 1/5

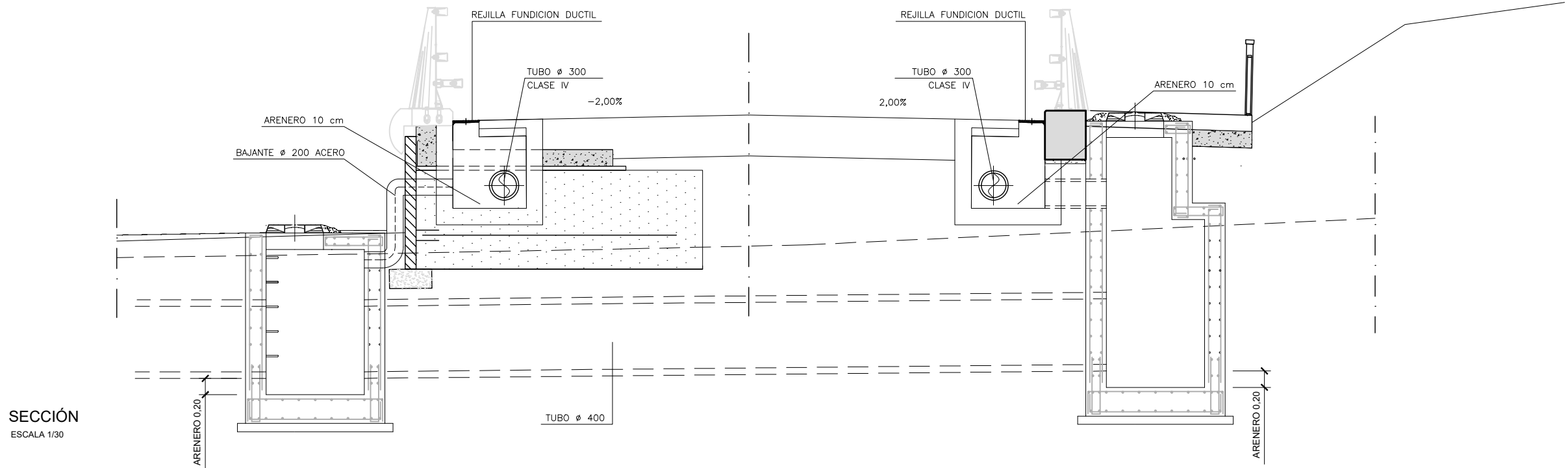
| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| MATERIAL | ELEMENTOS | CALIDAD | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.) |
| HORMIGÓN (1) | ALZADOS | HA-25/B/20/IIa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1.50$ | 30 (*) |
| | LIMPIEZA | HL-150/P/20 | | | |
| ACERO | PASIVO | B 500 SD | NORMAL | $\gamma_s = 1.15$ | |
| EJECUCIÓN | TODOS LOS ELEMENTOS | | INTENSO | SEGUN INSTRUCCIÓN | |

VIDA UTIL DEL PROYECTO $t_g = 100$ años

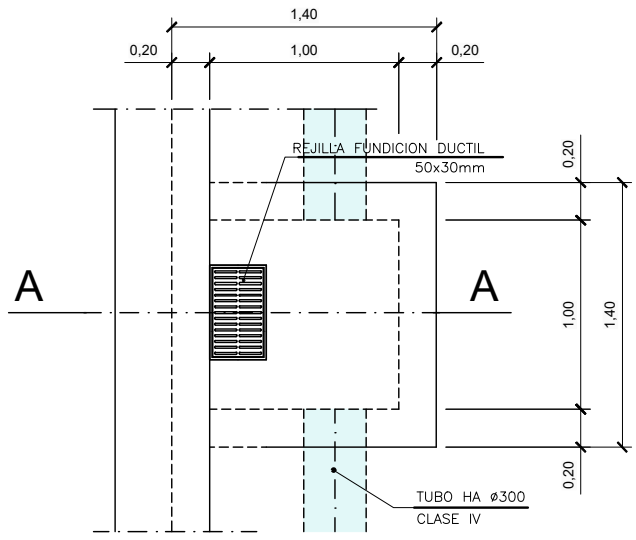
NOTAS: LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E.-08
(*) EL TIPO DE CEMENTO CONSIDERADO ES CEM4 PARA LOS ELEMENTOS SEÑALADOS
(1) PARA LOS ELEMENTOS CON CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN Q SE RÁ PRECISO UTILIZAR CEMENTOS SULFORESISTENTES

| REV. | CLASE DE MODIFICACION | FECHA | NOMBRE | COMP. | OBRA |
|------|-----------------------|--------|--------|-------|------|
| A | MODIFICADO N°1 | Dic-22 | V.V.S | ETS | SI |

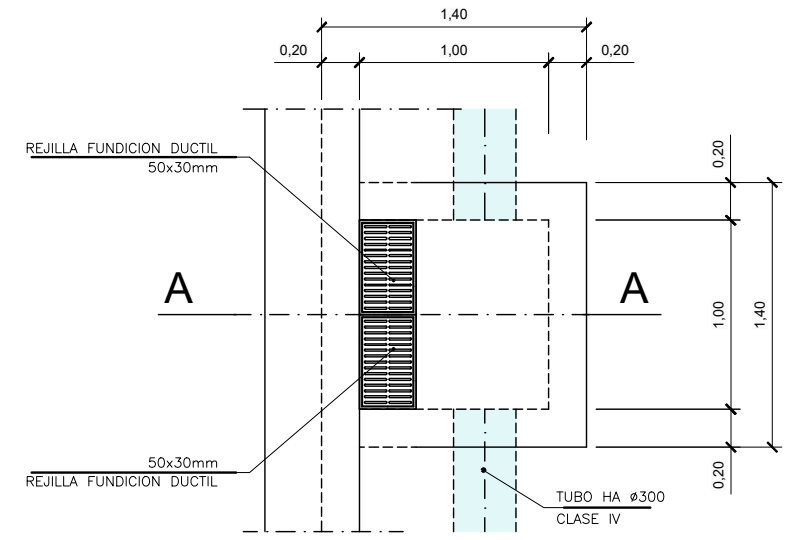
| | | | |
|------------------------------|--|-----------------------|--|
| AHOLKULARIA / CONSULTOR | | INGENIARI EGILEA | |
| UTE VIADUCTO EUBA | | INGENIERO AUTOR | |
| Vicente Vidal Sirvent | | Vicente Vidal Sirvent | |
| AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA | | ERREFERENTZIA | |
| REFERENCIA CONSULTOR | | REFERENCIA | |
| SPNE-22-018-A | | | |



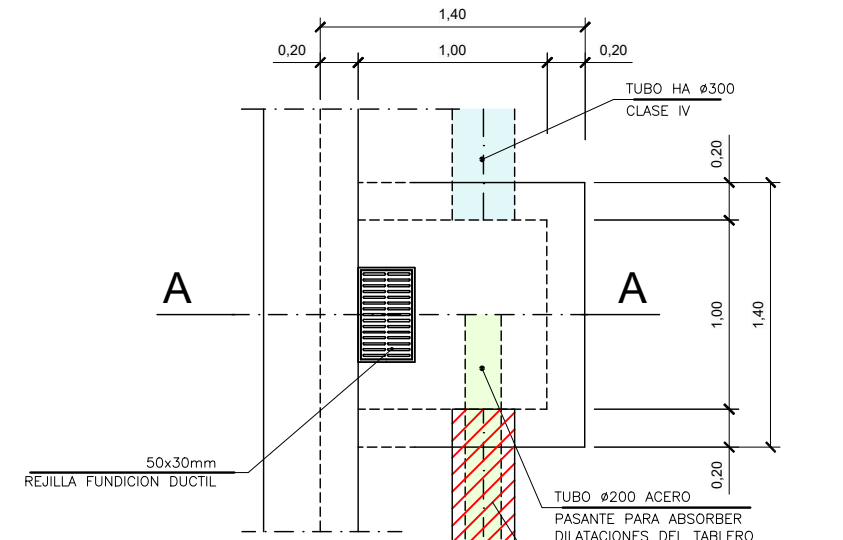
SECCIÓN
ESCALA 1/30



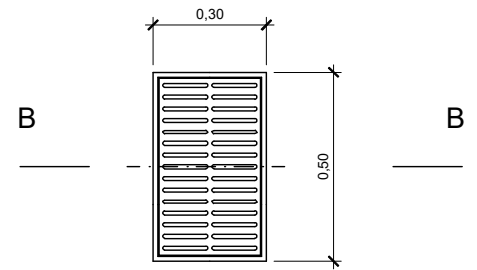
PLANTA
SUMIDERO
ESCALA 1/20



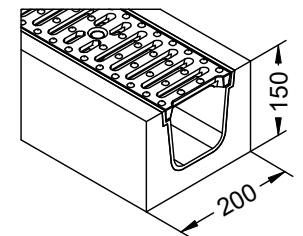
PLANTA
SUMIDERO DOBLE EN PUNTO BAJO
ESCALA 1/20



PLANTA
DETALLE ARQUETA CON PASATUBO
ANEXA A CADA ESTRIBO
ESCALA 1/20



REJILLA FUNDICION DUCTIL D-400
ESCALA 1/10



REJILLA LONGITUDINAL FUNDICION DUCTIL D-400
ESCALA 1/10

| CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| MATERIAL | ELEMENTOS | CALIDAD | NIVEL DE CONTROL | COEFICIENTE DE SEGURIDAD | RECUBRIMIENTOS ARMADURAS (mm.) |
| HORMIGÓN (1) | ALZADOS | HA-25/B/20/IIa | ESTADÍSTICO | $\gamma_c = 1,50$ | 30 (*) |
| | LIMPIEZA | HL-150/P/20 | | | |
| ACERO | PASIVO | B 500 SD | NORMAL | $\gamma_s = 1,15$ | |
| EJECUCIÓN | TODOS LOS ELEMENTOS | | INTENSO | SEGUN INSTRUCCIÓN | |

VIDA UTIL DEL PROYECTO $t_g = 100$ años

NOTAS: LA RELACION AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E.-08
 (*) EL TIPO DE CEMENTO CONSIDERADO ES CEM-I PARA LOS ELEMENTOS SEÑALADOS
 (1) PARA LOS ELEMENTOS CON CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN Q SERÁ PRECISO UTILIZAR CEMENTOS SULFORESISTENTES

OHARRAK:
NOTAS:

| | | | | | | |
|------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------|-----|----|
| REV. | MODIFICADO N°1 | CLASE DE MODIFICACION | FECHA | V.V.S | ETS | SI |
| BERRIKUSPENAK / REVISIONES | | | | | | |
| AHOLKULARIA / CONSULTOR | | | INGENIARI EGILEA | | | |
| UTE VIADUCTO EUBA | | | INGENIERO AUTOR | | | |
| de Saiz | | | VICENTE VIDAL SIRVENT | | | |
| AHOLKULARIAREN ERREFERENTZIA | | | ERREFERENTZIA | | | |
| REFERENCIA CONSULTOR | | | REFERENCIA | | | |
| SPNE-22-019-A | | | | | | |