

REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO
HIDRÁULICO DE VÍAS EN EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE MONTERREY
CASANARE.



ALCALDÍA MUNICIPAL DE MONTERREY

CONTRATO DE CONSULTORÍA

00388 DE 2022

OBJETO.

**REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO
HIDRÁULICO DE VÍAS EN EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE
MONTERREY CASANARE.**

**SECTOR 1.
BARRIO RIVERAS DE SAN ANDRÉS
BARRIO 15 DE SEPTIEMBRE
BARRIO PALMARES**

**CONTIENE
COMPONENTE HIDRÁULICO**

MONTERREY – CASANARE 2023

TABLA DE CONTENIDO

11. COMPONENTE HIDRÁULICO

- 11.1 Introducción
- 11.2 Antecedentes y justificación del componente.
- 11.3 Objetivos del componente
- 11.4 Localización
- 11.5 Relación de la información de soporte obtenida.
 - 11.5.1 Hidrografía
 - 11.5.1.1 Subcuenca del río Túa.
 - 11.5.1.2 Subcuenca del Río Tacuya:
 - 11.5.1.3 Subcuenca del Río Upía
- 11.6 Informe de ingeniería de detalle
 - 11.6.1 Consideraciones de diseño
 - 11.6.2 Métodos de cálculo
 - 11.6.2.1 Sumideros de ventana
- 11.7 Determinación del tipo de sumidero
- 11.8 Conclusiones Y Recomendaciones

11. COMPONENTE HIDRÁULICO

11.1 Introducción

En el presente capítulo se busca determinar las condiciones hidráulicas necesarias para la adecuada operación de las vías en estudio; bajo las condiciones hidrológicas tratadas en el capítulo 10 denominado ESTUDIO HIDROLÓGICO Y CLIMATOLOGÍA. Donde se determinaron las características atmosféricas de la zona obteniendo el caudal hidráulico bajo el cual estarán sometidas las vías.

11.2 Antecedentes y justificación del componente.

Dentro de la literatura de tipo ingenieril que existe sobre el componente en mención se encuentra como antecedente y justificación para cualquier tipo de proyecto vial, el expuesto por el ingeniero Andrés Felipe Del Río Cervantes en su tesis de trabajo de grado donde se comparte su apreciación e indica *“Como consecuencia a los cambios generados en el ciclo hidrológico a causa de la construcción de vías y áreas impermeables se modifica el comportamiento del flujo del agua por lo cual se debe implementar un sistema de drenaje para carreteras; los cuales, son un conjunto de obras que tienen como función conducir las aguas de escorrentía o flujo superficial y evacuar adecuadamente en afluentes naturales o en zonas con alta permeabilidad. Los daños en las estructuras de pavimento son generalmente causados por la erosión generada por el flujo y mal drenaje del agua. La falta de un adecuado sistema de drenaje puede generar un deterioro acelerado de los taludes, generando pérdida de estabilidad e incrementa el riesgo para los usuarios que circulan por la vía”*

11.3 Objetivos del componente

La zona cuenta con alcantarillado pluvial en PVC con diámetros entre colectores de 10”, 36” y 48” y de conexión a sumideros de 10”, sin embargo, existen tramos que adolecen de sumideros o los existentes están colmatados y otro factor que se tiene es que se requiere de la demolición de estas estructuras, toda vez que no se implantan de manera adecuada en la planimetría y/o altimetría del trazado geométrico de la vía, en tal sentido el objetivo del presente capítulo está orientado a determinar las características de los sumideros que capturen el agua de escorrentía las cuales serán evacuadas mediante la red de alcantarillado pluvial existente.

11.4 Localización

El emplazamiento para las estructuras que conforman el área de estudio se localiza en la zona urbana del municipio de Monterrey, Departamento de Casanare, en el capítulo 1 del presente documento se detalla cada una de las vías que conforman en sector en estudio

11.5 Relación de la información de soporte obtenida.

La información de soporte obtenida para la realización del componente hidráulico se detalla en el capítulo 10 del presente estudio donde se relacionan las variables climáticas y cálculos para determinar los caudales a los cuales estarán sometidas las estructuras.

En los planos topográficos se identificaron las redes de servicios públicos y en ellos se observa las redes y estructuras que conforman el alcantarillado pluvial.

11.5.1 Hidrografía

Los ríos y quebradas del municipio de Monterrey en su mayoría tienen su origen en el sistema montañoso y descienden en dirección NW-SE arrastrando abundante carga sólida, fenómeno que se ve a menudo incrementado por efectos erosivos, debido a la deforestación acelerada e incontrolada que allí se practica en especial en el río Túa.

En el sistema hidrológico de Monterrey es de resaltar como zonas vitales por su aporte la Cuchilla El Palmichal, loma Silbadero, loma Los Guaneyes, loma Buenavista y las zonas de amortiguamiento en sabana.

La loma Buenavista es una fuente importante de generación del recurso agua, atraviesa el municipio de forma transversal lo que significa que es surtidor de agua de por lo menos el 70 % del área municipal. Sin embargo, sistemáticamente ha sido ignorada para el establecimiento de políticas, establecimientos de programas de protección y recuperación gracias a la continua deforestación a la que ha estado sometida.

Los ríos de importancia con cauce de tipo permanente que recorren el municipio de Monterrey desembocan sus aguas al río Meta, aportante final del río Orinoco; estos se encuentran localizados en tres subcuencas como son:

11.5.1.1 Subcuenca del río Túa.

Principal subcuenca de importancia en el municipio de Monterrey, perteneciente a la vertiente oriental de la cordillera oriental, desciende en dirección NW-SE desde su

nacimiento en la cuchilla el Palmichal, límites con el Departamento de Boyacá a una altura de 2350 m.s.n.m.; donde predominan materiales pertenecientes al Cuaternario, conformados principalmente por aluviones antiguos que se desprendieron en forma de glaciar de acumulación, debajo de estos depósitos aluviales tectonizados se encuentran rocas terciarias conformadas por intercalaciones de areniscas y arcillolitas, las cuales están al oriente del filo de Buenavista y en el ascenso de la vía a El Porvenir. El río Túa desemboca en el río Upía a una altura de 150 m.s.n.m.

11.5.1.2 Subcuenca del Río Tacuya:

Este Río nace en la loma Buenavista a una altura aproximada de 600 m.s.n.m., desemboca en el Río Meta y su dinámica fluvial ha variado ya que hace aproximadamente 10 años sus aguas caían al Río Túa, posteriormente se desvió por la quebrada La Macarena nombre dado de una finca cercana en cercanía del sitio conocido como Laguna Amarilla y en la actualidad desemboca en el Río Meta.

11.5.1.3 Subcuenca del Río Upía

Corresponde a esta cuenca una porción de territorio de Monterrey ubicado en la parte alta de la cordillera Oriental, quebrada la Piñalera, La cuenca del río Upía nace en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental en la Laguna de Tota a una altura de 3100 m.s.n.m. La cuenca hidrográfica tiene un área total de unos 8500 Km², de los cuales 1860 Km² pertenecen a la subcuenca del río Upía 1860 Km², a la del río Lengupá y 4780 Km² a la subcuenca del río Guavio. En la parte alta, hasta la cota 1800 m.s.n.m., posee pendientes variables entre el 13% y el 5%, las cuales disminuyen hasta llegar a 0.3% en la parte baja. El río Upía y sus afluentes corren por cañones profundos hasta la confluencia del río Guavio. Aguas debajo de este lugar todavía conserva su cauce definido por escasos kilómetros, hasta atravesar el filo de Guaicaramo y la Cuchilla de Pacho Nieto en el estrecho de Guaicaramo y salir a los Llanos Orientales, en donde la pendiente se torna moderada, formando un cauce típico de río trenzado.

11.6 Informe de ingeniería de detalle

En cuanto a ingeniería de detalle se presenta en el presente diseño el CAPÍTULO 4 denominado LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFÍA: TOPOGRAFÍA DE DETALLE E IDENTIFICACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS Y COMUNICACIONES en él se detallan las redes de alcantarillado pluvial existente y pozos de inspección, en tal sentido el presente capítulo está orientado a establecer los sumideros, dado que las vías adolecen de estas estructuras o los existentes están colmatados y otro factor que se tiene es que se

requiere de su demolición, toda vez que no se implantan de manera adecuada en la planimetría y/o altimetría del trazado geométrico de la vía.

Los sumideros son estructuras de captación de las aguas de escorrentía superficial producto de un evento de precipitación. Estas estructuras pueden ser diseñadas para captar las aguas de manera lateral o transversal a la dirección del flujo y se localizan en vías vehiculares y/o peatonales, para nuestro caso se diseñarán en correspondencia con la metodología enmarcada de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P.–EAAB y para su diseño se usarán las variables determinadas en el capítulo 10 Estudio Hidrológico y Climatología, tal como el caudal de diseño para cada una de las vías.

Dada la topografía plana presente se optó por sumideros laterales, es de destacar que en el área de estudio hay de este tipo de sumidero; que consiste en una abertura a manera de ventana colocada sobre la cara vertical del bordillo de la vía, que puede estar colocada sobre los bordillos de los andenes.

Debido a la localización de este sumidero, también conocido como de captación de ventana, es posible colocar la ventana con una ligera depresión, con el objetivo de aumentar la captación mediante la acumulación del agua en esta zona de depresión.

Su principal ventaja es que, por estar localizado de manera lateral, no interfiere ni se ve afectado por el tránsito de vehículos. Sin embargo, es susceptible a taponamiento por sólidos de gran tamaño y sedimentos. La posibilidad de taponamiento puede ser disminuida con la utilización de rejillas en la ventana. Adicionalmente, su capacidad de captación se ve afectada cuando están localizados en vías con pendientes longitudinales muy pronunciadas, por lo general mayores que el 4%. Su longitud mínima es de 1.5 m y la depresión debe tener un ancho entre 0.3 y 0.6 metros con una pendiente hasta del 8%

11.6.1 Consideraciones de diseño

El caudal de aguas de escorrentía captado por un sistema de sumideros no puede en ningún momento sobrepasar la capacidad hidráulica del sistema de drenaje al cual va conectado.

Los sumideros deben ser colocados en los cruces de las vías, de tal manera que intercepten las aguas de escorrentía antes que alcancen las zonas peatonales y los cruces de vías localizados en zonas de depresión. Se pueden seguir los siguientes criterios de localización de sumideros:

- Puntos bajos y depresiones.
- Disminución de pendientes longitudinales en vías.
- Antes de puentes o terraplenes.
- Antes de cruces de calles o pasos peatonales.
- Caudal a captar.

11.6.2 Métodos de cálculo

Para el dimensionamiento de los sumideros, se determinó las características del flujo de escorrentía superficial y el comportamiento hidráulico de la zona de captación. El flujo de escorrentía puede estimarse mediante la implementación de la ecuación de Manning, o alguna variación de ésta, sobre el canal conformado por la cuneta o entre el bordillo de la vía y la carpeta de rodadura de la vía.

11.6.2.1 Sumideros de ventana

- Cálculo del caudal de captación para un sumidero de ventana sin depresión

El caudal que puede captar un sumidero de ventana (Ver Figura 11-1) depende de su longitud, de la altura de aproximación del flujo y de una constante de captación. La Ecuación 11-1 se debe utilizar para determinar la longitud necesaria del sumidero para captar un caudal determinado.

$$Q_1 = L \times k \times y_A \times \sqrt{(g \times y_A)} \quad \text{Ecuación 11-1}$$

Donde.

Q_1 = Caudal de captación del sumidero (m³/s).

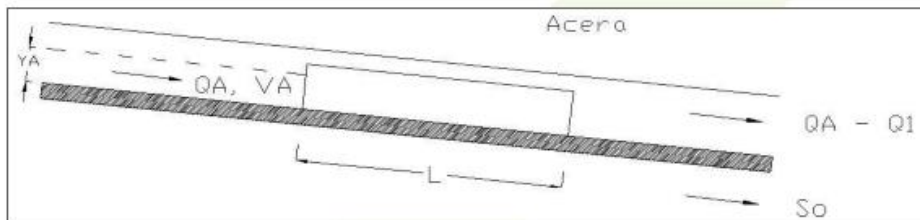
L = Longitud de la ventana (m).

y_A = Altura del flujo de aproximación (m)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²).

k = Coeficiente de captación.

Figura 11-1 Sumidero lateral o de ventana



De acuerdo a las anteriores consideraciones de diseño la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P–EAAB mediante norma EC-302 referente a sumideros calculó, tabuló y publicó los requisitos a cumplir para sumideros laterales, junto con planos estructurales de estas estructuras las cuales las clasifica en función de la ventana o boca así.

DENOMINACIÓN	LARGO VENTANA (m)
SL-100	1.00
SL-150	1.50
SL-200	2.00
SL 250	2.50

REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO
HIDRÁULICO DE VÍAS EN EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE MONTERREY
CASANARE.



En tal sentido se tomó o interpoló de la EAAB la tabla para determinar el tipo de sumidero en función del caudal y la pendiente de la vía, también se tomó de la EAAB la tabla para determinar la capacidad máxima de la tubería que conectará de sumideros a pozos de inspección en función de la pendiente. Esta información se presenta en la tabla 11-1 y tabla 11-2 respectivamente.

Tabla 11-1 Determinación sumideros en función del caudal y pendiente de la vía.

CAUDAL MAXIMO (LPS) QUE CAPTAN LOS SUMIDEROS EN FUNCION DE LA PENDIENTE DE LA VIA (ver nota 2)						
SUMIDERO TIPO	PENDIENTE LONGITUDINAL DE LA VIA *					
	0.3%	0.5%	1%	2%	3%	4%
SL-100	35	30	25	–	–	–
SL-150	60	50	45	35	30	25
SL-200	85	75	65	55	50	45
SL-250	130	115	110	95	85	75
* LA ESCORRENTIA GENERADA EN VIAS CON PENDIENTES LONGITUDINALES SUPERIORES AL 4% DEBERA CAPTARSE CON SUMIDEROS TRANSVERSALES AL EJE DE LA VIA.(VER NOTA1)						

Fuente. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P–EAAB

Tabla 11-2 Determinación de la capacidad máxima del tubo

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD MAXIMA DEL TUBO DE SALIDA					
Ø	Q(Lps)	PENDIENTE 1.5%	PENDIENTE 2.0%	PENDIENTE 2.5%	PENDIENTE 3.0%
		V(m/s)	V(m/s)	V(m/s)	V(m/s)
8"	41.04	1.25	1.44	1.55	1.65
10"	71.69	1.44	1.62	1.77	1.89
12 "	112.00	1.65	1.82	1.97	2.10
14 "	168.00	1.82	2.02	2.18	2.33

Fuente. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P–EAAB

11.7 Determinación del tipo de sumidero

Con los caudales (Q) determinados en el capítulo 10 ESTUDIO HIDROLÓGICO Y CLIMATOLOGÍA, del presente estudio y con la utilización de las tablas 11-1 y 11-2 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P–EAAB se determinó el tipo de sumidero y diámetro de tubería a utilizar. En la tabla 11-3 se consignan los resultados obtenidos.

Tabla 11-3 Tipo de Sumidero y Diámetro de Tubería Barrio Riveras de san Andrés.

Ubicación Tramo de la vía	Caudal lt/seg	Pendiente (%)	Tipo de sumidero	Caudal Max sumidero Lt/seg	Cant sumideros	Ø Tubería
Calle 8	78,78	0,3	SL 200	85	2	10"
Calle 6	77,25	0,84	SL 200	68,2	2	10"
Calle 5	88,19	0,980	SL 200	65	2	10"
Calle 4	88,19	1,860	SL 200	56,4	2	10"
Cra 8A (calle 5 y 6)	87,54	1,280	SL 200	62,2	2	10"
Cra 8A (calle 6 y 8)	72,44	1,280	SL 200	62,2	2	10"
Cra 8	37,86	1,350	SL 200	61,5	2	10"

Fuente. Propia.

Tabla 11-3 Tipo de Sumidero y Diámetro de Tubería Barrio 15 de septiembre.

Ubicación Tramo de la vía	Caudal lt/seg	Pendiente (%)	Tipo de sumidero	Caudal Max sumidero Lt/seg	Cant sumideros	Ø Tubería
Calle 1A	70,47	1,07	SL 200	64,3	2	10"
Calle 1	60,18	0,84	SL 200	68,2	2	10"
Cra 10B (cll1 y fin vía)	61,28	0,720	SL 200	70,6	2	10"
Cra 10B (cll1 y 1A)	43,77	0,720	SL 200	70,6	2	10"
Cra 10B (cllA y 2A)	28,45	0,720	SL 200	70,6	2	10"

Fuente. Propia.

Tabla 11-3 Tipo de Sumidero y Diámetro de Tubería en Estudio Barrio Palmares.

Ubicación Tramo de la vía	Caudal lt/seg	Pendiente (%)	Tipo de sumidero	Caudal Max sumidero Lt/seg	Cant sumideros	Ø Tubería
Calle 1A Sur	131,96	0,3	SL 200	85	2	10"
Calle 2 Sur	131,30	0,3	SL 200	85	2	10"
Calle 3 Sur	117,74	0,310	SL 200	85	2	10"
Calle 4 Sur	93,01	0,550	SL 200	74	2	10"
Carrera 10C	40,92	0,960	SL 200	65,8	2	10"

Fuente. Propia

11.8 Conclusiones Y Recomendaciones

- La zona cuenta con alcantarillado pluvial en PVC con diámetros entre colectores de 10", 36" y 48" y de conexión a sumideros de 10", sin embargo, existen tramos que adolecen de sumideros o los existentes están colmatados y otro factor que se tiene es que se requiere de la demolición de estas estructuras, toda vez que no se implantan de manera adecuada en la planimetría y/o altimetría del trazado geométrico de la vía
- Dada la topografía plana presente en el sector se optó por sumideros laterales, es de destacar que en el área de estudio hay de este tipo de sumideros.
- En el anexo de planos P5-1 se presentan planos con la ubicación de redes y pozos de inspección existentes junto con la ubicación de sumideros.

Firma: _____

ING. PEDRO EXEHOMO TRIANA ÁLVAREZ

MP. 25202-339341 CND

Ingeniero Civil

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTO

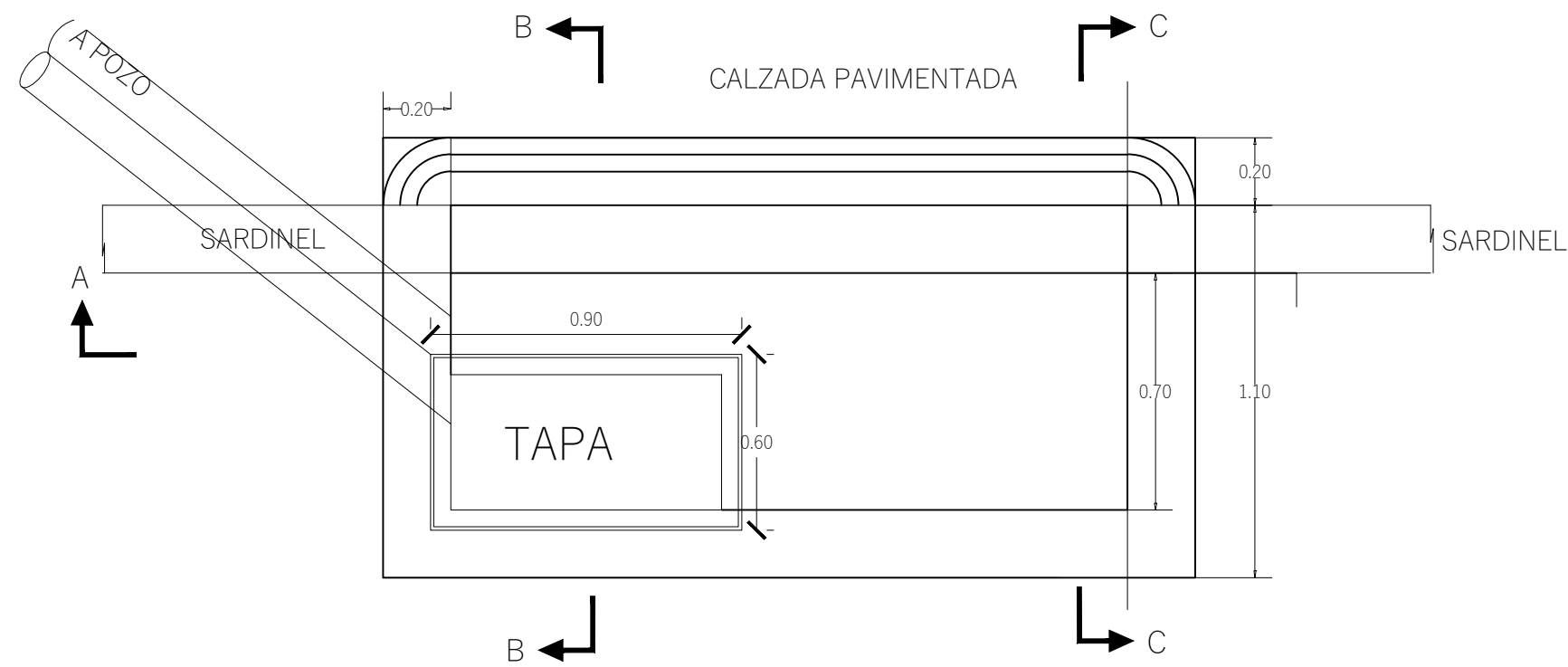
REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO
HIDRÁULICO DE VÍAS EN EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE MONTERREY
CASANARE.



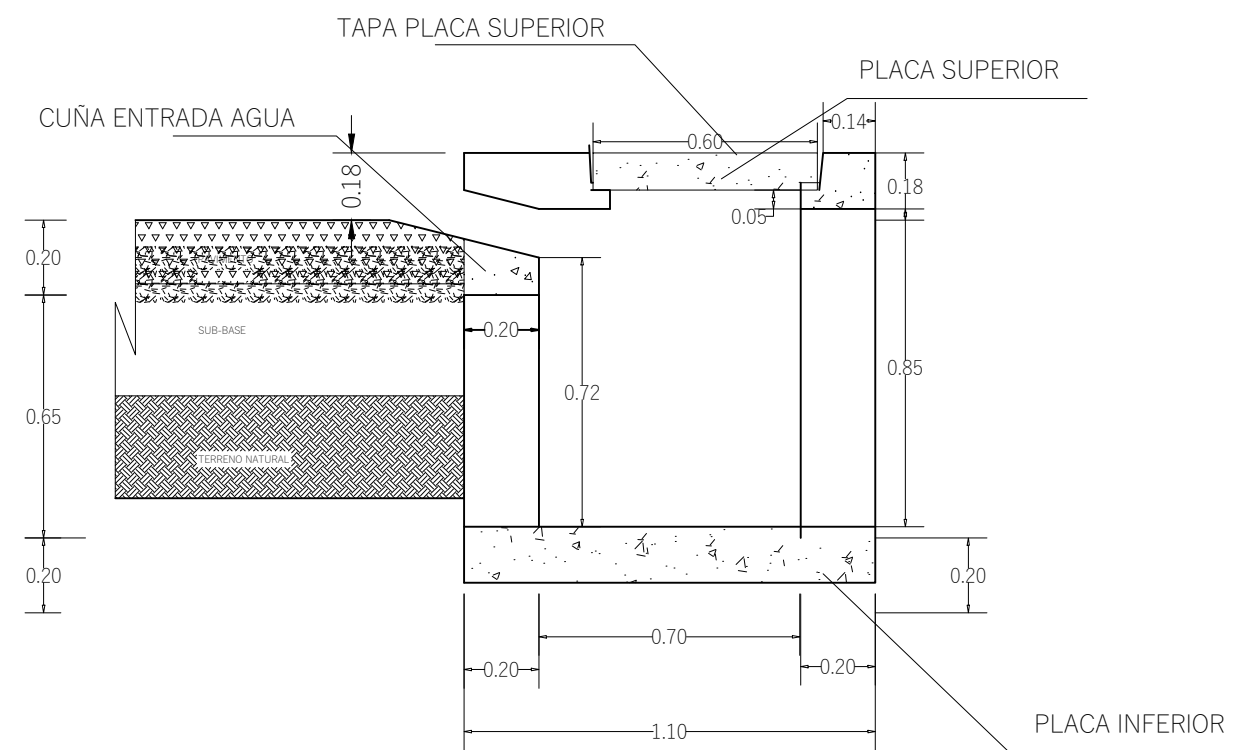
ANEXO P11-1

PLANOS

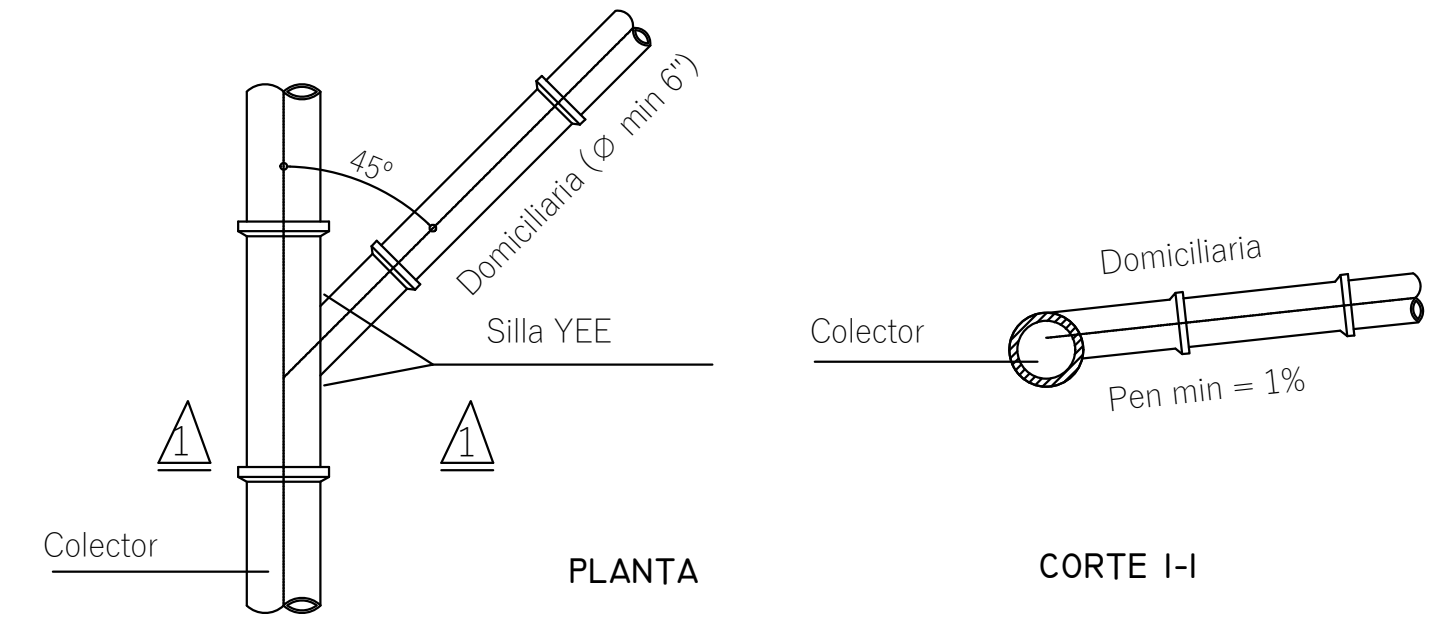
DETALLE SUMIDERO LATERAL SL 200



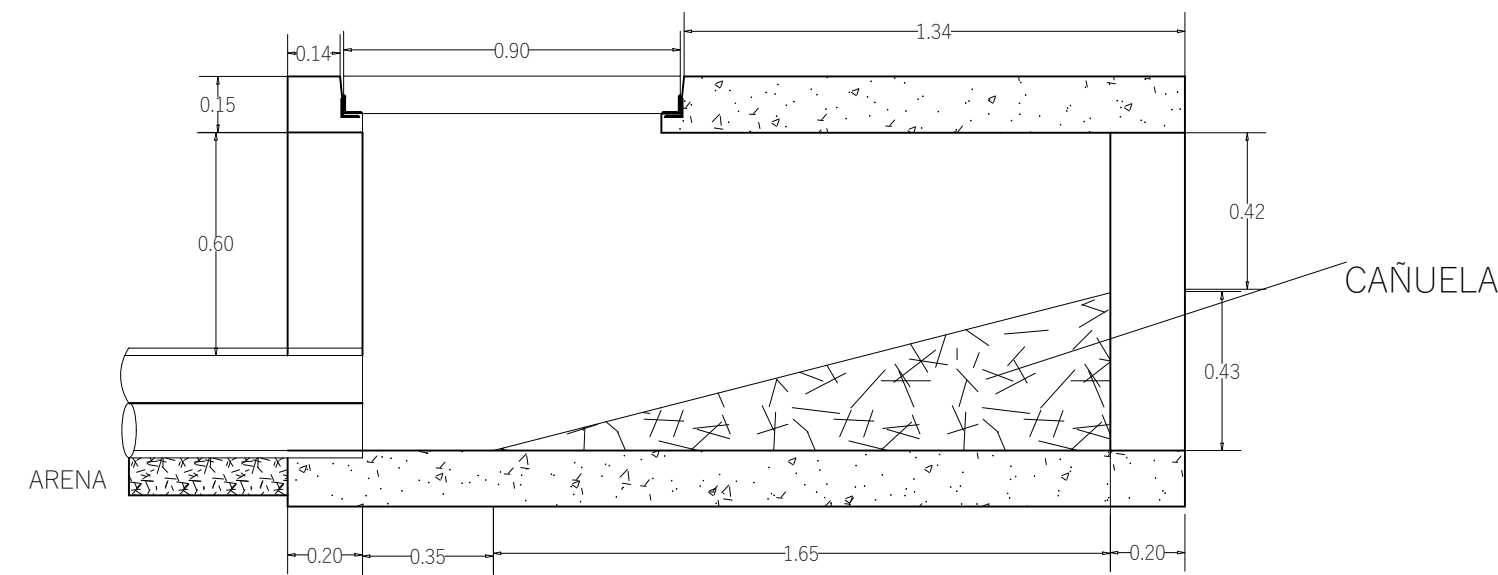
PLANTA DE DIMENSIONES



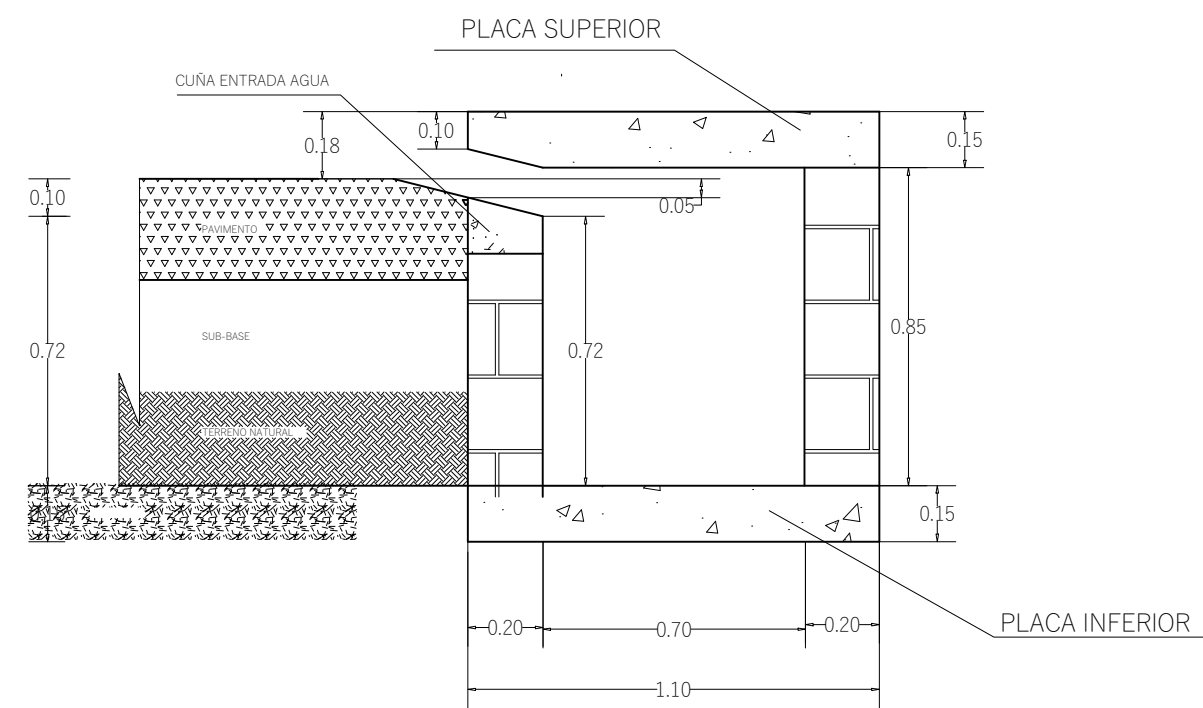
CORTE B - B



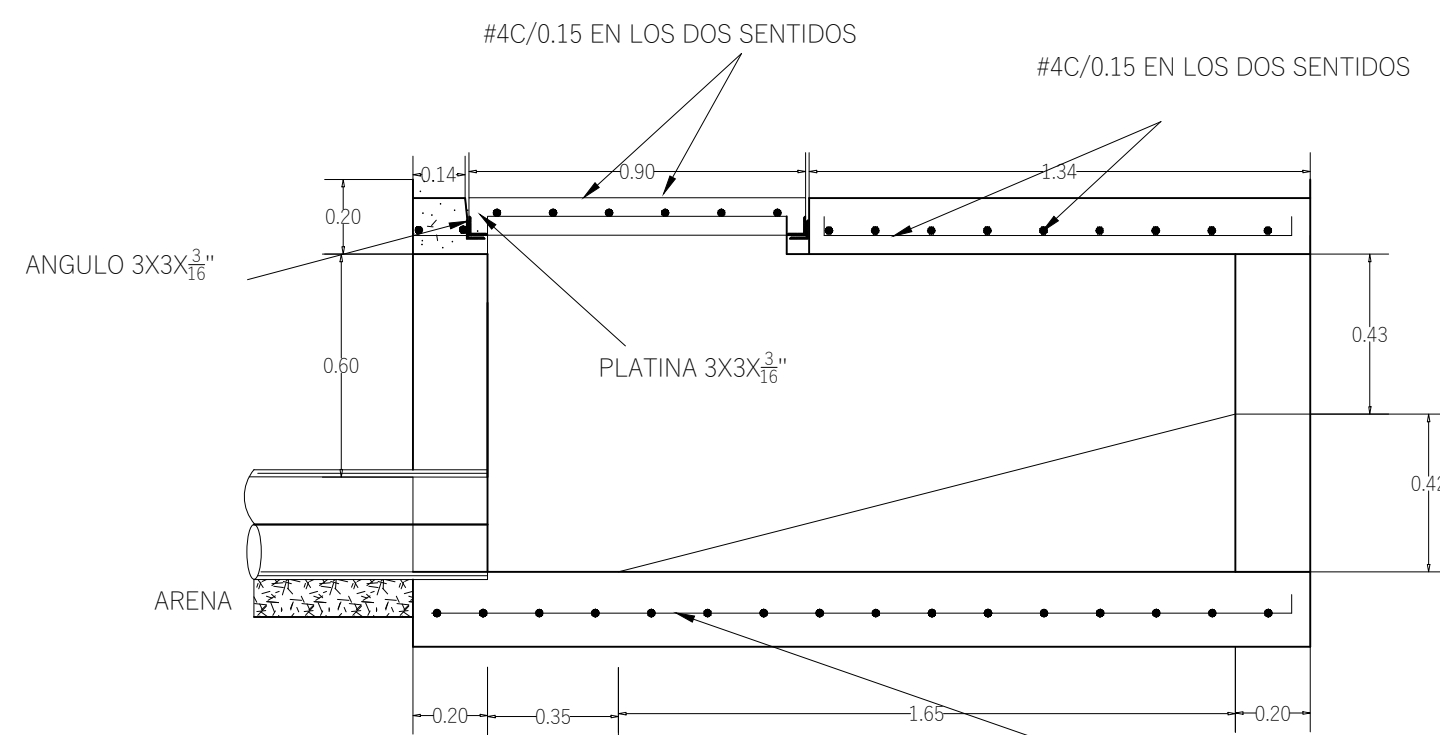
DETALLE TIPO DE LA ACOMETIDA DOMICILIARIA
AGUAS RESIDUALES



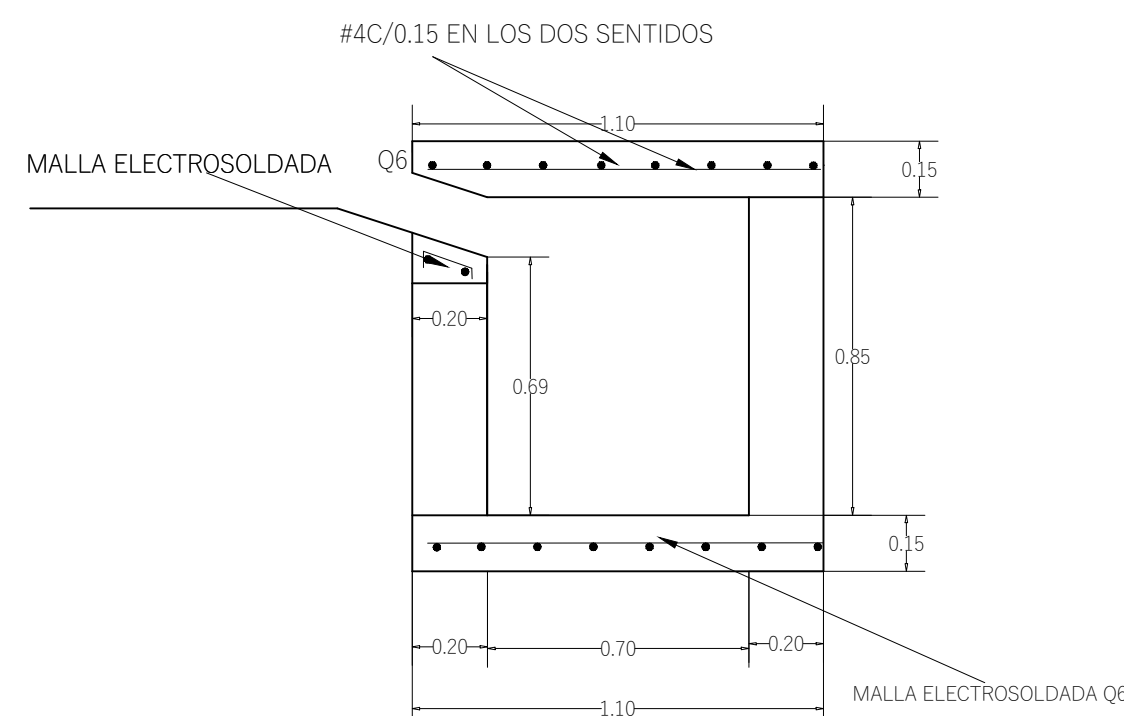
CORTE A - A



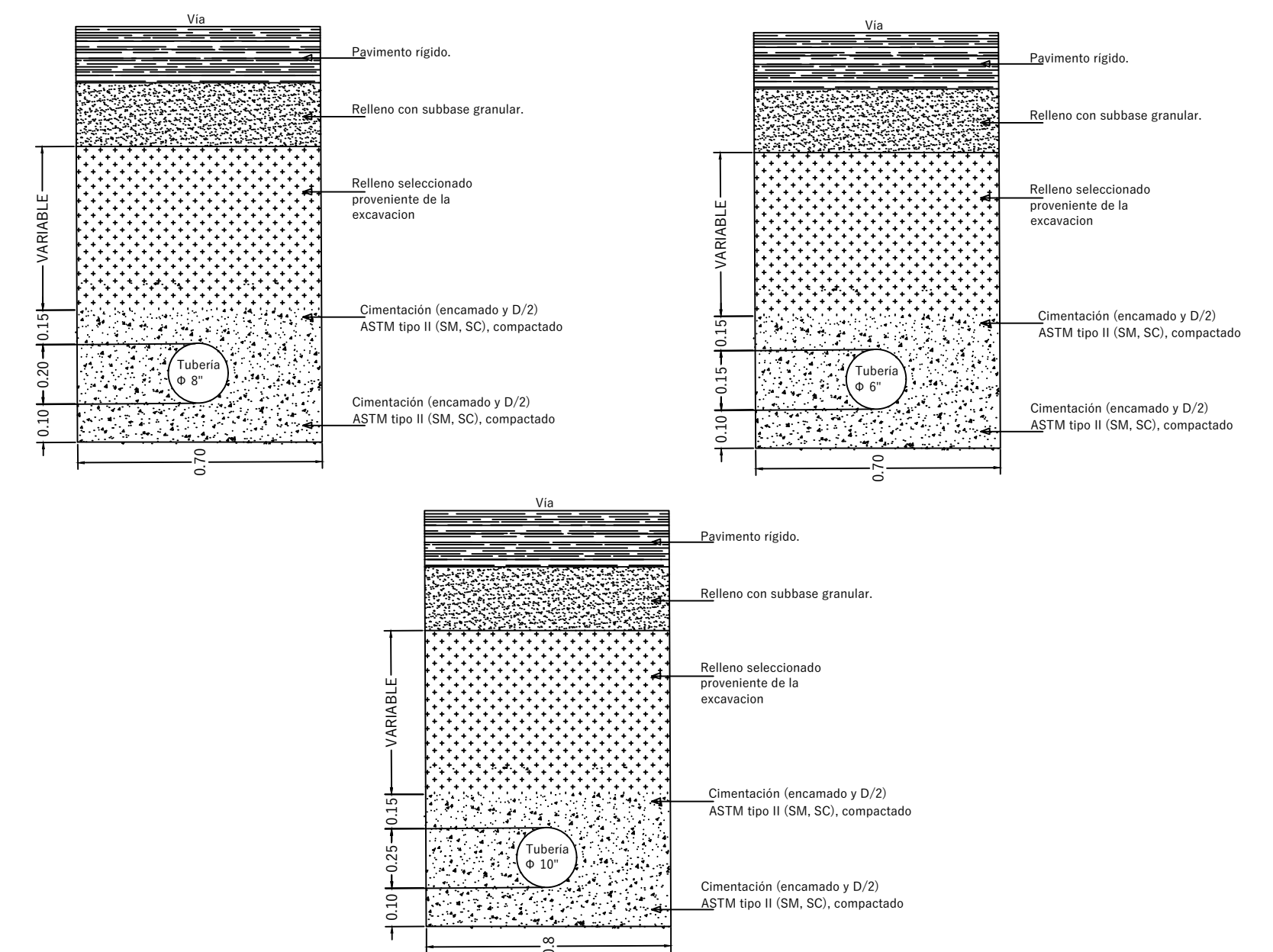
CORTE C - C



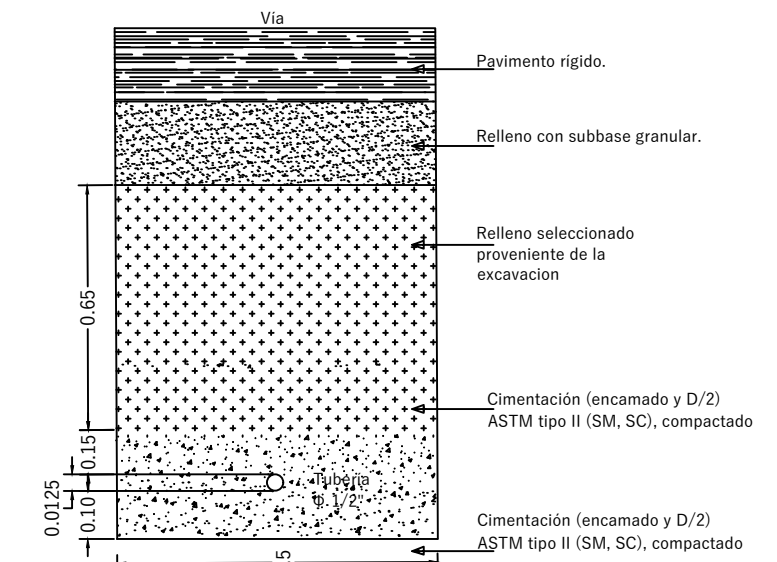
REFUERZO LONGITUDINAL



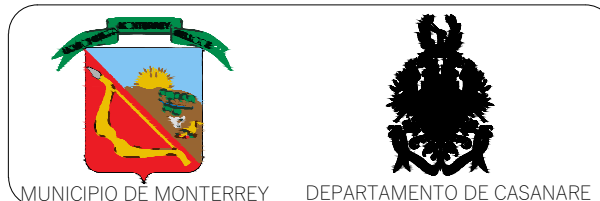
REFUERZO ESTRUCTURAL



ESTRUCTURA CIMENTACION Y RELLENO TUBERIA PVC ALCANTARILLADOS



ESTRUCTURA CIMENTACION Y RELLENO TUBERIA DOMICILIARIAS ACUEDUCTO



Contratista
DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES
AMCIV SAS

Objeto. Contrato 388 de 2022
**REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA
PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO DE
VÍAS EN EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO
DE MONTERREY CASANARE**

Contiene.
**DETALLES SUMIDERO Y
DOMICILIARIAS SECTOR 2.
BARRIOS RIVESRAS SAN DE
SANDRES - 15 DE SEPTIEMBRE
PALMARES**

Diseño.
ING PEDRO EXEHOMO TRIANA ALVAREZ
MP. N° 25202-339341 CND

Coordinador
ING. MANUEL HUMBERTO CORREDOR CASTELLANOS
MP. N° 011-940290 CPITVC

Aprobo.
ALEXANDER MENDOZA AVILA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

Escala
INDICADAS
Fecha
ENERO 2023

Plano
1 DE **1**