

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL ANEXO CANTERA
NUEVO IMPERIAL**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JHURY DANNILO ANDRADE PASCO

Lima- Perú

2011

A mis padres Marcelino y Silvia por su gran amor e incondicional apoyo en cada etapa de mi vida, a mis hermanas Patsy y Heady por su cariño y preocupación permanente, a Lesly por su gran afecto y valioso espíritu emprendedor contagiante.

ÍNDICE	01
RESUMEN	02
LISTA DE CUADROS	03
LISTA DE FIGURAS	04
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	05
INTRODUCCION	06
CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA	07
1.1 ANTECEDENTES	07
1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO	08
1.3 UBICACIÓN	08
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	08
CAPÍTULO II: PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.	10
2.1 PERÍODO DE DISEÑO	10
2.2 POBLACIÓN DE DISEÑO	10
2.3 DOTACIÓN DE AGUA	11
2.4 CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES	11
CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	13
3.1 FÓRMULAS PARA EL DISEÑO	13
3.2 FLUJO MÍNIMO DE LAS REDES.	15
3.3 CRITERIO DE VELOCIDAD.	16
3.4 TIRANTE DE AGUA	17
3.5 CRITERIO DE TENSIÓN TRACTIVA	18
3.6 PENDIENTES DE ALCANTARILLAS	21
3.7 DIÁMETRO DE COLECTORES	21
CAPÍTULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y METRADOS	42
4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.	42
4.2 PLANILLA DE METRADOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.	43
CAPÍTULO V: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	44
5.1 OPERACIÓN	44
5.2 MANTENIMIENTO.	46
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
6.1 CONCLUSIONES	49
6.2 RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	50

RESUMEN:

El presente Informe de Suficiencia, constituye la información básica en cuanto al diseño hidráulico de la red y emisor, del Expediente Técnico para ejecutar el alcantarillado y la planta de tratamiento del anexo Cantera, en el distrito de Nuevo Imperial, de la provincia de Cañete, departamento de Lima, ubicado entre las coordenadas geográficas siguientes:

13° 05' y 13° 06' de Latitud Sur 76°10' y 76°22' de Longitud Oeste

Esto es sobre las márgenes derechas y en la parte baja de la cuenca del Río Cañete.

Se desarrolló en coordinación de las autoridades ediles de la provincia de Cañete para resolver el problema del Saneamiento para 20 años de expectativa, así como con la UNI –FIC para constituir el Informe para obtener el Título de Ingeniero Civil que otorga la Universidad Nacional de Ingeniería.

La red consta de un sistema de alcantarillado cuyo diseño se fundamenta en el criterio de tensión tractiva; criterio utilizado en situaciones en donde se verifica que la topografía del lugar tiene poca pendiente.

En resumen el proyecto consta de:

	Longitud total de tubería:	Cantidad de Buzones:	Conexiones domiciliarias:
RED	3604m	68 unid	184 unid
EMISOR	373m	6 unid	-

El material que se propuso inicialmente para la construcción de buzones fue plástico prefabricado, pero dada la topografía de bajas pendientes y la finalidad de cumplir con las cotas adecuadas de buzón para el flujo, se verificó que las alturas de los buzones eran lo suficientemente variables para no hacer práctica esta posibilidad y entonces respaldar la utilización de concreto vaciado insitu, por su facilidad de adaptarse a diferentes volúmenes de vaciado y así conseguir la correcta altura de buzón. La red y el emisor consistirán en la instalación de tuberías de PVC UF, ISO 4435, Serie 25 y Serie 20 de 200mm y 250mm de diámetro nominal, haciendo una longitud de 3978m en total.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1	Datos de la encuesta el 30-04-11	10
Cuadro 3.1:	Resumen de variables para el caudal de diseño	23
Cuadro 3.2:	Caudales de infiltración	23
Cuadro 3.3	Longitudes de aporte a tramo principal (en metros)	25
Cuadro 3.4	Porcentajes de aporte de caudales tramo principal	26
Cuadro 3.5:	Diseño Hidráulico de Alcantarillado Anexo Cantera - Tramo Crítico	27
Cuadro 3.6:	Diseño Hidráulico de Alcantarillado Anexo Cantera – Emisor	29
Cuadro 3.7:	Análisis de pendientes máximas.	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1	Sección hidráulica de tubería	14
Figura 3.2	Parámetros para tensión tractiva en un colector circular	19
Figura 3.3	Perfil optimizado del tramo más crítico – No considera Tensión tractiva – Altura máxima de Buzón 5m aprox.	40
Figura 3.4	Perfil optimizado del tramo más crítico – Considera Tensión tractiva – Altura máxima de Buzón 3.50m aprox.	41
Figura 5.1	Verificación de las tapas y registros domiciliarios.	45
Figura 5.2	Limpieza con chorros de agua al inicio de los colectores.	47
Figura 5.3	Limpieza de alcantarillas manualmente.	48

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

	Tensión tractiva, (N/m^2 , Pa).
P	Perímetro mojado, (m).
Rh	Radio Hidráulico, (m).
Vcr	Velocidad crítica, (m/s).
f'c	Resistencia a la compresión del concreto, (kg/cm^2).
fy	Esfuerzo a la fluencia del acero estructural, (kg/cm^2).
LGH	Linea de gradiente hidráulico, (m).
ACI	American Concrete Institute.
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
ECA	Estándar de calidad ambiental.
NTP	Norma técnica peruana.
PTAR	Planta de tratamiento de aguas Residuales.
RNE	Reglamento Nacional de Construcciones.

INTRODUCCIÓN

Los centros poblados del ámbito departamental en general están en proceso de estandarización de sus sistemas de saneamiento. Esto debido a un planeamiento urbano que no se desarrolla adecuadamente o se desarrolla de manera parcial con escasos recursos para concretarse.

En el caso de Cantera, este no cuenta con un Sistema de Alcantarillado, los habitantes usan silos, letrinas y el campo, generando focos de infección, siendo el objetivo principal del presente Informe realizar el diseño del sistema de alcantarillado con el propósito de encontrar una solución técnica económica a este problema y permita un funcionamiento óptimo y bajos costos en lo posible de tal manera de que se asegure la calidad del proyecto ejecutado. Finalmente al ser ejecutada la obra se ayudará a mejorar la calidad de vida de esos habitantes.

En el primer capítulo se describe brevemente la memoria del proyecto, señalando su ubicación, objetivos y descripción.

En el segundo capítulo se presentan los parámetros utilizados para el diseño hidráulico y especificaciones, teniendo en cuenta información propia del proyecto y la normativa actual.

En el tercer capítulo se desarrolla el diseño de la red, en donde se sustenta el funcionamiento hidráulico de la red y el emisor.

En el cuarto capítulo se presentan las especificaciones técnicas y metrados del sistema acordes con las condiciones locales de suelo y tipo de obra.

En el quinto capítulo se plantea la operación y mantenimiento del sistema.

En el sexto capítulo se dan las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado luego de la elaboración de este documento.

CAPÍTULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ANTECEDENTES

El anexo Cantera fue creado el 01 de marzo de 1996. Es un centro poblado que cuenta con servicios precarios de agua (abastecimiento de dos a tres horas diarias) y electricidad, pero no dispone de un sistema de desagüe. La población utiliza letrinas que fueron instaladas gracias al apoyo de organizaciones no gubernamentales que apoyaron a Cantera en el pasado. El no tener sistemas adecuados para desagüe genera múltiples problemas, principalmente en la salud y el medio ambiente.

Cabe mencionar que los sistemas de alcantarillado del siglo pasado, en la actualidad, comienzan a presentar problemas en sus estructuras y algunos están colapsados, haciendo deficiente la conducción de las aguas negras. La falta de tratamiento de los efluentes contaminan los cuerpos de agua como los ríos y mares, afectando la calidad de agua. Hoy por hoy existen componentes para las redes de desagüe de mayor durabilidad, facilidad de instalación y por tanto rapidez.

La SUNASS en el documento: “Diagnostico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución” en 2008, presenta la siguiente problemática en cuanto a los sistemas de tratamiento de Agua:

- Insuficiente investigación y desarrollo tecnológico en el Perú.
- Acción parcial y desarticulada de las organizaciones del sector.
- Déficit de financiamiento en tratamiento de aguas residuales.
- Poco Financiamiento y Sostenibilidad de las inversiones.
- Insuficientes recursos para la Operación y Mantenimiento.

Asimismo revela las siguientes cifras:

- 11,2% PTAR inoperativas
- 35,7% PTAR sin mantenimiento
- 43,3% PTAR con caudales sobrecargados
- 55,2% PTAR sin cámaras de rejillas.
- 72% PTAR sin desarenador.
- 60,8% PTAR sin medidor de caudales.

Actualmente, por ejemplo son comunes plantas de tratamiento prefabricadas que tan solo se transportan y se instalan, asegurando luego de su proceso bacteriológico/aeróbico/anaeróbico un efluente de calidad suficiente para reutilizarlo en riego o verterlo luego de una adecuada percolación a un cuerpo de agua, disminuyendo el impacto ambiental negativo.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Objetivo Principal

Realizar el diseño de la red y emisor del expediente técnico del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del anexo Cantera.

Objetivos Específicos

Otorgar la mejor alternativa técnica - económica para el diseño de la red de alcantarillado, optimizando el diseño.

Contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores del anexo Cantera proveyéndoles un sistema adecuado de evacuación y tratamiento de sus aguas negras.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Anexo Cantera Sector A se ubica a una distancia de 6km de Nuevo Imperial y geográficamente se le puede ubicar en las Coordenadas 358,915.042 Este, 8'555,604.617 Norte con una altitud de 252.199 m.s.n.m. referido al BM-0 del Parque Central del Anexo Cantera

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La red de alcantarillado del anexo Cantera Alta o sector A, se emplazará en un área de terreno de poca pendiente en donde encontramos la lotización construida parcialmente. En este lugar se ha realizado el levantamiento topográfico detallado, con curvas de nivel a cada 0,50 m; del mismo modo, se han realizado exploraciones geológicas y geotécnicas realizando excavaciones de calicatas ubicadas adecuadamente con la finalidad de poder predecir el perfil estratigráfico y características del suelo de cimentación de los buzones y las diferentes estructuras.

El suelo del área de proyecto se caracteriza por tener un alto contenido cloruros y sulfatos, resultando perjudicial para el concreto y acero de refuerzo, por tanto, se propone utilizar concreto conveniente para estas condiciones agresivas y un recubrimiento adecuado para el acero de refuerzo según las recomendaciones de ACI 318.

Para la construcción de la red de alcantarillado se ha considerado obras provisionales que contemplan diferentes partidas como movilización y desmovilización de equipos y maquinarias, campamento provisional de la obra, entre otros.

Una partida importante es la de movimiento de tierras ya que representa un gran porcentaje de la fuerza de trabajo, manejo de seguridad y ambiental del proyecto, además debido a la presencia del material denominado "caliche" encontrado en el área del proyecto, el análisis implica una clasificación del terreno diferenciada para fines de rendimiento.

Finalmente la red de alcantarillado contempla además del movimiento de tierras, la colocación de buzones, conexiones domiciliarias, pruebas de laboratorio, pruebas hidráulicas entre otros.

CAPÍTULO II: PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

2.1 PERIODO DE DISEÑO:

Según el tamaño de la población y el desconocimiento del comportamiento en años posteriores que tendrá el centro poblado después de instalados los servicios de agua y además de la manera poco ordenada de ser habitada (Ver ítem 1.3 de la norma OS100 del RNE y recomendaciones del CEPIS), es recomendable utilizar periodos cortos de diseño entre 15 y 20 años. En este caso el periodo elegido a ser utilizado es el de 20 años, por tanto la infraestructura proyectada será diseñada para cumplir con un funcionamiento óptimo en todo este horizonte de diseño.

2.2 POBLACION DE DISEÑO

El número de lotes que se ha considerado para determinar la población para el año 2011 es de 242.

Según datos tomados de la encuesta realizada en el área, al inicio del estudio; se entrevistó a 34 representantes de familia de quienes se obtuvo información de los habitantes por familia, según edad y sexo; se obtuvo en resumen:

Cuadro 2.1 Datos de la encuesta el 30-04-11

Número de familias	34
# Varones en lotes entrevistados	86
# Mujeres en lotes entrevistados	82
Número de Lotes	40
Número de personas por lote (Densidad)	4.20

Fuente: Elaboración propia.

La recomendación de Emapa Cañete para la densidad a considerar en el diseño es de 4hab/lote.

Teniendo en cuenta dichos valores obtenidos independientemente, que son bastante cercanos, elegimos como valor para el diseño 4hab/lote; por lo que se ha calculado una población inicial de 968 al año 2011.

Para la selección de la población de diseño (año 2,030) utilizaremos el método geométrico en donde consideramos el crecimiento de la población proporcional a la cantidad de la misma en todo momento, método aplicable a poblaciones pequeñas como las de Cantera. En la determinación de la población de diseño, se utilizará una tasa de crecimiento $r=2\%$ según la tasa de crecimiento actual de cañete determinada por el INEI. El valor obtenido para nuestra población final es de 1438hab.

Los lotes considerados en el plan regulador son 242. Considerando una densidad poblacional límite de 6 hab/lote obtenemos 1452 habitantes como población de saturación, valor que es coherente con nuestro valor proyectado que es algo menor.

2.3 DOTACIÓN DE AGUA.

Para determinar la dotación en litros/hab./día, en la Localidad no se cuenta con registros de datos de consumo de agua por lo que se utiliza una dotación de 150 lt/hab./día para consumo doméstico; acorde con el ítem 1.4 de la norma OS100 del RNE.

2.4 CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

Para el dimensionamiento de sistemas de agua potable y alcantarillado se utilizan parámetros de variación diaria y horaria.

Coefficiente de consumo máximo diario (K_1)

Representa la desviación máxima del consumo promedio diario anual respecto del consumo máximo diario, es decir corresponde al consumo en el día de mayor incidencia, este coeficiente se denomina Consumo Máximo Diario (K_1). Se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K_1 = \frac{\text{Consumo Máximo Diario}}{\text{Consumo Promedio Anual}} \quad \dots \quad (2.1)$$

Para el Anexo Cantera se considerará el siguiente valor, basados en información obtenida de Emapa Cañete para proyectos similares de la Zona.

$$\text{Coeficiente de Consumo Máximo Diario } K_1 = 1.30$$

Coefficiente de consumo máximo horario (K_2)

Representa la desviación máxima del consumo promedio horario anual respecto al consumo máximo horario, es decir se refiere a la variación de consumo durante el día. Se le denomina Consumo Máximo Horario y su valor puede fluctuar entre 1.8 y 2.5 de la demanda promedio anual.

Se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K_2 = \frac{\text{Consumo Máximo Horario}}{\text{Consumo Promedio Anual}} \quad (2.2)$$

Para el anexo Cantera, basados en la recomendación de Emapa Cañete para proyectos similares de la zona. Se considerará el siguiente valor,

Coefficiente de Consumo Máximo Horario (K_2): 2.00

CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

El diseño de la red de alcantarillado del Anexo Cantera contempla:

- Población inicial de acuerdo a los lotes especificados en los planos de lotización - 242.
- Se prevén 184 conexiones domiciliarias consideradas en una primera etapa de acuerdo a las construcciones existentes.
- Se prevén 68 buzones de la red y 6 del emisor.
- Se utilizará aproximadamente 3604 y 373 metros de tubería PVC-UF entre red y emisor respectivamente.

Las fórmulas utilizadas para el diseño son las consideradas en la hidráulica de canales de conductos abovedados; acordes con la norma OS-050 del RNE.

A continuación se desarrollan subcapítulos para alcanzar el diseño final.

3.1 FORMULAS PARA EL DISEÑO

FÓRMULA DE MANNING

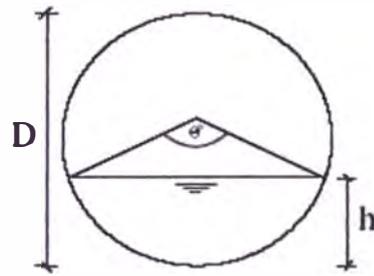
La fórmula de Manning es una ecuación empírica que se relaciona con la fórmula de Chézy para el cálculo de la velocidad del agua en canales abiertos según la siguiente relación:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (3.1)$$

Dónde:

- V: velocidad (m/s)
- R: Radio Hidráulico (m)
- S: Pendiente (Adimensional)

Considerando las relaciones geométricas necesarias para hacer cálculos en tuberías a sección llena y parcial tenemos.



Fuente: CEPIS

Figura 3.1 Sección hidráulica de tubería

En las siguientes ecuaciones tenemos las siguientes variables:

- D: Diámetro (m)
- H: Tirante (m)
- V: Velocidad (m/s)
- Q: Caudal (m³/s)
- R: Radio Hidráulico (m)
- S: Pendiente (Adimensional)

$$\text{Velocidad: } V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Para sección llena: ... (3.2)

De las propiedades geométricas:

$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right) \quad \dots \quad (3.3)$$

Radio Hidráulico:

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi \theta} \right) \quad \dots \quad (3.4)$$

Velocidad y caudal en secciones parciales de tubería.

$$V = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \dots \quad (3.5)$$

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \dots \quad (3.6)$$

Para los diseños de las redes de alcantarillado del presente proyecto se ha empleado estas fórmulas para la determinación de las pendientes, velocidades del flujo del desagüe y caudales.

3.2 FLUJO MÍNIMO EN LAS REDES

El flujo en tramos iniciales asumidos constantes en los diseños de alcantarillado son en realidad bastante variables y en el caso de Cantera se puede inferir aún más variabilidad por las siguientes características:

- El anexo cuenta con un servicio precario de agua que permanecerá hasta que se realice un mejoramiento del sistema de agua que pueda abastecer de manera adecuada diariamente a la población.
- Terrenos cercados visitados periódicamente en donde se prevé flujos de acuerdo al diseño pero se presentan por ahora puntualmente.
- Es desconocido el comportamiento poblacional cuando se instalen los servicios y el crecimiento supuesto puede variar bruscamente al inicio. La razón de incluir el plano de lotización para el cálculo de nuestra población inicial se debe a este motivo.

Los flujos en los tramos iniciales de las redes de alcantarillado dependen de la cantidad de ramales que descargan y los sanitarios que son evacuados.

Los flujos máximos ocurren ante la descarga de los inodoros sanitarios, los cuales se extienden como ondas a través de las redes, siendo amortiguados por la fricción en las paredes internas de los colectores y por su paso por las cámaras de inspección, a mayor recorrido por las redes el amortiguamiento es mayor.

El CEPIS recomienda emplear un “flujo mínimo” en el diseño de alcantarillas, especialmente en las que se encuentran en los tramos iniciales de la red o donde no se disponga información para los cálculos. Se debe calcular un caudal máximo (pico); pero debemos tener en cuenta el caudal mínimo también.

El flujo pico mínimo aplicado en el diseño de alcantarillas, representa el flujo pico que resulta de la descarga de un inodoro sanitario. Si el flujo pico en el tramo del colector en consideración es menor que q_{min} , entonces este último se utiliza en el diseño.

El flujo pico mínimo se fija en 1,5 l/s, aunque originalmente se empleaba un valor de 2,2 l/s, esto según experiencias en alcantarillados estudiados en Brasil. El valor de 1,5 l/s es igual al valor mínimo a considerar en los diseños de redes de aguas residuales según la norma OS.070 del RNE.

3.3 CRITERIO DE VELOCIDAD

El diseño de redes de alcantarillado se debe realizar en función de un caudal inicial (Q_i), que es el caudal máximo al inicio del proyecto, y un caudal final (Q_f), que es el caudal máximo al final del periodo de diseño. A “ Q_i ” le corresponde la velocidad promedio mínima del flujo (V_i) y a “ Q_f ” la velocidad promedio máxima (V_f). El cálculo de la velocidad mínima (V_i), es para evitar la deposición excesiva de materiales sólidos, y la de la velocidad máxima (V_f), es para evitar que ocurra la acción abrasiva de las partículas sólidas transportadas por las aguas residuales

El CEPIS ha recopilado estudios desarrollados en diferentes países y aporta criterios importantes sobre los límites de velocidad como veremos a continuación en los siguientes párrafos. El criterio de velocidad fue uno de los criterios que se evaluó en la búsqueda de nuestro diseño final.

Velocidad mínima permisible:

La determinación de la velocidad mínima del flujo reviste fundamental importancia, pues permite verificar el auto limpieza de las alcantarillas en las horas, cuando el caudal de aguas residuales es mínimo y el potencial de deposición de sólidos en la red es máximo. A su vez, la velocidad mínima de auto limpieza es fundamental para conducir a la minimización de las pendientes de las redes colectoras, principalmente en áreas planas, haciendo posible economizar la excavación y reducir los costos.

El criterio de velocidad mínima se emplea desde hace más de un siglo. En el año 1880, George Waring Jr. diseñó el primer sistema separativo de Estados Unidos, considerando una velocidad mínima de 0,60 m/s para los caudales máximos. Waring, argumentó que si esa velocidad se alcanzaba por lo menos una vez al día, el sistema podría funcionar sin problemas.

3.4 TIRANTE DE AGUA

La práctica normal es proyectar el alcantarillado con una pendiente que asegure una velocidad mínima de 0,60 m/s, cuando el flujo de diseño se produce a sección llena (75% del diámetro de la tubería) o semillena (50% del diámetros de la tubería). En el primer caso, cuando el tirante sea menor al máximo (75% D), las velocidades serán menores de 0,60 m/s. En el segundo caso, cuando el tirante es menor a la mitad del diámetro de la tubería, la velocidad será menor de 0,60 m/s, mientras que para tirantes mayores a la mitad del diámetro, la velocidad estará ligeramente superior de 0,60 m/s.

Macedo (1962), en base a la experiencia Brasileña, comentaba que “obedeciendo el límite mínimo de velocidad de 0,15 m/s en las horas de mínimo consumo, la auto limpieza estará garantizada si durante la ocurrencia del caudal máximo, ocurre por lo menos una velocidad de 0,6 m/s, simultáneamente con el tirante mojado mínimo necesario. En estas condiciones se removerán los sedimentos dejados por los caudales mínimos”.

Según Metcalf y Eddy (1995), la velocidad en la zona próxima a la solera de la alcantarilla tiene gran influencia sobre la velocidad global de circulación y que una velocidad media de 0,3 m/s es suficiente para evitar depósitos importantes de sólidos.

Resultados similares se obtuvieron en Brasil, donde a principios de los años '80 se construyeron redes de alcantarillado, considerando una velocidad de 0,3 m/s, sin haberse comprobado que hubo perjuicios en el funcionamiento de la red.

Estos mismos investigadores han dejado entrever que la calidad esperada para la construcción de las alcantarillas influye en la selección de la velocidad mínima, si se espera una construcción con mano de obra no especializada y con materiales de relativa calidad se tendría que fijar un valor conservador de velocidad y viceversa si se espera una alta calidad de construcción, la velocidad que se selecciona para el diseño podría ser menor.

Con el desarrollo del alcantarillado simplificado, surgieron nuevos criterios de velocidad para asegurar la condición de auto limpieza en las tuberías. A continuación se mencionan estos criterios, los cuales también pueden aplicarse para el diseño de colectores condominiales.

Según Azevedo-Netto (1992), no es la mejor opción considerar la velocidad del flujo en la sección total o en la mitad de la sección, porque estas velocidades se producen en situaciones específicas que no corresponden a casos prácticos. Es más exacto controlar las velocidades que corresponden a los flujos estimados. Para la velocidad mínima se deberá considerar el caudal máximo en la etapa inicial del proyecto y la velocidad máxima se calcula para el flujo máximo al final del periodo de diseño.

La velocidad mínima no debe ser menor de 0,45 ó 0,50 m/s. Es mejor aceptar un valor inferior para el flujo "real", que fijar un valor mayor para un flujo hipotético (sección llena o semillena).

La velocidad mínima se deberá calcular para un tirante mojado de 0,20 veces el diámetro de la tubería y la velocidad máxima para un tirante de 0,8 veces el diámetro.

3.5 CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA

Se considera que este método es el más práctico para calcular alcantarillas que tiene en cuenta la configuración y la sección mojada del conducto. Su aplicación permite el control de la erosión, la sedimentación y la producción de sulfuros, principalmente, en zonas de topografía plana, donde la aplicación del criterio de velocidad mínima arroja resultados menos ventajosos en términos de diámetro, pendiente y profundidad de tuberías.

Las normas de alcantarillado de países como Bolivia y Brasil incluye este criterio para el diseño de colectores.

En el Perú, en el Item 3.1 de la norma OS.070 del RNE también se incluye este criterio.

Debido a la naturaleza topográfica del anexo Cantera se ha elegido este criterio para el diseño de las redes de alcantarillado.

Aplicando este criterio podemos economizar mucho en cuanto a profundidad de excavaciones y mejorar indirectamente las condiciones estables del terreno. Como se verá en el cálculo tenemos pendientes muy bajas en los tramos iniciales pero cumplimos con el criterio de tensión tractiva.

Se incluye en el capítulo de operación y mantenimiento, la utilización de un buzón de arranque en el tramo más crítico, como buzón de limpieza que será periódicamente llenado de agua totalmente para luego desaguar rápidamente, removiendo desechos que podrían acumularse en los tramos iniciales por falta de flujos suficientes proyectados.

Tensión tractiva

La tensión tractiva o fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado. Como se muestra en la figura 3.1, en la masa de aguas residuales de un tramo de colector de longitud L , con área de sección transversal A y perímetro mojado P , la tracción tractiva estará dada por el componente del peso (W) en dirección del flujo dividido por el área mojada:

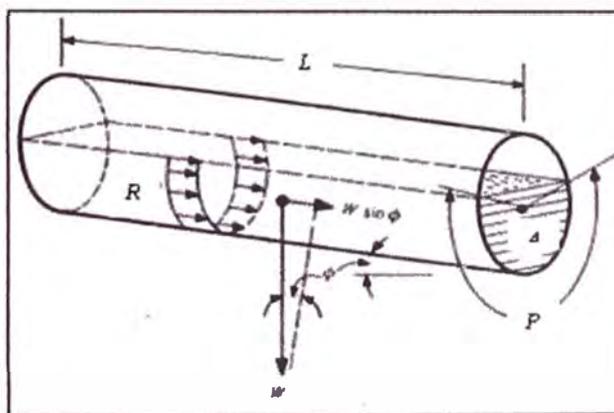


Figura 3.2 Parámetros para tensión tractiva en un colector circular.

Fuente: CEPIS

$$\tau = \frac{W \operatorname{sen} \phi}{PL}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \tau &= \text{Tensión tractiva (N/m}^2\text{, Pa)} \\ P &= \text{Perímetro mojado (m).} \\ L &= \text{Longitud (m)} \\ W &= \text{Peso (Newtons)} \end{aligned} \quad \dots \quad (3.7)$$

El peso (W) está dado por:

$$W = \rho g AL$$

Donde:

$$\begin{aligned} \rho &= \text{Densidad de aguas residuales (kg/m}^3\text{)} \\ g &= \text{Aceleración de la gravedad (m/s}^2\text{)}. \end{aligned} \quad \dots \quad (3.8)$$

Si se considera que A/P es el radio hidráulico, R :

Cuando ϕ es pequeño, $\operatorname{sen} \phi = \tan \phi$, y como la $\tan \phi$ es la gradiente del colector, S (m/m), la ecuación de tensión tractiva puede ser escrita de la siguiente forma:

$$\tau = \rho g R \operatorname{sen} \phi \quad \dots \quad (3.9)$$

La pendiente del colector será calculada con el criterio de la tensión tractiva, según esta ecuación:

$$\tau = \rho g R S \quad \dots \quad (3.10)$$

Pendiente para tuberías con sección llena:

$$S = \frac{\tau}{\rho g \frac{D}{4}} \quad \dots \quad (3.11)$$

Pendiente para tuberías parcialmente llenas:

$$S = \frac{\tau}{\rho g \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)} \quad \dots \quad (3.12)$$

Tensión tractiva mínima

La tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado deberá tener como valor mínimo $\tau_{\min} = 1 \text{ Pa}$. Valor acorde a la norma OS-070 del RNE.

En los tramos iniciales de los colectores (arranque), en los cuales se presentan bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño, se recomienda calcular la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa, y posteriormente, su verificación con caudales de aporte reales, no deberá ser menor a 0,6 Pa.

3.6 PENDIENTES DE LAS ALCANTARILLAS

Las pendientes del sistema debido a la topografía semiplana son bastante reducidas pero cumplen con la tensión tractiva mínima, adicionalmente a esto se prevé un buzón de arranque que se utilizará como buzón de limpieza que semestralmente será utilizado para evacuar los residuos que no han podido ser autoremovidos por las circunstancias de uso parcial del sistema. Al inicio de la operación esta situación será crítica ya que los pobladores no cuentan con sistema de agua potable y por tanto las descargas serán muy limitadas.

3.7 DIÁMETRO DE LOS COLECTORES

Una vez determinado las cotas de tapa de buzones mediante trabajos de campo con el nivel topográfico y curvas de nivel se procede a determinar las profundidades de los buzones en función a los trabajos de campo y las pendientes calculadas para la instalación de tuberías de alcantarillado.

El diámetro de los colectores no queda definido en su totalidad por la hidráulica empleada en su diseño de acuerdo a la contribución de aguas residuales, sino que queda limitado por los requerimientos exigidos por las EPS antes de otorgar la factibilidad de servicio para una obra de este tipo. En este sentido los diámetros de los colectores deberán cumplir condiciones que faciliten la limpieza de colectores ante posibles atoros según la tecnología utilizada por la EPS. Esto también sucederá con las dimensiones y espaciamiento de los buzones.

Contribución de aguas residuales

Para determinar la contribución del agua residual al sistema de alcantarillado se determina de 2 maneras:

La contribución de aguas residuales para los sistemas de redes de alcantarillado existentes se determina por intermedio de aforos en las partes más bajas de todo el sistema, en las horas punta de consumo horario de agua potable, en los diferentes horarios del día y en los diferentes días de la semana.

La contribución de aguas residuales para los sistemas nuevos de redes de alcantarillado, se estima un valor de coeficiente entre 75%-85% en donde se utiliza el 75% en aquellos lugares donde los hábitos de consumo de agua es menor a las dotaciones normales de agua, el 85% se utiliza en aquellos lugares donde los hábitos de consumo de agua es mayor a las dotaciones normales de agua y el promedio de estos cuando el consumo de agua se encuentra dentro de los rangos de dotación de agua.

Para el presente proyecto se utilizará el coeficiente de 80% por lo que se está utilizando las dotaciones normales de agua según el RNE:

Por lo tanto la contribución total de aguas residuales se ha determinado teniendo en cuenta las horas punta del consumo horario de agua, así como los caudales por conexiones erradas. Se ha tomado en cuenta un caudal por infiltración de acuerdo a la norma boliviana NB-688-01 (Nuestro reglamento no lo indica) pese al clima de la zona, que se caracteriza por la ausencia de precipitaciones y no presenta nivel freático según el registro geotécnico, pero si al estar cerca un canal de regadío se podría presentar algún tipo de infiltración y por el tipo de material utilizado se preveera un aporte según cuadro 3.2.

A continuación se presentan las variables involucradas y el resumen de cálculo del caudal de diseño. Las Variables involucradas se listan en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1: Resumen de variables para el caudal de diseño

Simbolo	Descripción	Valor	Unidad
r	Tasa de Crecimiento de población	2%	
Pi	Población inicio del proyecto	968	hab
T	Periodo de diseño	20	años
Pd	Población de diseño	1438	hab
C	Coeficiente de retorno	80%	l/hab/día
Dot	Dotación	150	l/s
Qmed	Caudal medio diario	2.00	l/s
Qmh	Caudal máximo horario	4.00	l/s
K ₂	Coeficiente para el máximo anual de la demanda horaria	2	
Qi	Caudal de infiltración 0.05 l/km (Ver Cuadro 3.1)	0.18	l/s
Qe	Caudal por conexiones erradas = 5% Qmed	0.100	l/s
Qc	Caudal concentrado (de industrias)	No aplica	
Qd	Caudal de diseño	4.28	l/s

Fuente: Elaboración propia

$$Pd = Pi \times (1 + r)^T$$

$$Qmed = \frac{C \times P \times Dot}{86400}$$

$$Qmh = K \times Qmed$$

$$Qd = Qmh + Qi + Qe + Qc$$

Cuadro 3.2: Caudales de infiltración

Unión	Caudales de Infiltración (l/s/km)							
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel Freático bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel Freático alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

Fuente: Norma Boliviana NB 688-01 de Alcantarillado Sanitario

Fuente: Norma Boliviana NB 688-01

Se considera el caudal mínimo el correspondiente a una descarga de inodoro acorde con el ítem 3.1 de la norma OS 070 $Q=1.5l/s$

CÁLCULO HIDRÁULICO:

A continuación se presentan las hojas de cálculo conducentes a la obtención de diámetros, comprobación de flujo en la red, emisor y tramos de máximas pendientes que fueron analizados con el criterio de tensión tractiva según recomendaciones de la bibliografía seleccionada.

Este diseño ha sido verificado con el programa SewerCAD V8i y ha permitido corregir y mejorar el diseño inicial.

Debido a que las factibilidades de servicio que las EPS proveen indican la utilización de tuberías de diámetros mayores o iguales a 200mm para colectores principales, este diseño contempla este diámetro como mínimo. (Ver Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones Urbanas. – Sedapal).

El cuadro 3.3 y 3.4 presentan la distribución de caudales en porcentajes según la longitud unitaria de los colectores empalmados y la longitud propia del tramo crítico. Según estos porcentajes el caudal total será distribuido.

El cuadro 3.5 presenta el análisis del tramo crítico, el cual tiene el perfil de menor pendiente respecto a los demás.

El cuadro 3.6 Presenta el diseño del emisor que se ha proyectado para un posterior empalme cuando el centro poblado aledaño proyecte su servicio además si se tuvieran que conducir posteriormente las aguas del centro penitenciario existente en la zona.

El cuadro 3.7 Presenta un análisis y comprobación del tramo de mayor pendiente de la red para verificar si sus velocidades serán erosivas y generaran un impacto negativo a la duración de estas.

Se verifica que ninguna pendiente generará velocidades peligrosas por lo cual no será necesario hacer estructuras especiales.

CUADRO 3.3 Longitudes de aporte a tramo principal (en metros)															
Buzones del tramo	2	1A	1	36	51	52	53	54	55	29					TOT
A01	0	55.53	55.53	59.05	73.09	78.98	59.87	65.02	61.41	60.28					568.76
Buzones del tramo	2	2A	3	3A	4	5	5A	6	6A	7	8	9	9A	18	TOT
A02	0	45.5	45.5	45.26	45.26	74.53	45.03	45.04	45.61	45.62	74.18	73.37	47.38	47.38	679.66
Buzones del tramo	37	37A	38	38A	5										TOT
A03	0	45.47	45.62	45.18	45.18										181.45
Buzones del tramo	37	36A	36												TOT
A04	0	61.66	61.73												123.39
Buzones del tramo	39	39A	40	40A	41	41A	42	42A	8						TOT
A05	0	45.72	45.72	45.84	45.84	49.08	42.39	45.42	45.45						365.46
Buzones del tramo	43	43A	44	44A	45	45A	46	46A	9						TOT
A06	0	45.43	45.44	45.05	45.06	44.95	44.95	45.19	46.84						362.91
Buzones del tramo	47	47A	48	48A	49	49A	50	19							TOT
A07	0	44.88	44.88	44.08	44.08	44.31	44.3	61.51							328.04
Buzones del tramo	9	9A	14												TOT
A08	0	57.1	49.41												106.51

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.4 Porcentajes de aporte de caudales tramo principal

Lineas de empalme (Longitudes)													
Buzón Inicial	Buzón final empalme	Longitud	Tramo A06	Tramo A08	Tramo A02	Tramo A03	Tramo A05	Tramo A07	Tramo A01	Tramo A04	Longitud parcial de aporte (m)	Longitud acumulada de aporte (m)	% de aporte
12-A	13	44.28									44	44	1.2%
13	14	26.83		106.51							133	178	4.9%
14	15	41.8									42	219	6.1%
15	17	56.4									56	276	7.7%
17	18	70.15	362.91		679.66	181.45	365.46				1660	1935	53.7%
18	19	45						328.04			373	2308	64.1%
19	20	66.17									66	2375	65.9%
20	21	24.25									24	2399	66.6%
21	22	67.58									68	2466	68.4%
22	23	57.8									58	2524	70.0%
23	24	31.07									31	2555	70.9%
24	24-A	44.84									45	2600	72.2%
24-A	25	44.84									45	2645	73.4%
25	26	66.79									67	2712	75.3%
26	27	64.09									64	2776	77.0%
27	28	73.6									74	2850	79.1%
28	29	62.06							568.76	123.39	754	3604	100.0%
Longitud total de Red											3603.7	m	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.5 : Diseño Hidraulico de Alcantarillado Anexo Cantera - Tramo Crítico										1 de 2																	
Población		1438		hab		Longitud total de la red		3604		m																	
Qmed		2		l/s		Q- diseño		4.28		l/s																	
n		0.013				Kmax Horario				2																	
g		9.81		m/s ²																							
p		1000		kg/m ³																							
		CF del Centro						Tirante		Pendiente min		Radio		Angulo		Radio Hidraulico											
Buzon #		Longitud		Del		Al		Q diseño		Diam		S		Tirante (m)		Smin % OS-070 ítem 3.1		R(m)		θ(rad) Existente según caudal de diseño		RH (m)					
Del		Al		m		m		m		mm		m/km															
12-A		13		44.28		240.91		240.69		1.50		200		-5.0		0.035		-4.55		ok		0.1		0.86		0.021	
13		14		26.83		240.69		240.56		1.50		200		-4.8		0.035		-4.55		ok		0.1		0.86		0.021	
14		15		41.80		240.56		240.35		1.50		200		-5.0		0.034		-4.55		ok		0.1		0.86		0.021	
15		17		56.40		240.35		240.06		1.50		200		-5.1		0.034		-4.55		ok		0.1		0.85		0.021	
17		18		70.15		240.06		239.67		2.30		200		-5.6		0.041		-3.72		ok		0.1		0.95		0.025	
18		19		45.00		239.67		239.41		2.74		200		-5.8		0.045		-3.42		ok		0.1		0.99		0.027	
19		20		66.17		239.41		239.04		2.82		200		-5.6		0.046		-3.38		ok		0.1		1.00		0.027	
20		21		24.25		239.04		238.91		2.85		200		-5.4		0.047		-3.36		ok		0.1		1.01		0.028	
21		22		67.58		238.91		238.53		2.93		200		-5.6		0.047		-3.32		ok		0.1		1.01		0.028	
22		23		57.80		238.53		238.2		3.00		200		-5.7		0.047		-3.28		ok		0.1		1.01		0.028	
23		24		31.07		238.2		238.03		3.03		200		-5.5		0.048		-3.26		ok		0.1		1.02		0.028	
24		24-A		44.84		238.03		237.73		3.09		200		-6.7		0.046		-3.24		ok		0.1		1.00		0.027	
24-A		25		44.84		237.73		237.45		3.14		200		-6.2		0.047		-3.21		ok		0.1		1.01		0.028	
25		26		66.79		237.45		236.67		3.22		200		-11.7		0.041		-3.17		ok		0.1		0.94		0.025	
26		27		64.09		236.67		236.2		3.30		200		-7.3		0.046		-3.14		ok		0.1		1.00		0.027	
27		28		73.60		236.2		235.66		3.38		200		-7.3		0.047		-3.10		ok		0.1		1.01		0.028	
28		29		62.06		235.66		235.02		4.28		200		-10.3		0.048		-2.78		ok		0.1		1.03		0.029	

CUADRO 3.5 : Diseño Hidraulico de Alcantarillado Anexo Cantera - Tramo Crítico							2 de 2		
Población		1438	hab						
Qmed		2	l/s	Longitud total de la red		3604	m		
n		0.013		Q- diseño		4.28	l/s		
g		9.81	m/s ²	Kmax Horario			2		
p		1000	kg/m ³						
Area		Velocidad	Velocidad crítica	buscar objetivo			Cociente de Q de trabajo y Q a seccion llena	Fuerza Tractiva = $\rho \cdot g \cdot R \cdot h \cdot s$	
Buzon #	A=f(y) (m2)	V (m/s)	Vc (m/s)	Q (l/s) Calculado	Q(l/s) a tubo lleno	Q(l/s) de trabajo 15%	Qt/QII	T(pascal) de trabajo	
Del	Al								
12-A	13	3.62E-03	0.41	2.73	1.50	23.119	3.5	6%	1.03 >1pa Ok
13	14	3.65E-03	0.41	2.74	1.50	22.830	3.4	7%	1.01 >1pa Ok
14	15	3.61E-03	0.42	2.73	1.50	23.247	3.5	6%	1.04 >1pa Ok
15	17	3.58E-03	0.42	2.72	1.50	23.519	3.5	6%	1.06 >1pa Ok
17	18	4.70E-03	0.49	2.96	2.30	24.455	3.7	9%	1.36 >1pa Ok
18	19	5.25E-03	0.52	3.07	2.74	24.931	3.7	11%	1.51 >1pa Ok
19	20	5.42E-03	0.52	3.10	2.82	24.526	3.7	11%	1.49 >1pa Ok
20	21	5.55E-03	0.51	3.12	2.85	24.014	3.6	12%	1.45 >1pa Ok
21	22	5.56E-03	0.53	3.12	2.93	24.594	3.7	12%	1.52 >1pa Ok
22	23	5.63E-03	0.53	3.13	3.00	24.783	3.7	12%	1.56 >1pa Ok
23	24	5.75E-03	0.53	3.15	3.03	24.261	3.6	12%	1.51 >1pa Ok
24	24-A	5.43E-03	0.57	3.10	3.09	26.828	4.0	12%	1.78 >1pa Ok
24-A	25	5.63E-03	0.56	3.13	3.14	25.918	3.9	12%	1.70 >1pa Ok
25	26	4.59E-03	0.70	2.94	3.22	35.444	5.3	9%	2.81 >1pa Ok
26	27	5.51E-03	0.60	3.11	3.30	28.087	4.2	12%	1.97 >1pa Ok
27	28	5.60E-03	0.60	3.13	3.38	28.094	4.2	12%	2.00 >1pa Ok
28	29	5.87E-03	0.73	3.17	4.28	33.307	5.0	13%	2.89 >1pa Ok

CUADRO 3.6 : Diseño Hidraulico Emisor										1 de 2			
Población	1438	hab											
Qmed	2	l/s		Longitud total de la red	3475								
n	0.013			Q- diseño	4.28								
g	9.81	m/s ²		Kmax Horario					2				
p	1000	kg/m ³											
		CF del Centro						Tirante	Pendiente min		Radio	Angulo	Radio Hidraulico
Buzon #	Longitud	Del	Al	Q diseño	Diam	S	Tirante y(m)	Smin % OS-070 item 3.1		R(m)	θ(rad) Existente segun caudal de diseño	RH (m)	
Del	Al	m	m	m	mm	m/km							
29	30	67.53	235.02	234.46	4.28	250	-8.3	0.048	-2.78	ok	0.125	0.90	0.029
30	31	58.68	234.46	233.77	4.28	250	-11.8	0.044	-2.78	ok	0.125	0.86	0.027
31	32	52.62	233.77	232.73	4.28	250	-19.8	0.038	-2.78	ok	0.125	0.81	0.024
32	33	70	232.73	229.91	4.28	250	-40.3	0.032	-2.78	ok	0.125	0.74	0.020
33	34	73.75	229.91	225.8	4.28	250	-55.7	0.030	-2.78	ok	0.125	0.71	0.019
34	35	50.01	225.8	223.48	4.28	250	-46.4	0.031	-2.78	ok	0.125	0.72	0.020

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.6 : Diseño Hidraulico Emisor							2 de 2		
Población	1438	hab							
Qmed	2	l/s			Longitud total de la red	3475			
n	0.013				Q- diseño	4.28	l/s		
g	9.81	m/s ²			Kmax Horario		2		
ρ	1000	kg/m ³							
	Area	Velocidad	Velocidad critica	buscar objetivo			Cociente de Q de trabajo y Q a seccion llena	Fuerza Tractiva = ρ.g.Rh.s	
Buzon #	A=f(y) (m2)	V (m/s)	Vc (m/s)	Q (l/s) Calculado	Q(l/s) a tubo lleno	Q(l/s) de trabajo 15%	Qt/Qll	T(pascal) de trabajo	
Del	Al								
29	30	6.50E-03	0.66	3.19	4.28	54.153	8.1	8%	2.34 >1pa Ok
30	31	5.75E-03	0.74	3.07	4.28	64.485	9.7	7%	3.08 >1pa Ok
31	32	4.79E-03	0.89	2.90	4.28	83.603	12.5	5%	4.61 >1pa Ok
32	33	3.73E-03	1.15	2.68	4.28	119.359	17.9	4%	8.01 >1pa Ok
33	34	3.33E-03	1.29	2.58	4.28	140.385	21.1	3%	10.30 >1pa Ok
34	35	3.55E-03	1.21	2.63	4.28	128.084	19.2	3%	8.93 >1pa Ok

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.7 : Análisis de pendientes máximas										1 de 2																	
Población		1438		hab		Longitud total de la red		3475																			
Qmed		2		l/s		Q- diseño		4.28		l/s																	
n		0.013				Kmax Horario		2																			
g		9.81		m/s ²																							
p		1000		kg/m ³																							
		CF del Centro						Tirante		Pendiente min		Radio		Radio Hidraulico													
Buzon #		Longitud		Del		Al		Q diseño		Diam		S		Tirante y(m)		Smin % OS-070 item 3.1		R(m)		θ(rad) Existente segun caudal de diseño		RH (m)					
Del		Al		m		m		m		mm		m/km															
1		36		59.05		260.49		255.99		1.50		250		-76.2		0.017		-4.55		ok		0.125		0.53		0.011	
36		51		73.09		255.99		253.75		1.50		250		-30.6		0.021		-4.55		ok		0.125		0.59		0.013	
51		52		78.98		253.75		249.6		1.50		250		-52.5		0.018		-4.55		ok		0.125		0.55		0.012	
52		53		59.87		249.6		246.51		1.50		250		-51.6		0.019		-4.55		ok		0.125		0.55		0.012	
53		54		65.02		246.51		243.42		1.50		250		-47.5		0.019		-4.55		ok		0.125		0.56		0.012	
54		55		61.41		243.42		240.18		1.50		250		-52.8		0.018		-4.55		ok		0.125		0.55		0.012	
55		29		66.28		240.18		235.02		1.50		250		-77.9		0.017		-4.55		ok		0.125		0.52		0.011	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 3.7 : Análisis de pendientes máximas						2 de 2				
Población	1438	hab								
Qmed	2	l/s			Longitud total de la red	3475				
n	0.013				Q- diseño	4.28	l/s			
g	9.81	m/s ²			Kmax Horario		2			
p	1000	kg/m ³								
	Area	Velocidad	Velocidad crítica	Velocidad m	buscar objetivo			Cociente de Q de trabajo y Q a seccion llena	Fuerza Tractiva = ρ.g.Rh.s	
Buzon #	A=f(y) (m ²)	V (m/s)	Vc (m/s)	Vmax (m/s) OS-070 ítem 3.1	Q (l/s) Calculado	Q(l/s) a tubo lleno	Q(l/s) de trabajo 15%	Qt/Qll	τ(pascal) de trabajo	
Del	Al									
1	36	1.44E-03	1.04	1.96	5 Ok	1.50	164.163	24.6	0.9%	8.16 >1pa Ok
36	51	1.97E-03	0.76	2.18	5 Ok	1.50	104.106	15.6	1.4%	4.04 >1pa Ok
51	52	1.63E-03	0.92	2.05	5 Ok	1.50	136.316	20.4	1.1%	6.12 >1pa Ok
52	53	1.64E-03	0.91	2.05	5 Ok	1.50	135.100	20.3	1.1%	6.04 >1pa Ok
53	54	1.69E-03	0.89	2.07	5 Ok	1.50	129.639	19.4	1.2%	5.67 >1pa Ok
54	55	1.63E-03	0.92	2.05	5 Ok	1.50	136.594	20.5	1.1%	6.14 >1pa Ok
55	29	1.43E-03	1.05	1.96	5 Ok	1.50	165.926	24.9	0.9%	8.29 >1pa Ok

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el diseño teniendo en cuenta la tensión tractiva mínima de 1 pascal. Se corroboró que cumplimos el criterio de tensión tractiva, pese a esto estamos cercanos al valor mínimo en los primeros tramos.

Debido a que Cantera tiene de manera permanente solo un porcentaje del flujo de diseño, se deben evitar acumulaciones en los tramos iniciales y producirse obstrucciones por falta de flujo.

Por esta característica del diseño determinado por el tipo de terreno de poca pendiente; se proyectará un buzón que se utilizará como buzón de limpieza que se deberá utilizar para evacuar periódicamente los residuos que se acumulen en tramos iniciales; fundamentalmente al inicio del tramo S2 del plano R-02, adjuntado como anexo en este documento. Las recomendaciones se plantearán en el capítulo de Operación y mantenimiento.

OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO

La optimización del diseño se ha realizado por etapas con ayuda del software SewerCAD V8i que ha permitido en cada etapa ajustar el diseño para asegurar que se cumpla con el criterio de tensión tractiva mayor a 1 pascal en todas las tuberías.

Además de la optimización, el software permite verificar los flujos gradualmente variados y zonas de posibles saltos hidráulicos. Nos muestra la línea de gradiente hidráulico resultante de la cota de fondo de tubería, velocidad y tirante de agua en la sección de la misma. Por tratarse de un flujo libre la LGH será paralela al fondo de la tubería para un flujo uniforme y variará en otras condiciones.

A continuación presentamos los reportes de buzón y tubería obtenidos luego de la optimización.

A. REPORTE DE BUZONES.

Buzón	Cota de tapa	Cota de fondo	Caudal de salida	LGH final del Buzón
Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)
MH-1	237.52	235.66	4.28	235.71
MH-2	237.66	235.97	3.39	236.01
MH-3	237.6	236.34	3.32	236.39
MH-4	237.87	236.67	3.23	236.71
MH-5	240.95	237.72	3.15	237.77
MH-6	241.23	237.95	3.07	237.99
MH-7	241.53	238.17	3.02	238.22
MH-8	241.7	238.32	2.97	238.37
MH-9	241.53	238.61	2.93	238.66
MH-10	240.91	238.96	2.87	239.01
MH-11	240.54	239.08	2.78	239.12
MH-12	241.91	239.41	2.76	239.45
MH-13	241.47	239.63	2.30	239.67
MH-14	241.26	240.06	1.50	240.09
MH-15	242.05	240.49	1.50	240.52
MH-16	242.36	240.74	1.50	240.78
MH-17	243.29	240.95	1.50	240.98
MH-18	242.51	241.31	1.50	241.34
MH-19	241.38	240.18	1.50	240.21
MH-20	244.62	243.42	1.50	243.45
MH-21	247.71	246.51	1.50	246.54
MH-22	250.8	249.6	1.50	249.63
MH-23	254.95	253.75	1.50	253.78
MH-24	258.59	255.99	1.50	256.02
MH-25	262.49	260.81	1.50	260.85
MH-26	262.9	261.25	1.50	261.28
MH-27	262.9	261.7	1.50	261.73
MH-28	244.17	241.72	1.50	241.75
MH-29	245.12	241.97	1.50	242.01
MH-30	245.37	242.25	1.50	242.28
MH-31	245.53	242.51	1.50	242.55
MH-32	245.28	242.78	1.50	242.81
MH-33	245.04	243.13	1.50	243.17
MH-34	244.7	243.5	1.50	243.53
MH-35	258.38	256.47	1.50	256.50
MH-36	258.17	256.97	1.50	257.00

Buzón	Cota de tapa	Cota de fondo	Caudal de salida	LGH final del Buzón
Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Total Out) (L/s)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)
MH-37	243.94	242.74	1.85	242.77
MH-38	246.21	245.01	1.80	245.04
MH-39	249.67	248.47	1.50	248.50
MH-40	253.54	252.34	1.50	252.37
MH-41	255.07	253.87	1.50	253.90
MH-42	256.3	255.1	1.50	255.13
MH-43	256.96	255.44	1.50	255.47
MH-44	257.42	255.7	1.50	255.73
MH-45	261.14	259.94	1.50	259.97
MH-46	261.82	260.62	1.50	260.65
MH-47	262.3	260.98	1.50	261.01
MH-48	262.6	261.34	1.50	261.37
MH-49	262.9	261.7	1.50	261.73
MH-50	246.88	245.68	1.50	245.71
MH-51	248.31	246.68	1.50	246.71
MH-52	249.17	246.96	1.50	246.99
MH-53	249.53	247.23	1.50	247.26
MH-54	249.69	247.5	1.50	247.53
MH-55	249.95	247.77	1.50	247.80
MH-56	249.82	248.12	1.50	248.15
MH-57	249.68	248.48	1.50	248.51
MH-58	250.93	249.73	1.50	249.76
MH-59	251.97	250.77	1.50	250.80
MH-60	252.89	251.47	1.50	251.50
MH-61	253.28	251.75	1.50	251.78
MH-62	253.64	252.03	1.50	252.06
MH-63	254.01	252.29	1.50	252.32
MH-64	253.98	252.67	1.50	252.70
MH-65	254.24	253.04	1.50	253.07
MH-66	257.88	255.98	1.50	256.01
MH-67	258.15	256.25	1.50	256.28
MH-68	258.31	256.61	1.50	256.64
MH-69	258.17	256.97	1.50	257.00
MH-70	244.63	243.43	1.50	243.46
MH-71	246.21	245.01	1.50	245.04

A. REPORTE DE TUBERÍAS

Tubería	Longitud	Buzón de inicio	Buzón de salida	Caudal	Pendiente	Velocidad promedio	Tensión tractiva calculada	Tirante promedio / diámetro < 75%	Caudal a tubo lleno	Caudal proyectado / Capacidad máxima	LGH en buzón de salida	LGH en buzón de salida
Label	Length (User Defined) (m)	Start Node	Stop Node	Flow (L/s)	Slope (m/m)	Velocity (Average) (m/s)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)	Depth (Average End) / Rise (Maximum) (%)	Capacity (Full Flow) (L/s)	(%)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)
CO-1	67.5	OF-1	MH-1	4.28	0.005	0.68	1.456	25.8	31.453	14%	235.71	235.37
CO-2	62.1	MH-1	MH-2	3.39	0.005	0.63	1.315	25.2	31.453	11%	236.01	235.71
CO-3	73.6	MH-2	MH-3	3.32	0.005	0.63	1.302	23.5	31.453	11%	236.39	236.01
CO-4	64.1	MH-3	MH-4	3.23	0.005	0.63	1.287	23.2	31.453	10%	236.71	236.39
CO-5	66.8	MH-4	MH-5	3.15	0.016	0.93	3.115	23	55.832	6%	237.77	236.71
CO-6	44.8	MH-5	MH-6	3.07	0.005	0.62	1.26	22.7	31.453	10%	237.99	237.77
CO-7	44.8	MH-6	MH-7	3.02	0.005	0.61	1.251	22.4	31.453	10%	238.22	237.99
CO-8	31.1	MH-7	MH-8	2.97	0.005	0.61	1.241	22.2	31.453	9%	238.37	238.22
CO-9	57.8	MH-8	MH-9	2.93	0.005	0.61	1.235	22.1	31.453	9%	238.66	238.37
CO-10	67.6	MH-9	MH-10	2.87	0.005	0.6	1.222	21.9	31.453	9%	239.01	238.66
CO-11	24.3	MH-10	MH-11	2.78	0.005	0.6	1.206	21.6	31.453	9%	239.12	239.01
CO-12	66.2	MH-11	MH-12	2.76	0.005	0.6	1.201	21.4	31.453	9%	239.45	239.12
CO-13	45	MH-12	MH-13	2.30	0.005	0.56	1.109	20.3	31.453	7%	239.67	239.45
CO-14	70.2	MH-13	MH-14	1.5	0.006	0.53	1.055	17.5	34.455	4%	240.09	239.67
CO-15	56.4	MH-14	MH-15	1.5	0.009	0.61	1.432	14.3	41.937	4%	240.52	240.08
CO-16	41.8	MH-15	MH-16	1.5	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	240.78	240.52
CO-17	26.8	MH-16	MH-17	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	240.98	240.77
CO-18	44.3	MH-17	MH-18	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	241.34	240.98
CO-19	60.3	MH-1	MH-19	1.5	0.068	1.25	6.895	21.1	115.981	1%	240.21	235.71
CO-20	61.4	MH-19	MH-20	1.5	0.053	1.14	5.69	12	102.293	1%	243.45	240.19

Tubería	Longitud	Buzón de inicio	Buzón de salida	Caudal	Pendiente	Velocidad promedio	Tensión tractiva calculada	Tirante promedio / diámetro < 75%	Caudal a tubo lleno (L/s)	Caudal proyectado / Capacidad máxima	LGH en buzón de salida	LGH en buzón de salida
CO-21	65	MH-20	MH-21	1.5	0.047	1.1	5.23	12.1	96.815	2%	246.54	243.43
CO-22	59.9	MH-21	MH-22	1.5	0.051	1.13	5.551	12	100.651	1%	249.63	246.52
CO-23	79	MH-22	MH-23	1.5	0.053	1.14	5.681	12	102.185	1%	253.78	249.61
CO-24	73.1	MH-23	MH-24	1.5	0.031	0.94	3.745	12.6	77.834	2%	256.02	253.77
CO-25	59.1	MH-24	MH-25	1.5	0.082	1.32	8.035	11.6	127.426	1%	260.85	256
CO-26	55.5	MH-25	MH-26	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	261.28	260.84
CO-27	55.5	MH-26	MH-27	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	261.73	261.28
CO-28	61.5	MH-12	MH-28	1.5	0.037	1	4.347	18.4	85.795	2%	241.75	239.45
CO-29	44.3	MH-28	MH-29	1.5	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	242.01	241.75
CO-30	44.3	MH-29	MH-30	1.5	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	242.28	242
CO-31	44.1	MH-30	MH-31	1.5	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	242.55	242.28
CO-32	44.1	MH-31	MH-32	1.5	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	242.81	242.54
CO-33	44.9	MH-32	MH-33	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	243.17	242.8
CO-34	44.9	MH-33	MH-34	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	243.53	243.16
CO-35	61.7	MH-24	MH-35	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	256.5	256.01
CO-36	61.7	MH-35	MH-36	1.5	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	257	256.5
CO-37	47.4	MH-13	MH-37	1.85	0.065	1.3	7.339	18.4	113.26	2%	242.77	239.67
CO-38	47.4	MH-37	MH-38	1.80	0.048	1.16	5.725	17.3	97.19	2%	245.04	242.77
CO-39	73.4	MH-38	MH-39	1.5	0.047	1.1	5.24	16.4	96.942	2%	248.5	245.04
CO-40	74.2	MH-39	MH-40	1.5	0.052	1.13	5.62	12	101.469	1%	252.37	248.48
CO-41	45.6	MH-40	MH-41	1.5	0.033	0.97	3.935	12.5	80.57	2%	253.9	252.36
CO-42	45.6	MH-41	MH-42	1.5	0.027	0.9	3.433	12.7	73.7	2%	255.13	253.89
CO-43	45	MH-42	MH-43	1.5	0.007	0.57	1.247	14.5	38.339	4%	255.47	255.12
CO-44	45	MH-43	MH-44	1.5	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	255.73	255.47
CO-45	74.5	MH-44	MH-45	1.5	0.057	1.17	6.004	11.9	105.944	1%	259.97	255.72

Tubería	Longitud	Buzón de inicio	Buzón de salida	Caudal	Pendiente	Velocidad promedio	Tensión tractiva calculada	Tirante promedio / diám. < 75%	Caudal a tubo lleno (L/s)	Caudal proyectado / Cap. máxima	LGH en buzón de salida	LGH en buzón de salida
CO-46	45.3	MH-45	MH-46	1.50	0.015	0.74	2.205	13.5	55.366	3%	260.65	259.96
CO-47	45.3	MH-46	MH-47	1.50	0.008	0.58	1.286	14.5	39.123	4%	261.01	260.64
CO-48	45.5	MH-47	MH-48	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	261.37	261.01
CO-49	45.5	MH-48	MH-49	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	261.73	261.37
CO-50	46.8	MH-38	MH-50	1.50	0.015	0.73	2.123	16.4	54.028	3%	245.71	245.04
CO-51	45.2	MH-50	MH-51	1.50	0.022	0.84	2.89	13	65.94	2%	246.71	245.7
CO-52	45	MH-51	MH-52	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	246.99	246.71
CO-53	45	MH-52	MH-53	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	247.26	246.99
CO-54	45.1	MH-53	MH-54	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	247.53	247.26
CO-55	45.1	MH-54	MH-55	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	247.8	247.53
CO-56	45.4	MH-55	MH-56	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	248.15	247.8
CO-57	45.4	MH-56	MH-57	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	248.51	248.15
CO-58	45.5	MH-39	MH-58	1.50	0.028	0.91	3.443	12.7	73.843	2%	249.76	248.49
CO-59	45.4	MH-58	MH-59	1.50	0.024	0.86	3.047	12.9	68.235	2%	250.8	249.75
CO-60	42.4	MH-59	MH-60	1.50	0.015	0.73	2.152	13.5	54.496	3%	251.5	250.79
CO-61	49.1	MH-60	MH-61	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	251.78	251.5
CO-62	45.8	MH-61	MH-62	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	252.06	251.77
CO-63	45.8	MH-62	MH-63	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	252.32	252.06
CO-64	45.7	MH-63	MH-64	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	252.7	252.32
CO-65	45.7	MH-64	MH-65	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	253.07	252.69
CO-66	45.2	MH-44	MH-66	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	256.01	255.73
CO-67	45.2	MH-66	MH-67	1.50	0.006	0.53	1.055	14.9	34.455	4%	256.28	256.01
CO-68	45.6	MH-67	MH-68	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	256.64	256.27
CO-69	45.5	MH-68	MH-69	1.50	0.008	0.59	1.32	14.4	39.786	4%	257	256.64
CO-70	49.4	MH-16	MH-70	1.50	0.056	1.16	5.951	12	105.331	1%	243.46	240.76
CO-71	57.1	MH-70	MH-71	1.50	0.029	0.92	3.547	12.7	75.277	2%	245.04	243.45

Comparación de perfiles:

A continuación se muestran 2 gráficos de perfiles elaborados con SewerCAD.

- El primer perfil resulta de la optimización de diseño sin considerar Tensión Tractiva (Pendiente mínima 8/1000).
- El segundo perfil resulta de la optimización de diseño considerando Tensión Tractiva (mayor igual a 1 pascal).
- Ambos aseguran el flujo adecuado en las tuberías.

Las profundidades de excavación en el primer caso llegan a 5m y en el segundo a 3.50 aproximadamente.

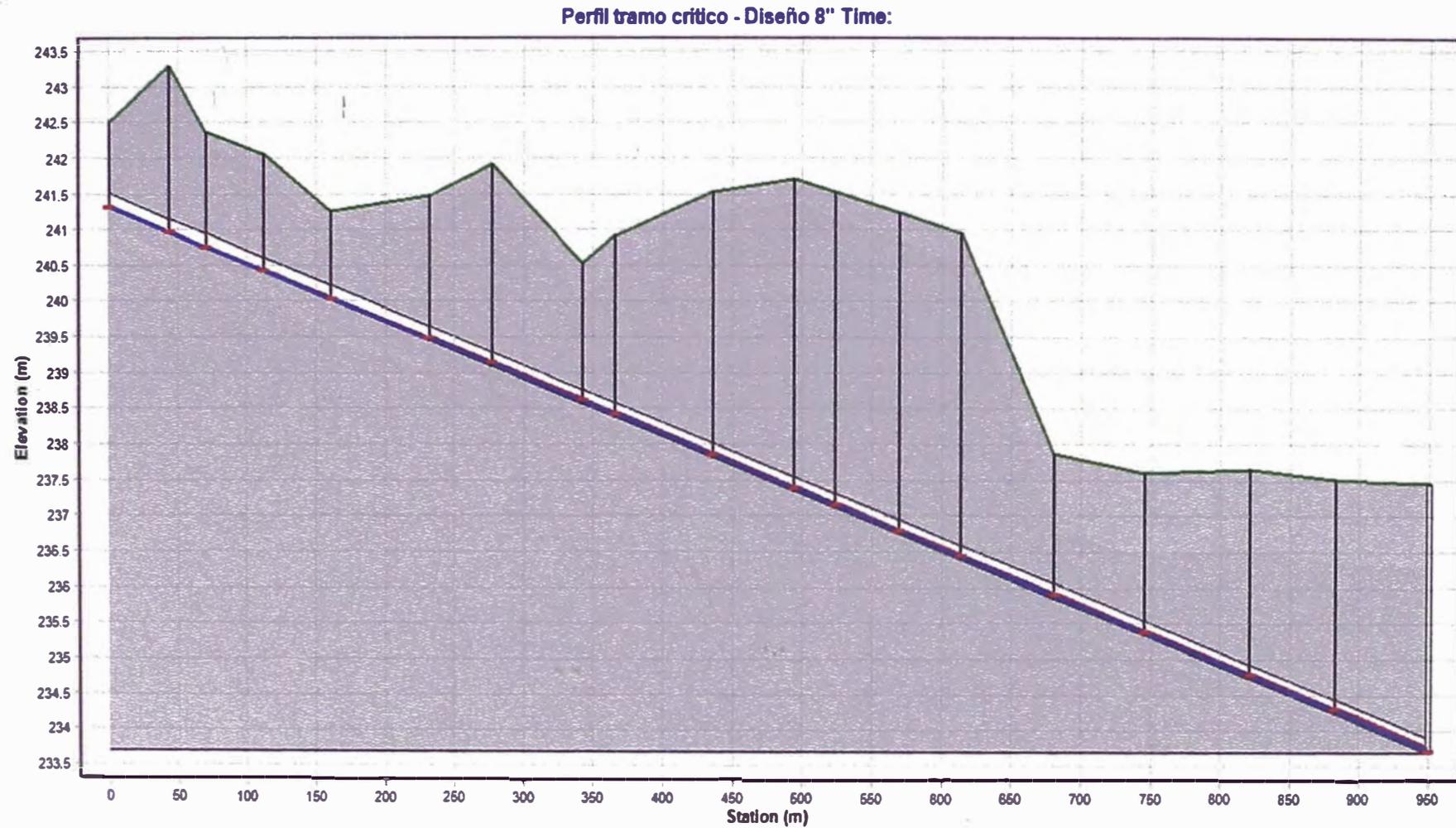


Figura 3.3: Perfil optimizado del tramo más crítico – No considera Tensión tractiva – Altura máxima de Buzón 5m aprox.

Fuente: Elaboración propia con SewerCAD

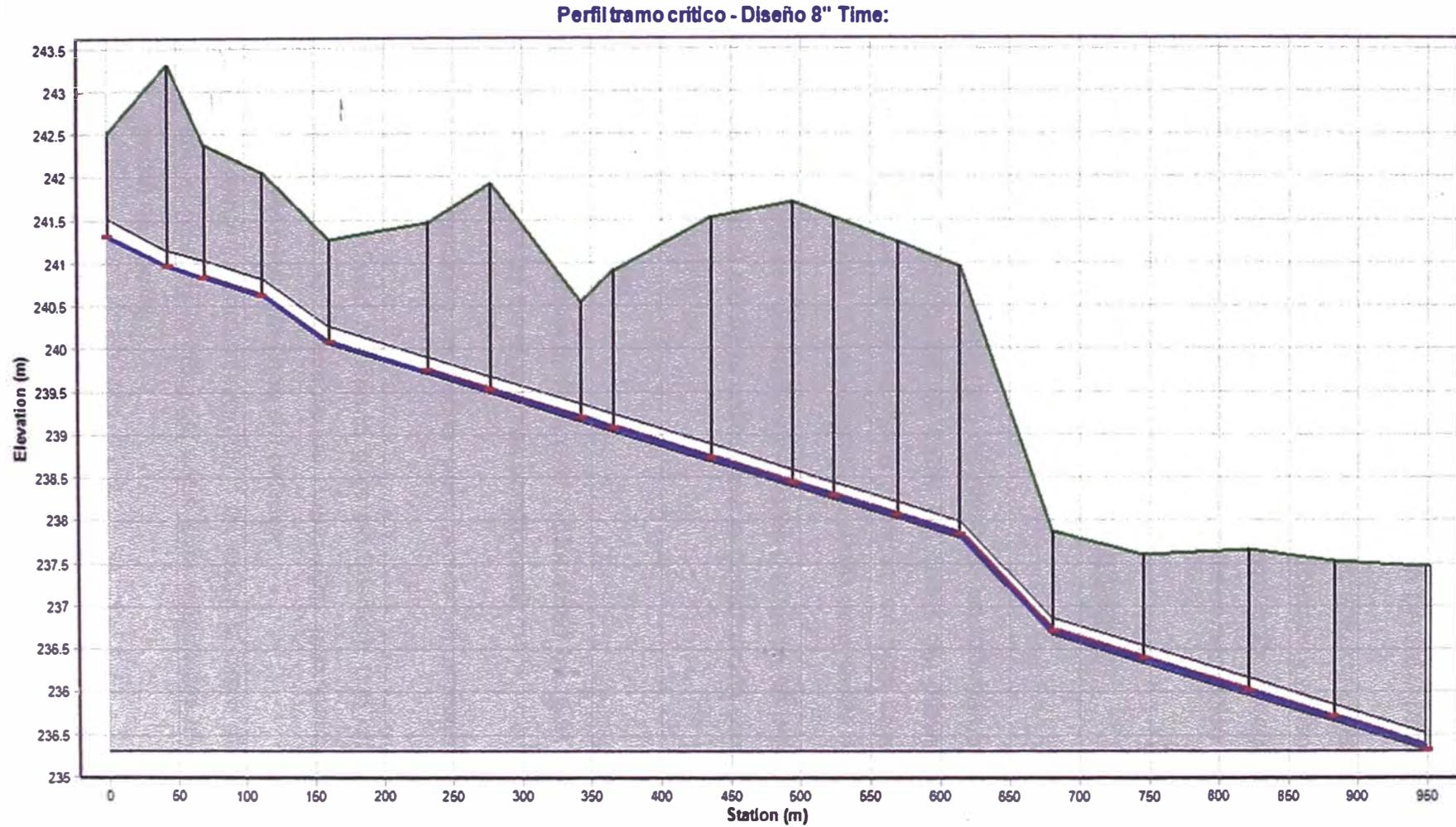


Figura 3.3: Perfil optimizado del tramo más crítico – Considera Tensión tractiva – Altura máxima de Buzón 3.50m aprox.

Fuente: Elaboración propia con SewerCAD

CAPÍTULO IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y METRADOS

4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

Mencionaremos como parte inicial de este capítulo los criterios ingenieriles de ubicación y profundidad de las tuberías del colector y emisor; así como la ubicación y separación de las cámaras de inspección. Luego de esto se desarrollaran las especificaciones técnicas de construcción que formarán parte del expediente técnico.

Criterios de ubicación y profundidad de tuberías:

Ubicación:

Para efectuar el diseño del trazo definitivo de las tuberías, previamente se fijaron las secciones transversales de todas las calles del proyecto, con la ubicación acotada y a escala de los servicios públicos; en este caso de agua y canal de regadío. En esta zona no se encuentran redes enterradas de otro tipo.

En las calles, por ser de anchos menores a 20m se ha proyectado una línea de alcantarillado en el eje de la calle. Para la construcción se deberá considerar las redes de agua instaladas.

Profundidad mínima

Los colectores se proyectarán a una profundidad tal, que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes /o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector
- Un recubrimiento mínimo de 1 m. sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.

Profundidad máxima

La profundidad máxima según el diseño llega a 3.50m.

Criterios de ubicación y separación de cámaras de Inspección

Ubicación:

Las cámaras de inspección serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

Se han proyectado las cámaras de inspección en los siguientes casos:

En el inicio de todo colector, en todos los empalmes de los colectores, en los cambios de dirección, en los cambios de pendiente en los puntos donde se diseñan caídas en los colectores, en todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.

Separación máxima

La separación máxima entre las cámaras de inspección es de 80 m.

En la red se ha proyectado la utilización de tuberías de 200mm a excepción de los tramos que cuentan con buzón de arranque en donde se han proyectado tuberías de 6”.

Como los diámetros de los colectores no permiten limpieza directa por un operador; la distancia no puede ser ampliada.

La norma OS-070 limita las distancias entre buzones según los diámetros de tubería según tabla N°1 - ítem 3.2.

Especificaciones constructivas.

Luego de investigar en diversos expedientes y de tesis afines de la biblioteca de la FIC se ha logrado redefinir estas especificaciones en concordancia con los diseños, metrados, análisis de costos y el presupuesto del expediente técnico, estos cuentan con la misma codificación del presupuesto del expediente. Ver Anexo A.

4.2 PLANILLA DE METRADOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Se han realizado los metrados de acuerdo a los planos resultantes del diseño hidráulico que presenta este documento. Los resultados se muestran en el Anexo B.

CAPÍTULO V: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El objetivo del presente capítulo es plantear procedimientos básicos de Operación y Mantenimiento de la red de alcantarillado del anexo Cantera cuya ejecución contribuya al mejoramiento de la eficiencia, eficacia y sostenibilidad del servicio previniendo así, los riesgos de la salud pública e inconvenientes derivados de la interrupción del servicio. El mantenimiento estará a cargo de la EPS encargada de brindar el servicio, en este caso EMAPA CAÑETE.

Mencionaremos fundamentalmente el mantenimiento preventivo por ser este el más necesario para evitar interrupciones del servicio.

Las limpiezas del sistema por parte de la EPS se consideran normalmente anuales con personal especializado que debe remover arena, residuos domésticos diversos, material arenoso, etc.

5.1 OPERACIÓN

Desde el inicio de funcionamiento del sistema tenemos diferentes etapas de operación y mantenimiento. Entre ellas la puesta en marcha, inspección y mantenimiento que pasamos a describir a continuación según las recomendaciones del Cepis.

Puesta en marcha

Antes de poner en funcionamiento las redes de alcantarillado éstas deberán ser limpiadas, eliminando los desperdicios y los residuos de concreto y yeso. Las alcantarillas inaccesibles se inspeccionan utilizando linternas y espejos.

Se deberá inspeccionar los buzones, para asegurar el libre paso de la totalidad de la sección.

Inspección

La finalidad de la inspección de las redes de alcantarillado es el de tener conocimiento del estado de conservación, a través del tiempo, de los diversos componentes que conforman las redes y en especial las tuberías de drenaje.

La inspección rutinaria debe dirigirse a los colectores colocados cruzando el campo o localizados en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias y a las líneas de alcantarillado con mayor incidencia de problemas. La inspección ayudará a conocer lo siguiente:

- La vejez o antigüedad de la tubería.
- El grado de corrosión interna o externa.
- La formación de depósitos en el fondo o infiltraciones o fugas anormales.
- La penetración de raíces en la tubería.
- La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.
- Existencia de tapas de buzones y estado de conservación interno del buzón.

La inspección interna de los colectores y buzones será en forma visual empleando linternas, espejos y el equipo de seguridad personal. Lo más recomendable para la ejecución de esta tarea, es que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua. Normalmente, tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana; sin embargo, en base al comportamiento local de la red podría tenerse otro horario más adecuado.

Como parte de las labores de inspección se debe verificar el estado de las tapas de los buzones y de las cajas de los registros domiciliarios (ver figura 5.1).

En base a la información obtenida en la inspección se programará las labores de mantenimiento de los colectores.



Figura 5.1 Verificación de las tapas y registros domiciliarios

Fuente: Cepis

Se deberá tener especial cuidado al decidir que tramos se inspeccionarán, ya que resulta un desperdicio de esfuerzos y dinero el inspeccionar toda la red. Gran parte de ella no presenta problemas y no tiene sentido la inspección.

Las cuadrillas para la inspección deberán estar conformadas por lo menos por tres hombres. El responsable de la operación y mantenimiento deberá fijar una

frecuencia de inspección que estará en función a las condiciones locales, disponibilidad de recursos, estado de conservación de colectores y toda la experiencia previa de inspección.

5.2 MANTENIMIENTO

La mayoría de las obstrucciones ocurren dentro de las casas o propiedades, en las instalaciones sanitarias, así como en las conexiones domiciliarias. Por tanto, las labores de mantenimiento preventivo comienzan en las viviendas de los usuarios.

Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado. Se debe seguir las siguientes recomendaciones para evitar la obstrucción de los colectores de menor tamaño (condominiales):

- No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar atoros de la red.
- No arrojar al inodoro papeles, toallas higiénicas, trapos, vidrios, aguas de lavado o con contenido de grasas, ni otros objetos extraños al desagüe.
- Las viviendas que cuentan con trampas de grasas internas, deberán realizar la limpieza frecuente del recipiente de retención de grasas.

A continuación se explicará la forma como debe realizarse el mantenimiento de los componentes de los sistemas de alcantarillado.

Limpieza de la trampa de grasas de cocina.

Retire la tapa de la trampa de grasas poniéndola a un costado con cuidado para no romperla.

Retire las grasas sobrenadantes de la trampa de grasas con un recipiente pequeño (una vez a la semana).

Con una escobilla pequeña retire las grasas que se encuentren en las paredes y en la tubería de entrada y salida de la trampa de grasas.

Obstruya la salida de agua de la trampa de grasas con una esponja y retire el agua vertiéndola por la parte superior de la "T" de salida.

Retire los residuos que se hayan asentado en el fondo de la trampa de grasas y arrójelos a la bolsa de basura. Limpie con agua y esponja y vuelva a colocar la tapa.

Limpeza de los colectores.

- a) Se deberá identificar, en función a la antigüedad de la tubería y la pendiente de la misma, los tramos de la red críticos, que merece mantenimiento más frecuente, y los no críticos, aquellos que necesitan mantenimiento más espaciados.
- b) La frecuencia de mantenimiento para los tramos críticos será de seis meses y para los no críticos un año.
- c) Se deberá realizar la limpieza de los tramos iniciales de los colectores con abundante chorros de agua (ver figura 5.2).

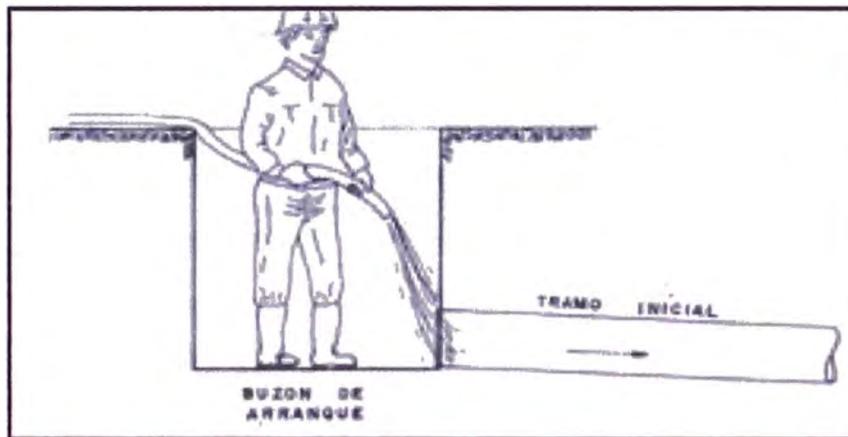


Figura 5.2 Limpieza con chorros de agua al inicio de los colectores.

Fuente: Cepis.

- d) Se deberá realizar la limpieza manual de las alcantarillas, para lo cual podrán emplearse barras o varillas de acero de 3/8" a 1/2" de diámetro y de 1,0 m. de longitud. También pueden emplearse cables de acero de 12 mm de longitud variable. En ambos casos se pueden adaptar ciertos dispositivos como cortadores de raíces y cortadores expandibles con cuchillas adaptables al diámetro de la tubería (véase figura 5.3).

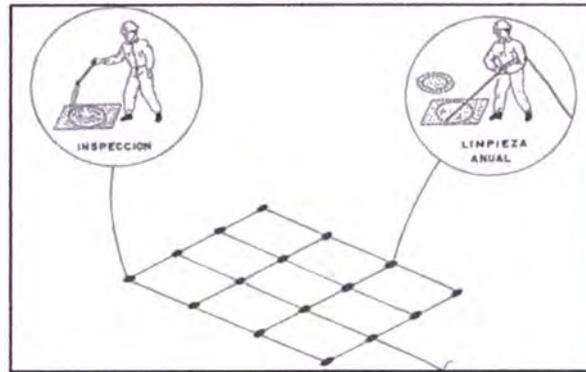


Figura 5.3 Limpieza de alcantarillas manualmente.

Fuente: Cepis

e) Se deberán abrir las tapas de los buzones aguas abajo y aguas arriba del tramo afectado y esperar 15 minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que se producen en las alcantarillas.

Buzón de autolimpieza:

Periódicamente, se deberá ocasionar el represamiento del flujo en un buzón, de arranque fundamentalmente, cerrando con compuertas manejadas a mano, el arranque de la tubería. Al levantarse dicha compuerta, el agua represada ingresa violentamente a través de la tubería arrastrando los depósitos aguas abajo. Esta recomendación la da el CEPIS según resultados que ha evaluado en sistemas similares en la práctica para tuberías de diámetro de 150 a 200 mm.

El buzón de limpieza será utilizado semestralmente para evacuar las posibles acumulaciones por escases de flujo mientras se tenga el sistema funcionando parcialmente. El buzón que se recomienda se utilice para estos fines es fundamentalmente el N° 12-A.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES

- En los diseños presentados inicialmente se encontraban grandes profundidades; pero variando el diagrama de flujo y optimizándolo, diseñando bajo el criterio de tensión tractiva, se ha llegado a utilizar pendientes mínimas de 5‰ acordes con el reglamento.
- La utilización del software SewerCAD ha permitido la optimización y corrección del diseño inicial. Con este diseño se ha logrado reducir el presupuesto en los costos de excavación, estabilización de terreno, minimizar en uso de concreto, disminuir el tiempo de ejecución en gran medida; así mismo indirectamente se dan mejores condiciones de seguridad al tener terrenos con zanjas menos profundas evitando al máximo taludes inestables y disminuyendo altura de posibles caídas que podrían suceder.

6.2 RECOMENDACIONES

- El hecho que se cuente con un penal que triplica la población de diseño requiere un proyecto que debería realizar el centro penitenciario con la finalidad de tratar sus aguas residuales. Para esto en nuestro proyecto se prevé un área para la expansión de nuestra PTAR de más del doble de lo proyectado actualmente que se podrá utilizar para este fin. Así también se tiene el tramo norte de la red y el emisor con capacidad suficiente en diámetro para poder transportar estas aguas en el futuro si se diera la viabilidad.
- Teniendo en cuenta que las pendientes son mínimas; es recomendable que en la ejecución se deba dar mucha importancia al perfilado y compactación de zanjas para poder hacer un tendido de tuberías con deflexiones permisibles respetadas. El hecho de tener fallas en esta etapa puede implicar cambios de pendiente suficientes que afecten el flujo proyectado creando acumulación de residuos en las tuberías.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vierendel. "Abastecimiento de agua y alcantarillado". Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2009.
2. Unatsabar. "Guías para el diseño de tecnologías de Alcantarillado", Cepis, Lima, 2005
3. Municipalidad provincial de Cañete. "Plan de desarrollo concertado de la provincia de Cañete 2008 - 2021", Cañete, 2008.
4. Ministerio de vivienda. "Reglamento Nacional de edificaciones. Título II Normas OS.050, OS.070 Y OS.100" Diario oficial el peruano, Lima, Junio 2006.
5. ICG, "Modelación y diseño de redes de alcantarillado sanitario SewerCAD - SewerGEMS Sanitary v8i". Lima, 2009.
6. Guillermo Cordova. "Modelación Hidráulica con Sewercad v8i" - borrador. Lima, 2011.
7. Eduardo Garcia Trisolini. Manual práctico de saneamiento en poblaciones rurales, Lima, 2009.
8. Colegio de ingenieros del Perú. "Reglamento de Elaboración de Proyectos de agua Potable y Alcantarillado para Habitaciones Urbanas de Lima metropolitana y Callao". Lima, 2005.

ANEXOS

ANEXO A: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA RED DE
ALCANTARILLADO

ANEXO B: METRADOS

ANEXO B: PLANOS

PLANO R-1: TOPOGRAFÍA, LOTIZACIÓN Y SECCIONES DE VÍA

PLANO R-2: DIAGRAMA DE FLUJO DE LA RED Y EMISOR.

PLANO R-3: CONEXIONES DOMICILIARIAS DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

PLANO R-4: PERFILES LONGITUDINALES DE LA RED.

PLANO R-5: DETALLE DE BUZONES.

PLANO R-6: DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.

ANEXO A: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

01.01. RED DE ALCANTARILLADO

01.01.01 OBRAS PROVISIONALES

El contratista deberá proveer, instalar y mantener las Obras Provisionales desde la entrega de terreno, durante la ejecución completa acorde con la programación, hasta la entrega y recepción de las obras.

Ejecutar la movilización y transporte a la obra de todos los equipos, maquinarias, repuestos, herramientas, materiales y accesorios.

Mantener operativas las instalaciones para oficinas, depósitos, talleres, almacenes, servicios higiénicos de obra y facilidades en los sitios de obra.

Mantener el tránsito y mejorar los accesos a los frentes de trabajo.

Al finalizar la obra desinstalar todas las obras provisionales, limpiar todas las áreas que fueron utilizadas durante la ejecución de las obras y con autorización de la Supervisión proceder a la desmovilización.

01.01.01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Descripción

Las instalaciones para alojar a los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc., constituyen el campamento provisional de la obra acorde con estas especificaciones y con el RNE respecto a las instalaciones sanitarias y eléctricas.

El Contratista propondrá la ubicación del campamento con sus instalaciones y previa verificación que cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües, será aprobado por la Supervisión. Debe tenerse en cuenta las áreas mínimas mostradas en el cuadro siguiente.

Cuadro de áreas mínimas del campamento

Descripción	CONTRATISTA Área(m2)	SUPERVISIÓN Área(m2)
Alojamiento de Ingenieros	25.00	25.00
Alojamiento de Empleados	50.00	25.00
Oficinas y Laboratorios	40.00	20.00
Cocina y Comedor	30.00	30.00
Servicios Higiénicos	15.00	15.00
Caseta de Guardianía	10.00	10.00
Almacén de Materiales	85.00	--
Taller Equipo Mecánico	200.00	--
Garaje Movilidad	25.00	25.00

Materiales a Utilizar en la Partida

Los Materiales para la construcción de todas las obras provisionales de la obra serán desarmables y transportables, salvo que se indique lo contrario.

Equipos

El contratista en el manejo y mantenimiento de los equipos y las máquinas no debe alterar el ecosistema natural y socioeconómico, deberá tener señalización e indicar los caminos de acceso independientes a los patios, ubicación y circulación de máquinas y equipos pesados, deben ser adecuados con escaso movimiento de tierras y ponerles una capa de afirmado para facilitar el tránsito en la obra. Para el lavado de vehículos y maquinaria deberá instalar desarenadores, trampas de grasas y aceites, tener recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior manejo. Deberá evitar el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, canales, etc. Los depósitos de combustible deben ubicarse lejos de los dormitorios, comedores y servicios del campamento.

Modo de Ejecución de la Partida

Esta partida incluye la ejecución de campamentos, para alojamientos del personal de obra, así como también para almacenamiento de insumos, materiales y de herramientas, para la construcción de oficinas, laboratorios, casetas de inspección, depósitos de Materiales, casetas de guardianía, vestuarios, cocinas, comedores, servicios higiénicos, talleres mecánicos, cercos, carteles, etc.

El contratista deberá solicitar, los permisos de localización de los campamentos, con el objeto de evitar toda clase de conflicto social. Los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados. Los residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Caminos de Acceso

Una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados en los caminos de acceso provisionales, los que deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y deben llevar un lastrado o tratamiento que mejore la circulación y ser regados evitando la producción de polvo.

Instalaciones

Instalar en el campamento los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento provisional, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua. Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin. A fin de garantizar la potabilidad del agua se debe instalar un sistema de tratamiento y realizar periódicamente análisis físico-químico y bacteriológico del agua potable.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavamanos, sanitarios, y el suministro de agua potable, los sanitarios, lavatorios, duchas y urinarios deberán instalarse, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

Del Personal de Obra

Se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo, a excepción del personal autorizado de vigilancia. Los trabajadores no se podrán movilizar fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Se debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal mediante compromiso firmado antes de su contratación al inicio de obras y mediante avisos con charlas periódicas.

Desmantelamiento

Al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación de las construcciones provisionales, a la comunidad en la zona.

El contratista deberá desmantelar y demoler el total de toda construcción y dejar el área utilizada totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc., sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas, vías de acceso y depósitos de asfalto o combustible deben ser escarificados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente...

Los Materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a botaderos de deshechos, señalados por el supervisor.

Controles

El Supervisor controlará, verificará y evaluará que las áreas de dormitorio, instalaciones sanitarias, abastecimiento de agua potable, sistemas de drenaje y desagüe, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores, condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden funcionen en el campamento.

Aceptación de los Trabajos

El Supervisor aceptará los trabajos luego de efectuar el control, la verificación y evaluación de obras provisionales ejecutados conforme a lo establecido.

Medición y Forma de Pago

El Contratista está obligado a suministrar todos los Materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje y desmontaje hasta la conclusión de la obra. Se medirá en forma directa y su pago es global, en forma proporcional a lo ejecutado mensualmente.

01.01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3,60x2,40m

Descripción

La dimensión del cartel será 3.60 x 2.40 m colocado a una altura no menor de 2.00m. medida desde su parte inferior. En el cartel deberá figurar el nombre de la entidad ejecutora, nombre de la obra, tiempo de ejecución, financiamiento, modalidad de la obra. El cartel se colocara al inicio de la ejecución de obra.

Materiales a Utilizar en la Partida

El cartel estará compuesto por bastidores de madera tornillo de 2 ½" x 2 ½", ubicados cada 1.20 m en ambos sentidos, sobre la cual ira la gigantografía. El cartel estará soportado por tres parantes de madera durable de 6.60 m.

Modo de Ejecución de la Partida

El cartel será hecho de planchas de madera o gigantografía, sobre marcos de madera. La pintura a usarse será la misma especificada para la señalización vertical. La cimentación de los parantes será de 0.40 x 0.40 m de 1.00 m de

profundidad, el empotramiento se lograra con mezcla concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ + 70% de piedra grande y deberá ser colocado sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento.

Controles

El Supervisor verificará que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la colocación del cartel de obra y la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados acorde a las características y de las especificaciones.

Aceptación de los Trabajos

El supervisor una vez verificado la unidad colocada de cartel de obra con todas las características y las exigencias de las especificaciones procederá a la aceptación de los trabajos.

Medición y Forma de Pago

El cartel de obra se medirá por unidad (Und.) y será pagada por unidad de cartel colocado al costo que figure en el presupuesto para esta partida, el cual constituirá compensación total por Materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para complementar la partida.

01.01.01.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipos, maquinarias, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros. --

Equipo

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

Modo de Ejecución

El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

Controles

El supervisor controlará en la obra la condición y la operatividad de los equipos mecánicos. Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor. El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

Medición y Forma de Pago

La movilización se medirá en forma global (Unidad). El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato de la partida "Movilización y Desmovilización de Maquinaria". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma: 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

01.01.01.04 TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA

Descripción

Comprende el traslado de las tuberías de PVC de 250 mm, de 200 mm de diámetro S-20 y S-25, tuberías de 160mm de diámetro S-25, cachimbos, Cajas

de Concreto, Marcos de F^oF^o y Tapas de Concreto desde la Ciudad de Lima al Anexo Cantera - Nuevo Imperial - Cañete

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en Glb.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo del contrato y comprende todos los costos de transporte a la obra sustentados.

01.01.01.05 CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA DE SEGURIDAD DE OBRA

Descripción

Se deberán señalar con cinta plástica amarilla los sitios indicados por el responsable de seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el código Internacional de Señales de Seguridad.

Para las obras en la vía pública deberá cumplirse lo indicado por la normativa vigente "Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" RM N° N0413-93 TCC-15-15 del 13 de Octubre de 1993, del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en *m*.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.01.06 PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL

Descripción

Los puentes de madera, serán colocados sobre las zanjas según lo indique el responsable de seguridad de conformidad a las características de ubicación de cada caso en particular. Se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes.

Serán construidas con madera tornillo de 3" de espesor con un ancho de 1.00m de pase con pasamanos verticales hasta 0.80m de Altura

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en *und*.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.02.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA, PARA LINEAS DE DESAGUE

Descripción

En base a los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal

calificado, el equipo necesario y Materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

Materiales a Utilizar en la Partida

Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Equipos

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

Modo de Ejecución de la Partida

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan el control de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control del Ingeniero Residente de la obra.

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Puntos de Control: los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

Restablecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido en los ejes de los buzones cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

Trabajos topográficos intermedios: todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados.

Medición y Forma de Pago

El trazo y replanteo a que se refiere la presente partida será medido en metros (m). Los trabajos descritos en ésta partida serán pagados conforme al costo unitario del presupuesto por metro lineal (m), dicho costo constituirá compensación total por el costo del material, mano de obra, Herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

01.01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA, PARA LINEAS DE DESAGUE

Descripción

En base a los planos y replanteo inicial del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá a ejecutar la obra, esta partida comprende los trabajos de colocación de puntos para el entubado y las pruebas topográficas de nivelación en el desarrollo de la ejecución de la obra.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

Materiales a Utilizar en la Partida

Se proveerá suficiente material adecuado para el atizado y herramientas adecuadas.

IDEM PARTIDA **01.01.02.01**, en lo especificado para:

Equipos

Modo de Ejecución de la Partida:

Control de Trabajos topográficos intermedios

Aceptación de los Trabajos

Medición y Forma de Pago

01.01.02.03 TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA, PARA LINEAS DE DESAGUE

Descripción

En base a los planos de replanteo inicial y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá a hacer el replanteo final de la obra. Esta partida comprende los trabajos finales de la obra verificando las medidas de cada parte de la obra la información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

Materiales a Utilizar en la Partida

Se proveerá suficiente material adecuado para el atizado y herramientas adecuadas.

IDEM PARTIDA **01.01.02.01**, en lo especificado para:

Equipos

Modo de Ejecución de la Partida:

Control de Trabajos topográficos intermedios

Aceptación de los Trabajos

Medición y Forma de Pago

01.01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01.03.01 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. HASTA 1.20 m A = 0.80 m

La excavación en terreno natural para tuberías de 160 mm, 200 mm, y 250 mm, en corte abierto será con equipo mecánico, a trazos anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos del proyecto replanteados en obra y/o presentes Especificaciones.

Por la naturaleza del terreno, en determinados casos será necesario utilizar tablestacado, entibado y/o pañete o de las paredes u otros, a fin de que éstas mantengan su estabilidad. Para excavaciones mayores a 3m será obligatorio el uso de alguna de estas alternativas.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito. En el caso de instalaciones de tuberías, el límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

Las sobre-excavaciones se pueden producir en dos casos:

Autorizada.

Cuando los suelos excavados son tales como: suelos orgánicos, basura u otros materiales fangosos, se deberá continuar excavando hasta encontrar un suelo apropiado.

No Autorizada.

Cuando el Constructor por negligencia, ha excavado más allá y más abajo de las líneas y gradientes determinadas.

En ambos casos el constructor está obligado a rellenar los espacios de la sobre-excavación con otro material apropiado, debidamente acomodado y/o compactado, previamente autorizado por la Supervisión.

El espaciamiento de la excavación con respecto a las paredes de los elementos que conforman toda infraestructura de Alcantarillado, dependerá de la profundidad, el tipo de terreno, el procedimiento constructivo, etc.; recomendándose que en el fondo de toda excavación se mantengan los siguientes espaciamientos: En tuberías, ductos, etc : 0.15 a 0.30 m.

El material sobrante excavado, si es apropiado, podrá ser acumulado y usado como material selecto o seleccionado, previamente autorizado por la Supervisión. El Constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal. El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno, serán eliminados inmediatamente por el constructor, efectuando el transporte y depósito en los botaderos donde cuente con el permiso respectivo.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en m.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.03.02 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. 1.51 – 2.00 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.01

01.01.03.03 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. 2.01 – 2.50 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.01

01.01.03.04 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. 2.51 – 3.00 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.01

01.01.03.05 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB 3.01 – 3.50 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.01

01.01.03.06 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR P/TUB. HASTA 1.20 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.01

A diferencia de la excavación en terreno normal al excavar la zanja en terreno semi-rocoso con maquinaria habrá una mayor dificultad y por lo tanto los rendimientos disminuyen en un 30% aproximadamente.

01.01.03.07 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR P/TUB. 1.20 – 1.50 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.06

01.01.03.08 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR P/TUB. 1.51 – 2.00 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.06

01.01.03.09 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR P/TUB. 2.01 – 2.50 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.06

01.01.03.10 EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR P/TUB. 2.51 – 3.00 m A = 1.20 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.06

01.01.03.11 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TN. P/TUB. HASTA 3.50m

Descripción

Para proceder a instalar las líneas de desagüe previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias. Las paredes de las zanjas deberán ser, en lo posible verticales, para evitar sobrecargas en la tubería con material de relleno.

Los puntos de nivel serán colocados con instrumentos topográficos (nivel).

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en ml.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.03.12 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA TSR P/TUB. HASTA 3.50m

IDEM PARTIDA 01.01.03.11

A diferencia del refine en terreno normal el rendimiento en terreno semi – rocoso disminuye en 30% aproximadamente.

01.01.03.13 CAMA DE APOYO P/TUB. TODA PROF. H = 0.10 m

Descripción

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

En terrenos normales y semirocosos

Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10m debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo; siempre y cuando cumpla también con la condición de espaciamiento de 0,05m que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en ml.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.03.14 RELLENO COMP. ZANJA TN. P/TUB HASTA 1.20 m A = 0.80 m

Descripción

Se deberán tomar las medidas que sean necesarias para la consolidación del relleno, para proteger las estructuras enterradas.

El relleno se realizara con el mismo material de la excavación humedeciéndolo hasta lograr una humedad adecuada de compactación, siempre que presente características de material seleccionado, en otras palabras el material debe estar libre de desperdicios orgánicos y no contener rocas mayores a ¼" de diámetro, además debe contar con una humedad óptima y densidad correspondiente. Químicamente no debe ser agresiva a la estructura construida.

El primer relleno debe hacerse en los laterales después de que los tubos han sido instalados, conformado por material selecto compactado en capas de 10 a 15 cm hasta la clave del tubo teniendo cuidado de apisonar convenientemente el relleno que va debajo del tubo.

La compactación será a los costados del tubo a ambos lados cuidando de no dañarlo utilizando un pisón de riel lateral.

En caso de instalaciones de niveles freáticos altos en las que la tubería debe trabajar parcial o totalmente sumergida (suelos arcillosos saturados) se recomienda el empleo del cascajo o confitillo compactado como cama con un espesor de 15cm y una capa de grava de un cuarto a media pulgada desde la base a la clave del tubo.

El relleno superior proporciona una capa protectora de 30cm por encima de la clave del tubo y está conformado por material seleccionado y compactado con pisón de mano o compactador, se compactará solamente el área comprendida entre el plano vertical tangente al tubo y la pared de la zanja en capas de 10 a 15cm.

La región directamente encima del tubo, no debe ser compactada a fin de evitar deformaciones en el tubo.

El relleno final se realizará hasta el nivel de superficie con el mismo material de excavación excepto las piedras grandes y/o cortantes. La compactación se realiza en capas de 20 y 30 cm, pueden ser colocadas con planchas vibratoras u otros equipos mecánicos de compactación.

El porcentaje de compactación del relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM. De no alcanzar el porcentaje establecido, el constructor hará las correcciones del caso, debiendo realizar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

Los rellenos tendrán que ser construidos según el trazo, alineamientos y secciones transversales, indicadas en los planos o por la supervisión.

La supervisión tendrá la facultad de aumentar o disminuir el ancho de la fundación, o los taludes y ordenar cualquier otro cambio en las secciones de los rellenos, si lo juzga necesario, para mejorar la estabilidad de las estructuras o por razones económicas.

En caso de áreas que van a ser cubiertas por el pavimento, dejar el relleno hasta la parte inferior de la base del pavimento.

Obtener la aprobación con respecto al tiempo que debe transcurrir antes de iniciar el relleno sobre las estructuras. Antes de proceder a rellenar, retirar todo desperdicio o resto orgánico del espacio excavado antes de rellenar.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en ml.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.03.15 RELLENO COMP ZANJA TN. P/TUB. 1.51 -2.00 m A = 0.80m

IDEM PARTIDA 01.01.03.14

01.01.03.16 RELLENO COMP ZANJA TN. P/TUB. 2.01 -2.50 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.14

01.01.03.17 RELLENO COMP ZANJA TN. P/TUB. 2.51 -3.00 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.14

01.01.03.18 RELLENO COMP ZANJA TN. P/TUB. 3.01 - 3.50 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.14

01.01.03.19 RELLENO COMP ZANJA TSR P/TUB. HASTA - 1.20 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.14

Además como es un material semi-rocoso debe ser zarandeado teniendo un mayor costo su relleno, ya que el rendimiento disminuye en aproximadamente 30%.

01.01.03.20 RELLENO COMP ZANJA TSR P/TUB. 1.21 - 1.50 m A = 0.80 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.19

01.01.03.21 RELLENO COMP ZANJA TSR P/TUB. 1.51 - 2.00 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.19

01.01.03.22 RELLENO COMP ZANJA TSR P/TUB. 2.01 -2.50 m A = 1.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.19

01.01.03.23 RELLENO COMP ZANJA TSR P/TUB. 2.51 - 3.00 m A = 1.20 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.19

01.01.03.24 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ. Dmax.= 2 km

Descripción

El Contratista, una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que interfieran los trabajos de la comunidad u otras obras.

La eliminación de desmonte deberá ser continua. El acarreo y descarga de material excedente se hará de tal forma que no estorbe o perjudique el avance de la obra ni a la comunidad.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en m³

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

01.01.04.01 SUMINISTRO TUBERIA PVC S-25 UF ISO 4435 160 mm

Descripción

Todas las tuberías deberán fabricarse, instalarse, probarse y aprobarse de acuerdo a lo estipulado en las presentes Especificaciones. La inspección y pruebas de campo estarán bajo la dirección única y exclusiva del Ingeniero Residente nombrado por el Contratista o el personal que éste designe.

Los diámetros de las tuberías que se mencionen en los planos, en las especificaciones, memorias y cualquier otro documento que forme parte del presente proyecto son los *DIAMETROS NOMINALES* de las tuberías. Sin embargo para fines de diseño y/o verificación hidráulica se considerarán los diámetros internos.

Las tuberías a usarse son:

Tuberías de desagüe para colectores primarios - Cloruro de Polivinilo – PVC.

Clase de Tuberías y Accesorios

Tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo-PVC para desagüe

Las tuberías de PVC para desagüe en esta partida serán de rigidez de 2KN/m² para profundidades hasta 3.00m serie 25

Marcado

Todos los tubos deberán llevar marcados en forma perfectamente visible las siguientes indicaciones:

Marca del fabricante

Tipo de tubería

Fecha de fabricación

Clase de tubería

Diámetro nominal del tubo

El fabricante podrá mostrar en los tubos cualquier indicación adicional que estime conveniente.

Materiales:

Tubería de Cloruro de Polivinilo-PVC para Conducción de Desagües por Gravedad

Todas las tuberías de Cloruro de Polivinilo – PVC serán de rigidez correspondiente según profundidades como mínimo, a no ser que se indique otra cosa en los planos, de acuerdo a la norma NTP 399.163, de pared simple o doble (interior lisa y exterior corrugada), con uniones de espiga y campana con sello de jebe de acuerdo a la Norma ISO 4435 Sistemas de Tubos Plásticos para Drenaje Subterráneo y Alcantarillado-Policloruro de Vinilo No Plastificado (PVC-U). Los accesorios hasta donde sea posible serán de PVC del mismo tipo de las tuberías. También podrán ser de fierro fundido dúctil suministrados por el fabricante de la tubería. En este caso los accesorios deberán ser debidamente protegidos contra la corrosión recubriéndolos en concreto o protegiéndolos con funda de polietileno.

Uniones y sellos para tubería de Policloruro de Vinilo – PVC

Las uniones entre tubos o accesorios serán de tipo flexible UF de espiga y campana con sello de anillo de jebe. El material del anillo de jebe podrá ser jebe o caucho etil propileno o caucho etileno butadino que permita establecer un sello flexible y de larga duración entre las tuberías y que sea resistente a los esfuerzos mecánicos, ataque químico o bacteriológico.

Uniones y sellos

La tubería podrá tener junta integral, de tipo campana y espiga con jebe, o usar acoples del mismo material con dos jebes para lograr la estanqueidad y flexibilidad de la junta.

Transporte y Manipulación

El Contratista deberá tener acopiada a pie de obra la cantidad necesaria de tuberías para no retrasar el ritmo de instalación.

La cantidad mínima de tubos a ser enviada a cada tramo de instalación será la necesaria para el trabajo de un día y la cantidad máxima la necesaria para no retrasar el ritmo de instalación. No se permitirá colocar en el trazo del colector más tubería que la necesaria para 10 días de tendido.

Los tubos que hayan sufrido averías durante el transporte, descarga y depósito, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

En la carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los choques, siempre perjudiciales a los tubos; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer tomándose las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes.

Al manipular la tubería con grúa se utilizará un estrobo apropiado alrededor de la tubería, por ningún motivo el estrobo podrá pasar por dentro del tubo y deberá ser de nylon u otro material adecuado que no produzca daños a la tubería.

Tanto en el transporte como en el apilado, se tendrá presente el número de capas de tubos que se pueda apilar. Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m o como máximo los 2,5 m de

altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las capas inferiores.

Si la zanja no está abierta todavía, se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piense amontonar los materiales de la excavación y de tal forma que quede protegida del tránsito vehicular. Se colocará cuñas o estacas para evitar que la tubería se desplace sin control.

Los tubos que hayan sido acopiados en el borde de las zanjas, serán examinados por el Ingeniero, debiendo rechazarse aquellos que presenten cualquier deterioro.

Los anillos de elastómero para las juntas deberán almacenarse en lugar fresco y protegido de la luz solar, calor, contacto con aceites o grasas hasta el momento de su instalación. Cualquier anillo que muestre rajaduras o daños será rechazado por el Ingeniero.

Recepción en Almacén de Obra

El Contratista al recibir las tuberías de PVC deberá seguir las siguientes recomendaciones:

Los tubos deben ser almacenados siempre protegidos del sol, para lo cual se recomienda un almacén techado y no utilizar lonas, permitiendo una ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

Inspeccionar cada embarque de tuberías que se recepcione, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños.

Si el acondicionamiento de la carga muestra roturas o evidencias de tratamientos rudos, inspeccionar cada tubo a fin de detectar cualquier daño.

Verificar las cantidades totales de cada artículo contra la guía de despacho (tubos, tomar siempre en cuenta que el material que se recibe puede ser enviado como, anillos de goma, accesorios, lubricante, pegamento, etc.).

Cada artículo extraviado o dañado debe ser anotado en las guías de despacho.

Separar cualquier material dañado. No usarlo, el fabricante informará del procedimiento a seguir para la devolución y reposición si fuere el caso. Tubos

sueltos, en paquete o acondicionados de otra manera, todos los tubos recibidos por el Contratista, se considera en buenas condiciones, siendo desde ese momento y hasta su instalación y pruebas de responsabilidad de éste su conservación.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en ml

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.04.02 SUMINISTRO TUBERIA PVC S-25 UF ISO 4435 200 mm

IDEM PARTIDA 01.01.04.01

01.01.04.03 SUMINISTRO TUBERIA PVC S-25 UF ISO 4435 250 mm

IDEM PARTIDA 01.01.04.01

01.01.04.04 SUMINISTRO TUBERIA PVC S-20 UF ISO 4435 200 mm

IDEM PARTIDA 01.01.04.01

Las tuberías de PVC para desagüe en esta partida serán de rigidez de 4KN/m² para profundidades de 3.00m hasta 5.00m serie 20

01.01.04.05 SUMINISTRO TUBERIA PVC S-20 UF ISO 4435 250 mm

IDEM PARTIDA 01.01.04.04

01.01.04.06 INSTAL.TUB.PVC S-25 UF 160mm +PR.HIDR.Z.ABIERTA

Descripción

La tubería se limpiará cuidadosamente de cualquier elemento que haya podido depositarse en su interior y se mantendrá constantemente limpia.

Instalar todas las tuberías de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y los planos del Estudio Definitivo.

Utilizar solamente tubería de longitudes enteras para esta obra, a menos que se necesiten tramos cortos (niples). Preparar los extremos de la tubería cortados en el campo, de acuerdo con las indicaciones del fabricante y usar herramientas, en condiciones buenas y afiladas. No utilizar herramientas de percusión para cortar la tubería. Utilizar niples con una longitud en coordinación con la supervisión que puede ser de 0.80m hasta 1.20m en las conexiones del alcantarillado a los buzones. Anclar estos niples a los buzones tal como se muestran los detalles de los planos.

El Ingeniero examinará cuidadosamente la cama y cada tubo suspendido en el aire, antes de ser bajado a su posición definitiva. No se admitirá la instalación de ningún tubo que presente deterioro. Los tubos deteriorados serán sustituidos por otros. Esta inspección por parte del Ingeniero, no releva al Contratista de satisfacer todas las condiciones de las presentes Especificaciones.

Para la tubería que opera por gravedad, comenzar la colocación de la tubería por el extremo aguas abajo de un tramo y proceder aguas arriba, localizando las campanas de cada tubo en el sentido de aguas arriba también.

Los tubos se bajarán cuidadosamente hasta el fondo de la zanja en forma manual o con grúa u otro medio aprobado por el Ingeniero. El tubo será colocado sobre la cama.

Una vez que los tubos estén en el fondo de la zanja, se realizará su centrado y perfecta alineación con los adyacentes, verificando su alineación y pendiente.

No se permitirá la cimentación discontinua sobre bloques, piedras o terrones debiendo reposar cada tubo de una forma continua sobre la cama en toda su longitud.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno hasta por lo menos la altura del eje de la tubería. Dicho relleno se apisonará cuidadosamente por capas no superiores a los 10 cm de espesor.

Posteriormente se procederá a efectuar las pruebas especificadas y el Contratista procederá al resto del relleno solamente después de haberlo aprobado el Ingeniero.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños procediendo, no obstante la precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Para los trabajos de preparación de cama y relleno, el Contratista podrá utilizar el material procedente de la excavación, siempre que éste cumpla con las condiciones especificadas.

Verificar la existencia del chaflán en el extremo de la espiga del tubo, para la conexión con la junta de unión flexible con anillo de caucho.

Al hacer las uniones con anillo de caucho, centrar la espiga en la campana.

Limpiar cuidadosamente la cavidad de alojamiento del anillo dentro de la campana y el exterior de la espiga a insertar.

Limpie el anillo, aplicar el lubricante e introducir en la campana del tubo en la posición que indique el manual del proveedor, asegurando que quede en contacto o dentro del canal de alojamiento de la campana.

Es conveniente marcar en la espiga de los tubos la profundidad de inserción. Esta marca debe hacerse en tal forma que la espiga penetre hasta dejar una luz de aproximadamente de 10 mm del fondo de la campana.

Insertar la espiga en la campana del tubo, en forma manual en tuberías pequeñas y con equipo o ayuda mecánica en tuberías de mayor diámetro.

Junta con anillo de elastómero en tubería de PVC Centrar la espiga en la campana o acople, limpiar cuidadosamente la cavidad de alojamiento del anillo de caucho, así como el anillo de junta de elastómero.

Introducir el anillo de elastómero con la parte más gruesa hacia el interior del tubo, asegurándose que quede en contacto con todo el canal de alojamiento de la campana.

Profundidad según los diámetros de Tubería en la Tabla N° **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1** de inserción de la espiga a la campana

Tabla N° **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..1**
Profundidad de inserción de la espiga a la campana

Diámetro (mm)	110	160	200	250	< 315
(pulgadas)	(4")	(6")	(8")	(10")	(12")
L (mm)	139	167	190	240	290

Fuente: Elaboración propia.

Antes de acoplar el tubo, debe limpiarse el interior de la campana o acople y el exterior de la espiga a insertar. Enseguida se procede a la aplicación del lubricante en el anillo y el chaflán y por lo menos la mitad de la espiga a insertar.

Ejercer suficiente fuerza en la tubería entrante. Insertar el extremo achaflanado en la campana que contiene el anillo y se procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 10 mm para que la unión opere también como junta de dilatación.

No exceder las recomendaciones del fabricante para deflexión de juntas.

Empalmes a buzones existentes

Los empalmes a los buzones existentes, tanto de ingreso como de salida de la tubería a instalarse, serán instalados por el Contratista, previa autorización de la Supervisión, si fuese el caso hasta líneas de diámetro 315mm (12")

Cambio de diámetro de la línea de alcantarillado

En los puntos de cambio de diámetro de la línea de alcantarillado, en los ingresos y salidas del buzón, se harán coincidir a un mismo nivel las claves de las tuberías cuando el cambio sea de menos a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

En los buzones en los que las tuberías no llegan a un mismo nivel, se ejecutarán caídas especiales cuando la altura de la caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1.00 m. De igual manera toda tubería de alcantarillado que drene caudales significativos con fuerte velocidad y tenga gran caída a un buzón requerirá de un diseño de caída especial para romper la energía.

Las conexiones a los buzones de inspección se emplearán un niple de PVC del mismo diámetro de la tubería con un extremo de campana en unión flexible de 0.6m a 1.20m de longitud. Seguidamente se lija la espiga en una longitud similar al espesor de la pared del buzón, luego se aplica pegamento a esta zona para finalmente rosearle arena gruesa de preferencia y dejar orear, con esto se obtiene una adecuada adherencia entre el PVC y el mortero.

PRUEBA HIDR. NIVELACION, ALINEAMIENTO TUBERIA DN 200 mm

Descripción

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de la línea de alcantarillado, hayan quedado correctamente instalados, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como los resultados eran dirigidos por el Contratista y verificados por la Supervisión, el Contratista deberá proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba.

Las pruebas de la línea de alcantarillado a efectuarse tramo por tramo, intercalado entre buzones, son las siguientes: Pruebas de nivelación y Alineamiento, Pruebas hidráulica de escorrentía y Prueba de Deflexión.

Pruebas de nivelación y Alineamiento

Las pruebas se efectúan empleando instrumentos topográficos, de preferencia nivel, pudiendo utilizarse teodolito cuando los tramos presentan demasiados cambios de estación. La prueba de nivelación se realiza nivelando los fondos terminados de los buzones y la clave de la tubería en tramos de 10m.

Se consideran pruebas satisfactorias de nivelación de un tramo si:

Para pendientes superiores a $10^{\circ}/_{\infty}$, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica $\pm 10\text{mm}$, medido entre 2 puntos o más puntos.

Para pendientes menores a $10^{\circ}/_{\infty}$, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica del valor de la pendiente del tramo (en tanto por mil), medida entre 2 puntos o más puntos.

Para la prueba de alineamiento, podrá realizarse en forma visual a simple vista o través de espejos colocados 45° , debiéndose ver el diámetro completo de la tubería cuando se observa entre buzones consecutivos.

Pruebas hidráulicas de tuberías

Su objetivo es verificar la hermeticidad de la línea colectora entre los buzones de inspección.

Se realiza con agua y enrazando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón aguas arriba del tramo en prueba y taponeando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.

Esta prueba permite detectar las fugas en las uniones o el cuerpo de los tubos y tener lectura correcta en el nivel de agua del buzón en prueba.

La pérdida de agua admisible (solo por absorción de las paredes del buzón o evaporación) se evalúa a través de la siguiente expresión.

$$V_e = 0.0047 D_i \times L$$

Dónde: V_e = Volumen exfiltrado (lt/día); D_i = Diámetro interno del tubo(mm); L = Longitud del tramo.

La prueba de escorrentía del tramo se tomarán la prevenciones necesarias, como la limpieza, y que la prueba de alineamiento y nivelación este aprobada por la supervisión.

El volumen de agua usado deberá ser limpia sin sedimentos, el agua deberá fluir en la salida del tramo en cantidad y velocidad adecuada.

Si se pierde velocidad o volumen, se deberá tomar medidas correctivas en este caso es la desentierro de la tubería.

Prueba hidráulica tubería PVC de desagüe y buzones

La finalidad de las pruebas hidráulicas, es verificar que todas las partes de la línea de alcantarillado, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas, listas para prestar servicio.

Las pruebas de dicha tubería se realizarán enrasando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón, aguas arriba del tramo en prueba y taponeando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.

El tramo se llenará de agua 24 horas antes de la prueba a fin de que las tuberías no pierdan el líquido por saturación de sus poros y así poder detectar las fugas por uniones o en el cuerpo de los tubos y tener lecturas correctas en el nivel del agua del buzón en prueba.

Durante la prueba la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad permitida a continuación expresada en $\text{cm}^3/\text{min.}/\text{metros}$ según la relación siguiente:

Dónde:

$V =$ Volumen perdido en la prueba (cm^3 .)

$L =$ Longitud probada en metros.

$T =$ Tiempo de duración de la prueba (minutos) después de 8 horas de llenado el tramo en prueba.

$P =$ Pérdida en el tramo ($\text{cm}^3/\text{min.}$).

$K =$ Coeficiente de prueba.

En los dos últimos casos de $K = 1$ y $K < 1$ el contratista deberá localizar la fuga y repararla a su costo.

Solamente una vez constatado el correcto resultado de las pruebas podrá autorizarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero el certificado respectivo en el que constará la prueba satisfactoria, lo que será requisito indispensable para su inclusión en los avances de obra y valorizaciones.

Posteriormente, cuando se han instalado las Conexiones Domiciliarias de desagüe, se procederá a efectuar el mismo procedimiento para evaluar fugas en los tramos de tuberías de las conexiones desde el colector hasta la caja del domicilio.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en ml.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.04.07 INSTAL.TUB.PVC S-25 UF 200 mm + PR.HIDR.Z.ABIERTA

IDEM PARTIDA 01.01.04.06

01.01.04.08 INSTAL.TUB.PVC S-25 UF 250 mm + PR.HIDR.Z.ABIERTA

IDEM PARTIDA 01.01.04.06

01.01.04.09 INSTAL.TUB.PVC S-20 UF 200 mm + PR.HIDR.Z.ABIERTA

IDEM PARTIDA 01.01.04.06

01.01.04.10 INSTAL.TUB.PVC S-20 UF 250 mm + PR.HIDR.Z.ABIERTA

IDEM PARTIDA 01.01.04.06

01.01.04.11 PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC A ZANJA TAPADA

Consiste en llenar el buzón aguas arriba con agua y el tramo de la tubería de desagüe taponeando el buzón aguas abajo con tapón y dejar que el agua repose 24 horas, al probar no debe bajar el nivel de agua en el buzón llenado aguas arriba, caso contrario se tiene que hacer la corrección respectiva y probar nuevamente hasta que no haya ninguna fuga o filtración en el tramo.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en m.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.05 BUZONES

01.01.05.01 BUZON TIPO I + ELIMIN. DESM. C/MAQ. HASTA 1.50 m

Descripción:

Comprende las cámaras de inspección, que se ubican a determinadas longitudes en las líneas de desagüe, a lo largo de la redes secundarias de desagüe, colectoras o el emisor, Su ubicación y profundidad están definidos en los planos respectivos.

Los buzones Tipo se utilizan hasta diámetros de tuberías de 24" y para cualquier Profundidad.

Los buzones Tipo I de $d=1.20\text{m}$ y menores que $H=3.00\text{m}$ no llevan refuerzo, el concreto en todos los casos será $f'c=245\text{ kg/cm}^2$.

Los buzones Tipo I mayores o iguales a $H=3.00\text{ m}$ tendrán un diámetro $d=1.50\text{m}$ si llevan refuerzo de acero.

Los techos de buzón tendrán acero de refuerzo sin cortes, los marcos para la tapa serán de $d=0.60\text{m}$ de fierro fundido con tapa de concreto armado prefabricado con acero de refuerzo, borde platina, según plano respectivo.

Los encofrados de los buzones deberán ser metálicos, revisados y calibrados que permitan buen acabado.

Los dados en los empalmes deben cubrir a la tubería, dejando embebido y hermético con un concreto de óptima trabajabilidad, slump de 2" a 4".

Los detalles de fondo deberán guiar los flujos manteniendo sección constante. La superficie de los detalles de fondos será revestida y pulida en concreto fresco.

Los marcos serán de fierro fundido.

Ejecución:

La excavación para los buzones se realizarán con equipo, en este segundo caso se realizarán trabajos de refine tanto en forma como en verticalidad dependiendo de la calidad del suelo, si la condiciones de suelo no sean favorables se tomarán las medidas de prevención de accidentes, preparando entibados o encofrados, Los materiales excedentes se eliminarán a una distancia tal que no aumente la carga a la pared de la excavación, distancia mínima de 1,20 m.

El proceso de construcción de un buzón es: primero el solado de $f'c=145\text{ kg/cm}^2$, para buscar nivelación y uniformidad para el área de trabajo, el piso de fondo de los buzones deberá tener el espesor mostrado en los planos, se deben respetar las cotas de nivel de piso terminado.

El uso de encofrado metálico y el concreto consolidado con vibradora permitirá un acabado de durabilidad aceptable, no se permitirá el revestimiento en el interior de los buzones debido al ataque de los gases, ácidos en los desagües.

En construcción de la pared del cuerpo del buzón se debe respetar el espesor de diseño

En los buzones igual o mayor a 3m, se colocaran escaleras tipo marinero en su interior para el fácil acceso del personal de mantenimiento. Luego, el armado y el marco de F°F° nivelado a la cota de rasante, habiendo verificado los niveles el

Residente de Obra, con autorización del Supervisor se realizará el vaciado de la losa superior (techo).

Las paredes de los buzones serán de 0.20 mts de espesor, o según se señalen en los planos, así como la losa de fondo y losa superior. El concreto a utilizar para todo el buzón, será como mínimo de $f'c=245 \text{ Kg./cm}^2$.

Sobre el fondo se construirán las "medias cañas" o canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen al buzón; su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería, el falso fondo o berma tendrá una pendiente de 20% hacia los ejes de los colectores, los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo a la dirección del escurrimiento.

La cara inferior de los buzones será enlucida con acabado fino con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento - arena y de media pulgada de espesor. Todas las esquinas y aristas vivas serán redondeadas.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en und.

Bases de Pago

El pago se efectuará en unidades al precio unitario de contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.05.02 BUZON TIPO I + ELIMIN. DESM. C/MAQ. HASTA 2.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.05.01

01.01.05.03 BUZON TIPO I + ELIMIN. DESM. C/MAQ. HASTA 2.50 m

IDEM PARTIDA 01.01.05.01

01.01.05.04 BUZON TIPO I + ELIMIN. DESM. C/MAQ. HASTA 3.00 m

IDEM PARTIDA 01.01.05.01

01.01.05.05 BUZON TIPO I + ELIMIN. DESM. C/MAQ. HASTA 3.50 m

IDEM PARTIDA 01.01.05.01

CONCRETO SIMPLE O ARMADO CON REFUERZO PARA BUZÓN TIPO I

Descripción

El concreto será una mezcla de agua-cemento-hormigón, preparada en una mezcladora mecánica para el concreto.

La aplicación puede ser concreto simple o concreto con refuerzo debiendo ser de acuerdo a los requerimiento de los planos, concreto de distintas resistencias a la compresión especificadas.

Materiales

Cemento

El cemento a usar será el Cemento Portland, Tipo V, de acuerdo a la clasificación usada en U.S.A. Normalmente éste cemento se expende en bolsas de 42.5 Kilos ó 94 libras por bolsa; el peso del cemento en bolsas no debe tener una variación (+ o -) del 1% del peso indicado.

Se permitirá el uso del cemento a granel, siempre y cuando sea el tipo I y su almacenamiento sea el apropiado para que no se produzcan cambios en su composición y sus características físicas. El Supervisor de Obra inspeccionará la toma de muestras correspondientes de acuerdo a las normas ASTM-C-150, para otorgar la correspondiente aprobación o rechazo.

En términos generales, el cemento a usarse no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse debidamente, ya sea en bolsas o en silos en forma tal que no sea afectado por la humedad producida por el ambiente o precipitaciones pluviales.

El Supervisor de Obra controlará el muestreo de acuerdo a las indicaciones o normas ASTM-C-150 y su envío a laboratorios especializados para la realización de las pruebas físicas en forma periódica e indicada en dichas normas.

Agua

El agua que se empleará en la mezcla será fresca, limpia y potable, libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o al acero. Tampoco debe tener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no sea “dura” o sulfatada.

Se podrá usar agua no potable siempre que las probetas cúbicas de mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal, tengan por lo menos el 90 % de resistencia a los 7 y 28 días de elaborada las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas en las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM-C-109.

Agregados

Los agregados que se usarán son: El agregado (hormigón). Este tipo debe considerarse como ingredientes separados del concreto. Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de las normas ASTM-C-33.

Pueden usarse agregados que no cumplan con éstas especificaciones, pero que haya demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuada y contando con la aprobación de la Supervisión de Obra.

Siempre que el Supervisor de Obra autorice su uso, (previo estudio de los diseños de mezcla), puede emplearse este tipo de mezclas, los cuales deberán estar acompañados por los certificados otorgados por laboratorios especializados.

Hormigón

Este material debe cumplir los siguientes requisitos:

Será de grano rugoso y resistente.

No contendrá un porcentaje con respecto al peso total de más de 5% del material que pase por tal tamiz N° 200 (Serie US.). En caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.

El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30 y 45 % de tal manera que se obtenga la resistencia deseada en el concreto para el trabajo que se requiera.

El criterio general para determinar la consistencia será al emplear concreto tan consistente como se pueda, sin que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se esté ejecutando.

Almacenamiento de Materiales

Cemento

Se almacenará de tal forma que no sea perjudicado ni deteriorado por el clima (humedad, agua de lluvia, etc.,) y otros agentes exteriores. Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo, es decir, el cemento en bolsas se almacenará en silos adecuados que no permitan entrada de humedad.

Agregados

Deberán ser almacenados o apilados en forma tal que se prevenga una segregación (Separación de gruesos y finos) o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones. Para asegurar que se cumplan estas condiciones, el Supervisor de Obra hará muestreo periódicos para la realización de ensayos de rutina en lo que se refiere a limpieza y granulometría.

Dosificación de Mezclas de Concreto

La determinación de las proporciones de cemento, agua y agregados se hará tomando como base la siguiente tabla que a continuación señalaremos. Estos datos obviamente podrán ser reajustados si se emplea hormigón de río, lo cual será aprobado por la Supervisión.

Tabla N° ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento..2

Relaciones de agua-cemento, máximas permisibles

Resist. a la compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Relación máx. agua cemento sin aire incorporado, Galón/saco
175	7,0
210	6,5
245	6,0
280	5.0

El agua indicada es el agua total, es decir el agua adicionada más el agua que tienen los agregados. La máxima cantidad de agua que pueden tener los agregados en forma estimada es:

Hormigón Húmeda 1/4 galón / pie cúbico.

Hormigón Mojada 1/2 galón / pie cúbico.

No se permitirá trabajar en obra, con relaciones agua-cemento mayores a las indicadas.

Al inicio de los trabajos, el Contratista, hará el diseño de mezcla correspondiente, para obtener la resistencia que se indique en los planos, el que será aprobado por el Supervisor de Obra. La dosificación de los ingredientes del concreto necesariamente será realizada en Obra.

Mezclado de Concreto

Antes del preparado del concreto, el equipo para el mezclado estará perfectamente limpio, el agua de los depósitos del equipo mezclado estará perfectamente limpio, el agua de los depósitos del equipo de mezclado que haya estado guardada desde el día anterior, será eliminada y se llenará nuevamente a los depósitos con agua limpia y fresca.

El equipo de mezclado deberá estar en perfectas condiciones mecánicas de funcionamiento, y deberá girar a la velocidad recomendada por el fabricante y el mezclado se continuará por lo menos durante minuto y medio, después que todos los materiales estén en el tambor para mezclado de una yarda cúbica de capacidad. Se incrementará en 15 segundos por cada media yarda cúbica o fracción de ella.

Transporte de Concreto

El concreto deberá ser transportado al final del depósito o colocación tan pronto como sea posible, por métodos que prevengan la segregación o pérdida de ingredientes y en tal forma que se asegure que el concreto que se va a depositar en las formas sea de la calidad requerida.

El equipo de transvase (chutes) y de transporte será tal que aseguren un flujo continuo de concreto y será de las medidas y diseños apropiados.

Los transportadores de faja deberán ser horizontales, o con una pendiente que no cause segregación, pérdida o separación de los componentes del concreto. Para recorridos largos se deberá descargar sin segregaciones a una tolva; para tal efecto se usarán tuberías cónicas, las que deberán estar separadas de la tolva por lo menos 24”.

Los chutes serán de metal o forjadores en plancha metálica que no contengan forjados en plancha metálica, que contenga aluminio o sus aleaciones en su composición y no tendrán una pendiente mayor que 1% (vertical) y 2% (horizontal). Los mayores de 6 mts., de longitud que no cumplan las condiciones de pendientes antes mencionadas, podrán usarse siempre que el concreto pase a una cachimba o tubería y luego a una tolva.

No se permitirá que la mezcladora se vacíe directamente a una tolva, sin los correspondientes “chutes”, ni que la cachimba esté descentrada con respecto a la tolva.

“Los buggies” que se usen en el transporte deben ser trasladados sobre superficies planas y estarán dotados con llantas de jebe en perfectas condiciones de uso. El Supervisor de Obra se reserva el derecho de aprobar el uso de todos los sistemas de transvase, transporte y colocación.

Colocación del Concreto

El concreto se colocará tan cerca como sea posible de su posición final, evitando la segregación debida a manipuleos o movimientos excesivos; el vaciado se hará a velocidad a tal forma que el concreto se conserve todo el tiempo en estado plástico y fluya fácilmente entre los intersticios de las varillas conformadas dentro de los encofrados.

No se depositará en la estructura ningún concreto que se haya endurecido parcialmente, o que esté contaminado por sustancias extrañas, ni se volverá a mezclar a menos que el Supervisor de obra otorgue su aprobación.

Ante de proceder a la colocación del concreto, deberá haberse concluido el trabajo de encofrado convenientemente y haber contado con la correspondiente aprobación de la Supervisión, así como los muros de ladrillo que entrarán en contacto con el concreto.

Par el caso del techo aligerado se humedecerá los ladrillos a usarse, previo al vaciado del concreto. El Supervisor de obra deberá estar presente antes de procederse al vaciado del mismo, a fin de revisar la disposición estructural tal cual lo indicado en los planos; refuerzos; empalmes; amarres etc., así como el buen estado de todos los ladrillos, pase de tuberías de cables etc.

La velocidad del vaciado deberá ser de tal manera que el concreto colocado se conserve en estado plástico y se integre con el concreto que se esté colocando, especialmente en el vaciado entre barras de refuerzo. Los separadores temporales colocados en las formas, deberán ser removidos cuando el concreto ya ha llegado a la altura necesaria e indicada por las guías maestras; ellos podrán quedar embebidos en el concreto sólo si son de metal y de concreto y previamente aprobados por la Supervisión.

Cuando se vierta concreto en columnas se deberá evitar que golpee contra las formas, ya que esto produce segregación; la práctica correcta es la de descargar lo más cerca posible del centro de secciones de las correspondientes "entradas" del encofrado. Así mismo, se deberá usar aditamentos especiales si así lo determine la Supervisión.

Cuando se tēngan elementos de concreto de diferentes resistencia y que deban ser ejecutados solidariamente, caso de vigas y viguetas, se colocará primero el concreto de mayor resistencia (vigas), dejando el exceso de este concreto en las zonas donde irá el de menor resistencia, tan pronto como sea posible y el concreto anterior esté todavía plástico y no haya comenzado a fraguar.

Consolidación del Concreto

La consolidación se hará mediante vibradores, los que deben funcionar a la velocidad mínima recomendada por el fabricante. El Supervisor de Obra vigilará

de modo que la operación de vibración del concreto tome solamente el tiempo suficiente para su adecuada consolidación, el cual se manifiesta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto y todavía se alcanza a ver el agregado grueso rodeado de mortero.

La velocidad del vaciado del concreto no será mayor que la velocidad de vibración, de tal manera que el concreto que se va colocando pueda consolidarse correctamente. El vibrado deberá garantizar el total embebido del concreto en toda la barra del refuerzo, copando en su descarga todas las esquinas y anclajes, como sujetadores, etc. Y se elimina todo el aire de tal manera que no se produzca “cangrejera” y vacío de tipo panal de abeja, ni planos débiles. El período para cada punto de aplicación del vibrador será de 5 a 15 segundos de tiempo. Se debe tener vibradores de reserva y se deberá seguir las recomendaciones del ACI-306 y ACI-605 para proteger el concreto en condiciones ambientales adversas.

Curado del Concreto

El concreto deberá ser curado por lo menos 7 días, durante los cuales se les mantendrá sobre los 15° centígrados y en condiciones húmedas, a partir de las 10 a 0 12 horas del vaciado. Cuando el curado se realice con agua los elementos horizontales se mantendrán húmedos especialmente en las horas de mayor calor y cuando el sol esté afectando directamente el área de trabajo. Los elementos verticales, (muros, columnas, etc.) se regarán continuamente con agua a manera de lluvia.

Método de Medición

El cómputo será por la cantidad aportada de metros cúbicos (**m³**) vaciados.

Condición de pago

Los trabajos descritos serán pagados, según las cantidades aportadas y medidas indicadas y su norma de medición, el costo unitario incluye el pago por la mano de obra, equipo y herramientas por utilizar, considerándose como una subpartida.

01.01.05.06 DADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE TUBERIAS

En esta partida se procede a encofrar la llegada de la tubería ó niple al buzón, en la parte superior o clave del tubo se debe colocar concreto en una longitud de 0.20m. medidos desde el diámetro exterior del buzón, el concreto a vaciar es de 175kg/cm², al día siguiente se procede al desencofrado y curado por siete días.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en und.

Bases de Pago

El pago se efectuará en unidades al costo unitario de contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.06 PRUEBAS DE LABORATORIO

01.01.06.01 PRUEBA COMPAC. SUELOS (PROCTOR MODIF. DENS.CAMPO)

Descripción

Se compactara utilizando Vibroapisonadores o algún equipo que permita alcanzar la densidad especificada. El porcentaje de compactación no será menor al 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Modificad (AASHTO-T-180). En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compacto, estará comprendido en el rango de +- 1% de la humedad optima del Proctor Modificado.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en und

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.01.06.02 PRUEBA CALIDAD CONCRETO (RESITENCIA A COMPRESION)

El esfuerzo de compresión, especificado del concreto f_c para cada elemento de la estructura indicada en el proyecto, estará basado en la resistencia a la compresión alcanzada a los 28 días, a menos que el supervisor especifique otro tiempo diferente, estos se probarán en el laboratorio y se entregarán los certificados respectivos. Se tomará por lo menos una probeta por buzón.

Mezclado

El total de la tanda deberá ser descargado antes de introducir una nueva. En caso necesario se añadirán aditivos. El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; asimismo, se eliminará todo concreto al que se haya añadido agua después de terminado el mezclado. Se plantea usar concreto premezclado el cual se provee en la zona, a fin de garantizar alcanzar la resistencia especificada de $f_c=245 \text{ kg/cm}^2$.

Conducción y transporte

El transporte del concreto debe ser rápido, de modo que no seque o pierda su plasticidad.

El transporte debe ser uniforme y no debe haber atrasos en su colocación.

No debe ocurrir pérdida de materiales especialmente de cemento, el equipo debe ser estanco y su diseño debe asegurar las transferencias del concreto sin derramarse.

La capacidad de transporte debe estar coordinada con la cantidad de concreto a colocar, debe ser suficiente para impedir la ocurrencia de juntas frías.

Pruebas

El Contratista efectuará las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones de la obra. Estas pruebas incluirán lo siguiente:

Pruebas de calidad de los materiales que se emplearán en la preparación de concreto.

Pruebas de asentamiento del concreto.

Pruebas de resistencia del concreto.

En la eventualidad de que no se obtenga la resistencia especificada, el Supervisor podrá ordenar la extracción de testigos y si es necesario la prueba de carga correspondiente

Encofrados

Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto, darle forma de acuerdo a las dimensiones requeridas.

Los encofrados, deberán tener buena resistencia para soportar con seguridad el peso, la presión lateral del concreto y las cargas de construcción.

Deberán tener buena rigidez, para asegurar que las secciones y alineamiento del concreto terminado, mantenga dentro de tolerancias admisibles.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en und.

Bases de Pago

El pago se efectuará al costo unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

01.02 CONEXIONES DOMICILIARIAS

01.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01.01 TRAZO Y REPLAN. INICIAL CONEXI. DOMICIL. DESAGUE

IDEM PARTIDA 01.01.02.01

01.02.01.02 TRAZO Y REPLAN. FINAL CONEXI. DOMICIL. DESAGUE

IDEM PARTIDA 01.01.02.03

01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRA

01.02.02.01 EXCAV.ZANJA MAN. P/TUB 160 mm 1.20-1.50 m A = 0.60 m

Consiste en excavar a pulso para las conexiones domiciliarias de desagüe.

Descripción

El contratista realizará todas las excavaciones, según lo indicado en los planos y lo autorizado por el Supervisor, éstas podrán hacerse con las paredes verticales apuntalándolas convenientemente o dándoles los taludes adecuados según la naturaleza del terreno, de tal manera que se garantice la seguridad del personal que labora. Los apuntalamientos y entibados que sean necesarios deberán ser provistos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pueda averiar la obra o atentar con la seguridad del personal obrero, siendo responsabilidad del contratista los perjuicios que pudiera ocurrir.

Si al alcanzar las cotas indicadas en los planos se comprobara la presencia de materiales inestables, los trabajos de excavación habrán de continuarse, siguiendo las instrucciones del Supervisor, la sobre-excavación será rellenada con material apropiado y compactado según lo autorice el Supervisor. Las excavaciones se perfilarán de tal manera que en ningún saliente del terreno penetre más de 1 (uno) centímetro dentro de las secciones de construcción de la estructura.

Las excavaciones serán realizadas de acuerdo a las secciones indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor de manera que se garantice la estabilidad y seguridad de las mismas según la naturaleza del material excavado y las condiciones de humedad existente. Para este efecto el contratista tomará como referencia las líneas de talud indicado en los planos, o de no existir éstas, aquellas que autorice el Supervisor.

Método de medición

Las excavaciones para la cimentación de estructuras se medirán en metros (m)

Bases de Pago

La cantidad determinada según el método de medición será pagada al precio unitario del contrato establecido para esta partida. Dicho pago y precio constituirá la compensación total por el costo de la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

01.02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA P/TUB 160 mm

IDEM PARTIDA 01.01.03.11

01.02.02.03 CAMA DE APOYO ARENA P/CONEXI. DOMIC. E= 0.10 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.13

01.02.02.04 RELLENO COMP ZANJA P/TUB 160mm 1.20-1.50 m A = 0.60 m

IDEM PARTIDA 01.01.03.15

01.02.02.05 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ. Dmax. = 2 km

IDEM PARTIDA 01.01.03.24

01.02.03 CONEXIÓN DOMICILIARIA P/DESAGUE L=9 m PROMEDIO

01.02.03.01 SUMINISTRO TUBERIA PVC 160 mm S-25

IDEM PARTIDA 01.01.04.01

01.02.03.02 INSTAL. + PRUEBA HIDRAUL. ZANJA ABIERTA TUB. 160 mm

IDEM PARTIDA 01.01.04.06

01.02.03.03 SUMIN. CAJA CONCRETO Y TAPA DE CONCRETO 0.30X0.60 m

Las cajas serán de concreto vibrado, y las tapas de concreto armado. En el interior de las cajas domiciliarias de concreto llevara una media caña.

Se colocarán 03 cuerpos y en casos extremos se añadirá uno o dos intermedios para lograr la altura o profundidad deseada.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por unidad .

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato.

El precio unitario comprende todos los costos de materiales del fabricante

01.02.03.04 INST. DE CAJA CONCRETO Y TAPA DE CONCRETO 0.30X0.60 m

Se colocarán 03 cuerpos y en casos extremos se añadirá uno o dos intermedios para lograr la altura o profundidad deseada.

Se utilizara mortero de cemento y arena fina en proporción 1:4 se trabajará con un nivel de mano cuidando que la tapa quede horizontal.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por unidad .

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, equipos necesarios para culminar la partida.

01.02.03.05 SUMIN. ELEMENTO EMPOTRA. TUB PVC-A CACHIMBA 160mm

Las cachimbas serán de PVC del mismo material que las tuberías o serie superior tendrán un plato o base y un Codo a 45° con su anillo respectivo.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por unidad.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato.

El precio unitario comprende todos los costos de materiales, del fabricante

01.02.03.06 INSTAL.DE ELEMEN. EMPOTRAM. TUB PVC CACHIMBA 160mm

Previamente se presenta La cachimba con un cordel al fondo de la cajá, luego se perfora la tubería del colector con hoja de sierra haciéndole un círculo del diámetro interno de La cachimba y se lijará previamente las superficies en contacto, se limpiará de todo suciedad, polvos tierra u otros para luego echarles pegamento al plato y al tubo posteriormente se unirá el plato al tubo atortolándolo con alambre N° 16 una vez seco se coloca el codo y luego se entuba hasta La cajá.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por unidad.

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario del contrato y comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, equipos necesarios para culminar la partida.

01.02.03.07 PRUE. HIDRAUL. CONEX. DOMIC.A ZANJA TAPADA Y RED

IDEM PARTIDA 01.01.04.11

ANEXO B: METRADOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL
Proyecto: ANEXO CANTERA-

Ubicación NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

01 **SISTEMA DE ALCANTARILLADO**
01.01 **RED DE ALCANTARILLADO**
01.01.01 **OBRAS PROVISIONALES**

Partida:	01.01.01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND	Metrado Parcial
	DIA				1	glb	1
						Total Metrado	1

Partida:	01.01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m					Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND	Metrado Parcial
	UNIDAD				1		1
						Total Metrado	1

Partida:	01.01.01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA					Unidad:	GLB
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	GLB	Metrado Parcial
	UNIDAD				1		1
						Total Metrado	1

Partida:	01.01.01.04 TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA					Unidad:	GLB
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	GLB	Metrado Parcial
	GLOBAL				1		1
						Total Metrado	1

Partida:	01.01.01.05	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA DE SEGURIDAD EN OBRA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
		8400			1		8000
						Total Metrado	8000

Partida:	01.01.01.06	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND	Metrado Parcial
	GLOBAL	1			40		40
						Total Metrado	40

01.01.02 **OBRAS PRELIMINARES**

Partida:	01.01.02.01	TRAZO Y REPLAN. INICIAL DE OBRA P/LINEAS DE DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	CA. SAN IGNACIO DE LOYOLA	292.59			1		292.59
	CA. LOS ROSALES	74.52			1		74.52
	CA. SANTO TOMAS	181.3			1		181.3
	CA. LOS ROSARIOS	300.79			1		300.79
	CA. LAS MAGNOLIAS	156.3			1		156.3
	CA SAN VALENTIN	508.09			1		508.09
	CA. LOS CLAVELES	67.66			1		67.66
	CA. LOS HUERTOS	199.75			1		199.75
	AV. SANTA ROSA	463.69			1		463.69
	CA. SANTO TOMAS	304.83			1		304.83
	CA SAN FRANCISCO	365.46			1		365.46
	CA SAN AGUSTIN	469.42			1		469.42
	CA SAN AGUSTIN	328.03			1		218.00
						Total Metrado	3603

Partida:	01.01.02.02	TRAZO Y REPLAN. DURANTE LA OBRA P/LINEAS DE DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Igual al anterior				1		3603.0
						Total Metrado	3603.0

Partida:	01.01.02.03	TRAZO Y REPLAN. FINAL DE OBRA P/LINEA DE DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Igual al anterior				1		3603.0
						Total Metrado	3603.0

01.01.03 **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Partida:	01.01.03.01	EXCAV.ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF. HASTA-1.2MT. A=0.80 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B14-B15	41.85					41.85
	B15-B17	56.40					56.40
	B26-B27	64.09					64.09
	B8-B9	73.37					73.37
	B9-B14	106.51					106.51
TERRENO NORMAL							342.22
						Total Metrado	342.22

Partida:	01.01.03.02	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF. 1.51-2.0 MT. A=0.80MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B20-B21	24.25					24.25
	B27-B28	73.6					73.60
TERRENO NORMAL							97.85
						Total Metrado	97.85

Partida:	01.01.03.03	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF. 2.01-2.5 MT. A=0.80MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B19-B20	66.17					66.17
	B28-B29	62.06					62.06
	B50-B19	61.51					61.51
TERRENO NORMAL							189.74
						Total Metrado	189.740

Partida:	01.01.03.04	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF. 2.51-3.0MT. A=1.0 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B12-B12A	44.27					44.27
	B12A-B13	44.28					44.28
	B13-B14	25.91					25.91
	B21-B22	67.56					67.56
	B49-B49A	44.30					44.3
	B49A-B50	44.31					44.31
	TERRENO NORMAL						270.63
						Total Metrado	270.63

Partida:	01.01.03.05	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF. 3.01-3.5 MT. A=1.0 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B17-B18	70.65					70.65
	B18-B19	45.00					45.00
	B9-B9A	47.38					47.38
	B9A-B18	47.38					47.38
	B18-B11	58.48					58.48
	B22-B23	57.80					57.80
	B23-B24	31.07					31.07
	B24-B24A	44.83					44.83
	B24A-B25	44.84					44.84
	B25-B26	67.66					67.66
	TERRENO NORMAL					-	515.09
						Total Metrado	515.09

Partida:	01.01.03.06	EXCAVA. ZANJA C/MAQ. TSR. P/TUB. PROF. HASTA-1.2MT. A=0.80 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B7-B8	74.18					74.18
	B51-B52	78.89					78.89
	B52-B53	59.87					59.87
	B53-B54	65.02					65.02
	B54-B55	61.42					61.42
	B42-B8	90.87					90.87
							430.25
						Total Metrado	430.25

Partida:	01.01.03.07	EXCAVA.ZANJA C/MAQ. TSR. P/TUB. PROF. 1.2-1.5MT. A=0.80 MT			Unidad:	ML
Gráfico	Descripción		Largo (m)		ML	Metrado Parcial
		B2-B2A	45.50			45.50
		B2A-3	45.50			45.50
		B3-B3A	45.26			45.26
		B3A-B4	45.26			45.26
		B4-B5A	45.03			45.03
		B5A-B6	45.04			45.04
		B6-B6A	45.61			45.61
		B6A-B7	45.62			45.62
		B39-B39A	45.72			45.72
		B39A-B40	45.72			45.72
		B40-B40A	45.84			45.84
		B40A-B41	45.84			45.84
				ROC OSO		
		TERRENO SEMI				545.94
					Total Metrado	545.94

Partida:	01.01.03.08	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR. P/TUB. PROF. 1.51-2.0 MT. A=1.00MT			Unidad:	ML	
Gráfico	Descripción		Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantidad	Metrado Parcial
		B1-B1A	55.53				55.53
		B1A-B2	55.53				55.53
		B37-B37A	45.55				45.55
		B37A-B38	45.54				45.54
		B38-B38A	45.17				45.17
		B38A-B5	45.18				45.18
		B47-B47A	44.87				44.87
		B47A-B48	44.88				44.88
		B43-B43A	45.43				45.43
		B43A-B44	45.45				45.45
		B46-B9	92.03				74.00
				ROC OSO			
		TERRENO SEMI					547
					Total Metrado	547	

Partida:	01.01.03.09	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TSR. P/TUB. PROF. 2.01-2.5 MT. A=1.00MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B44-B45A	45.05					45.05
	B44A-B45	45.05					45.05
	B45-B45A	44.95					44.95
	B45A-B46	44.95					44.95
	B55-B29	66.28					66.28
TERRENO SEMI ROCOSO							246.28
						Total Metrado	246.28

Partida:	01.01.03.10	EXCAV. ZANJA C/MAQ.TSR. P/TUB. PROF.2.51-3.0MT. A=1.2 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B1-B36	59.05					59.05
	B36-B51	73.09					73.09
	B36-B36A	61.69					61.69
	B36A-B37	61.69					61.69
	B48-B48A	44.08					44.08
	B48A-B49	44.08					44.08
TERRENO SEMI ROCOSO							343.68
						Total Metrado	343.68

Partida:	01.01.03.11	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TN. HASTA 3.5 M				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud total de zanjas	1,415.53			100%		1,415.53
						Total Metrado	1,415.53

Partida:	01.01.03.12	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TSR.HASTA 3.5M				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud total de zanjas	2,222.77			100%		2,222.77
						Total Metrado	2,222.77

Partida:	01.01.03.13 CAMA DE APOYO P/TUB. TODA PROF. H=0.10MT.					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud total de zanjas	3,638.30					3,638.30
						Total Metrado	3,638.30

Partida:	01.01.03.14 RELLENO COMP. ZANJA TN P/TUB. HASTA-1.20 mt.A= 0.80 MT.					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	342.22			100%		342.22
						Total Metrado	342.22

Partida:	01.01.03.15 RELLENO COMP. ZANJA. TN. P/TUB. PROF 1.50-2.00 MT. A=0.80 MT.					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	97.85			100%		97.85
						Total Metrado	97.85

Partida:	01.01.03.16 REL. COMP. ZANJA. TN. P/TUB. PROF. 2.01-2.50 MT. A=0.80 MT.					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	189.74			100%		189.74
						Total Metrado	189.74

Partida:	01.01.03.17 REL. COMP. ZANJA TN. P/TUB. PROF. 2.51-3.00 MT. A=1.0 MT.					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	270.63			100%		270.63
						Total Metrado	270.63

Partida:	01.01.03.18	RELL. COMP. ZANJA TN. P/TUB. PROF. 3.01-3.50 MT. A=1.0 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	515.09			100%		515.09
						Total Metrado	515.09

Partida:	01.01.03.19	RELL. COMP. ZANJA TSR P/TUB. HASTA-1.20 mt.A= 0.80 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	430.25			100%		430.25
						Total Metrado	430.25

Partida:	01.01.03.20	RELL. COMP. ZANJA. TSR. P/TUB. PROF 1.20-1.50 MT. A=0.80 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	637.40			100%		637.40
						Total Metrado	637.40

Partida:	01.01.03.21	RELL. COMP. ZANJA. TSR. P/TUB. PROF 1.51-2.00 MT. A=1.00 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	565.16			100%		565.16
						Total Metrado	565.16

Partida:	01.01.03.22	RELL. COMP. ZANJA. TSR. P/TUB. PROF. 2.01-2.50 MT. A=1.00 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	246.28			100%		246.28
						Total Metrado	246.28

Partida:	01.01.03.23	RELL. COMP. ZANJA TSR. P/TUB. PROF. 2.51-3.00 MT. A=1.0 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	343.68			100%		343.68
						Total Metrado	343.68

Partida:	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ D=2 KM.					Unidad:	M3
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	M3	Metrado Parcial
	TERRENO NORMAL EXCAVA. HASTA-1.2MT. A=0.80 MT	342.22	0.80	0.10		27.38	
	EXCAVA 1.50-2.00MT. A=0.80 MT	97.85	0.80	0.10		7.83	
	EXCAVA 2.00-2.50MT. A=1.00 MT	189.74	1.00	0.10		18.97	
	EXCAVA 2.50-3.00 MT. A=1.00 MT	270.63	1.00	0.10		27.06	
	EXCAVA 3.00-3.50 MT. A=1.00 MT	515.09	1.00	0.10		51.51	
	TERRENO SEMI ROCOSO EXCAVA. HASTA-1.2MT. A=0.80 MT	430.25	0.80	0.10		34.42	
	EXCAVA 1.20-1.50MT. A=0.80 MT	637.40	0.80	0.10		50.99	
	EXCAVA 1.50-2.00MT. A=0.80 MT	565.16	0.80	0.10		45.21	
	EXCAVA 2.00-2.50MT. A=1.00 MT	246.28	1.00	0.10		24.63	
	EXCAVA 2.50-3.00 MT. A=1.00 MT	343.68	1.00	0.10		34.37	
						322.37	
	EXCAVACION ZANJAS				322.37	1.25	402.97
						Total Metrado	402.97

**SUMINISTRO E INSTALACION DE
TUBERIAS**

01.01.04

Partida:	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S-25 UF.ISO 4435 160mm					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	391.0					391.0
						Total Metrado	391.0

Partida:	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S-25 UF.ISO 4435 200mm					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	2,162.0					2,162.0
						Total Metrado	2,303.00

Partida:	0.1.01.04.0 3	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S-25 UF.ISO 4435 250 mm				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	321.56					321.56
						Total Metrado	321.56

Partida:	0.1.01.04.0 4	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S-20 UF.ISO 4435 200mm				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	587.0					587.0
						Total Metrado	587.0

Partida:	0.1.01.04.0 5	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S-20 UF.ISO 4435 250mm				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	463.7					463.7
						Total Metrado	463.7

Partida:	0.1.01.04.0 6	INSTAL. DE TUBERIA PVC S-25 UF.ISO 4435 160mm+PRUEBA HIDR. Z.ABIERTA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	391.0					391.0
						Total Metrado	391.0

Partida:	0.1.01.04.0 7	INSTAL. DE TUBERIA PVC S-25 UF.ISO 4435 200mm+PRUEBA HIDR. Z.ABIERTA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	2162.0					2162.0
						Total Metrado	2162.0

Partida:	0.1.01.04.09	INSTAL. DE TUBERIA PVC S-20 UF.ISO 4435 200mm+PRUEBA HIDR. Z.ABIERTA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	587.0					587.0
						Total Metrado	587.0

Partida:	0.1.01.04.10	INSTAL. DE TUBERIA PVC S-20 UF.ISO 4435 250mm+PRUEBA HIDR. Z.ABIERTA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	463.7					463.7
						Total Metrado	463.7

Partida:	0.1.01.04.11	PRUEBA HIDRAULICA TUB. PVC A ZANJA TAPADA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	3,769.26					3,769.26
						Total Metrado	3,769.26

01.01.05 BUZONES O CAMARA DE INSPECCION

Partida:	01.01.05.01	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 1.5 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				35		39
						Total Metrado	39

Partida:	01.01.05.02	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 2.0 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				14		14
						Total Metrado	14

Partida:	01.01.05.03	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 2.5 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				7		7
						Total Metrado	7

Partida:	01.01.05.04	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 3.0 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				5		2
						Total Metrado	2

Partida:	01.01.05.05	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 3.5 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				5		5
						Total Metrado	5

Partida:	01.01.05.06	DADOS DE EMPALME CONCRETO F'C=175 KG/CM2				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				139		139
						Total Metrado	139

01.01.06 PRUEBAS DE LABORATORIO

Partida:	01.01.06.01	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD DE CAMPO)				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND	Metrado Parcial
	Cruce de carretera				50		50
						Total Metrado	50

Partida:	0.1.01.06.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND	Metrado Parcial
	Cruce de carretera				50		50
						Total Metrado	50

CONEXIONES
01.02 DOMICILIARIAS OBRAS
01.02.01 PRELIMINARES

Partida:	01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE CONEXIONES DOMICILIARES DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de conexiones promedio	9			184		1656
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE CONEXIONES DOMICILIARES DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Igual al anterior	9			184		1656
						Total Metrado	1656

MOVIMIENTO DE TIERRAS
01.02.02

Partida:	01.02.02.01	EXCAV. ZANJA MANUAL P/TUB.160mm. 1.2-1.5 m. A=0.60 m.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud	1656			100%		1656
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TN. P/TUB.160 mm.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud	1656			100%		1656
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.02.03	CAMA DE APOYO ARENA P/CONEXIONES DOMIC. E=0.10 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud	1656			100%		1656
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.02.04	RELLENO COMP. ZANJA, P/TUB. 160 mm. 1.20-1.50 m. A=0.60 m.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud	1656			100%		1656
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ D=2 KM.				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	M3	Metrado Parcial
		1656	0.6	0.1	130%		127.06
						Total Metrado	127.06

**CONEXIONES
DOMICILIARIAS
P/DESAGUE 9m.
01.02.03 PROMEDIO**

Partida:	01.02.03.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC 160 mm S- 25			Unidad:	ML	
Gráfico	Descripción	Cantidad	Longitud	Alto (m)	ML	Metrado Parcial	
	cantidad de conexiones domiciliarias	184	9			1656	
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.03.02	INSTALACION + PRUEBA HIDRAULICA ZANJA ABIERTA TUBO 160 mm				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Cantidad	Longitud	Alto (m)	ML	Metrado Parcial	
	cantidad de conexiones domiciliarias	184	9			1656	
						Total Metrado	1656

Partida:	01.02.03.03	SUMINISTRO DE CAJA Y TAPA DE CONCRETO 0.3 x 0.60m				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Cantidad	Longitud	Alto (m)	UND	Metrado Parcial	
	cantidad de conexiones domiciliarias	184				184	
						Total Metrado	184

Partida:	01.02.03.04	INSTALACION DE CAJA Y TAPA DE CONCRETO 0.3 x 0.60m				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Cantidad	Longitud	Alto (m)	UND	Metrado Parcial	
	cantidad de conexiones domiciliarias	184				184	
						Total Metrado	184

Partida:	01.02.03.05	SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE EMPOTRAMIENTO TUB. PVC - CACHIMBA 160 mm				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Cantidad	Longitud	Alto (m)	UND	Metrado Parcial	
	cantidad de conexiones domiciliarias	184				184	
						Total Metrado	184

Partida:	01.02.03.06	INSTALACION DE ELEMENTOS DE EMPOTRAMIENTO TUB. PVC - CACHIMBA 160 mm				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Cantidad	Longitud	Alto (m)	ML	Metrado Parcial	
	cantidad de conexiones domiciliarias	184				184	
						Total Metrado	184

Partida:	01.02.03.07	PRUEBA HIDRAULICA CONEXIÓN DOMIC. A ZANJA TAPADA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud	1656			100%		1656
						Total Metrado	1656

01.03 EMISOR
OBRAS
01.03.01 PRELIMINARES

Partida:	01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial	
	B29-B30	67					67	
	B30-B31	59					59	
	B31-B32	53					53	
	B32-B33	70					70	
	B33-B34	74					74	
	B34-B35	50					50	
						Total Metrado	373	

Partida:	01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE LA OBRA P/LINEAS DE DESAGUE					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial	
	B29-B30	67					67	
	B30-B31	59					59	
	B31-B32	53					53	
	B32-B33	70					70	
	B33-B34	74					74	
	B34-B35	50					50	
						Total Metrado	373	

Partida:	01.03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA P/LINEAS DE DESAGUE					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial	
	Igual al anterior	373			1		373	
						Total Metrado	373	

Partida:	01.03.01.04	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE LA OBRA P/LINEA DE DESAGUE					Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial	
	Igual al anterior	373			1		373	
						Total Metrado	373	

MOVIMIENTO DE TIERRAS
01.03.02

Partida:	01.03.02.01	EXCAVA. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF. HASTA-1.2MT. A=0.80 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B33-B34	74					80.00
	B34-B35	50					63.75
TERRENO					100%	124	124
						Total Metrado	124

Partida:	01.03.02.02	EXCAV. ZANJA C/MAQ.TN. P/TUB. PROF.2.51-3.0MT. A=1.0 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B29-B30	67					67
TERRENO NORMAL					100%	67.53	67
						Total Metrado	67

Partida:	01.03.02.03	EXCAV. ZANJA C/MAQ. TN. P/TUB. PROF.3.01-3.5 MT. A=1.0 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	B30-B31	59					59
	B31-B32	53					53
TERRENO NORMAL					100%	112	112
						Total Metrado	112

Partida:	01.03.02.04	REFINE Y NIVELACION EN FONDO DE ZANJA P/DESAGUE				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud total de zanjas	373			100%		373
						Total Metrado	373

artida:	01.03.02.05	CAMA DE APOYO P/TUB. P/ TODA PROF. H=0.10MT. A=0.80 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud total de zanjas	373					373
						Total Metrado	373

Partida:	01.03.02.06	RELLENO COMPAC. ZANJA TN P/TUB. HASTA-1.20 mt.a=0.80 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	150			100%		150
						Total Metrado	150

Partida:	01.03.02.07	RELL. COMPAC. ZANJA TN. P/TUB. PROF. 2.51-3.00 MT. A=1.0 MT.				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	65			100%		65
						Total Metrado	65

Partida:	01.03.02.08	RELL. COMPAC. ZANJA TN. P/TUB. PROF. 3.01-3.50 MT. A=1.0 MT				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de zanjas	158			100%		158
						Total Metrado	158

Partida:	01.03.02.09	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/MAQ D=2 KM.				Unidad:	M3
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	M3	Metrado Parcial
	TERRENO NORMAL EXCAVA. HASTA-1.2MT. A=0.80 MT	150	0.80	0.10		12.0	
	EXCAVA 2.50-3.00 MT. A=1.00 MT	65	1.00	0.10		6.5	
	EXCAVA 3.00-3.50 MT. A=1.00 MT	158	1.00	0.10		15.8	
						34.3	
	EXCAVACION ZANJAS				34.3	1.3	44.59
						Total Metrado	44.59

01.03.03 BUZONES OCAMARA DE INSPECCION

Partida:	01.03.03.01	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 1.5 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				4		4
						Total Metrado	4

Partida:	01.03.03.02	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 2.5 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				1		1
						Total Metrado	1

Partida:	01.03.03.03	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ HASTA 3.0 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				1		1
						Total Metrado	1

Partida:	01.03.03.04	BUZON TIPO I + ELIMINACION DESMONTE C/MAQ. HASTA 3.5 m.				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				1		1
						Total Metrado	1

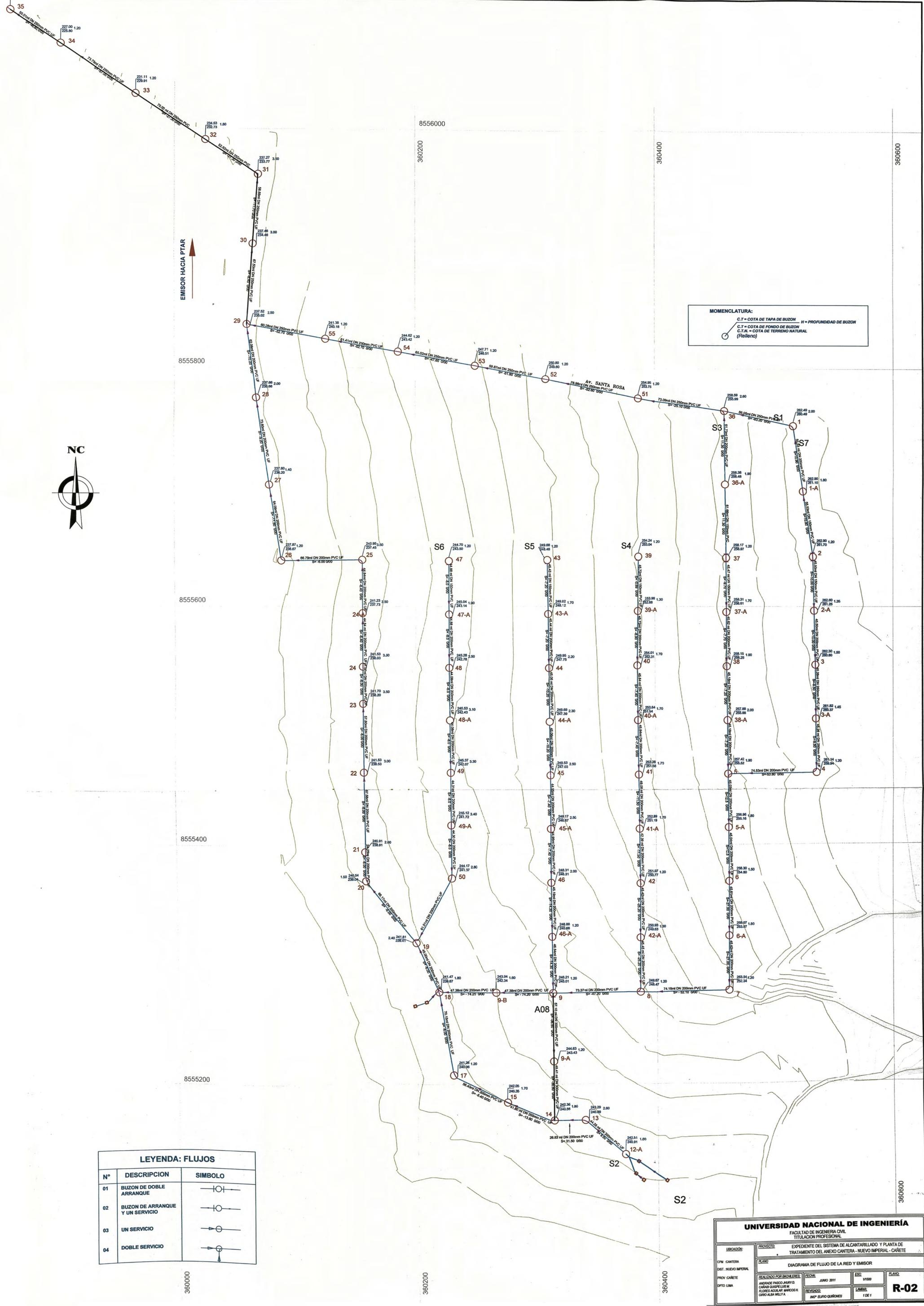
Partida:	01.03.03.05	DADOS DE EMPALME CONCRETO F'C=175 KG/CM2				Unidad:	UND
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	UND.	Metrado Parcial
	Unidad				12		12
						Total Metrado	12

01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

Partida:	01.03.04.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC S-25 UF.ISO 4435 250mm				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	373.0					373.0
						Total Metrado	373.0

Partida:	01.03.04.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC. S-20 UF ISO 250mm.+PR.HIDR. Z. ABIERTA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	373.0					373.0
						Total Metrado	373.0

Partida:	01.03.04.03	PRUEBA HIDRAULICA TUB. PVC. A ZANJA TAPADA				Unidad:	ML
Gráfico	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cantida d	ML	Metrado Parcial
	Longitud de tubería a tender	373.0					373.0
						Total Metrado	373.0



MOMENCLATURA:
 C.T = COTA DE TAPA DE BUZON - H = PROFUNDIDAD DE BUZON
 C.T = COTA DE FONDO DE BUZON
 C.TAL = COTA DE TERRENO NATURAL
 (Reliengo)

LEYENDA: FLUJOS

N°	DESCRIPCION	SIMBOLO
01	BUZON DE DOBLE ARRANQUE	
02	BUZON DE ARRANQUE Y UN SERVICIO	
03	UN SERVICIO	
04	DOBLE SERVICIO	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TITULACION PROFESIONAL

PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

ELABORADO POR: [] FECHA: [] ESCALA: 1/500
 REVISADO POR: [] FECHA: [] ESCALA: []
 DISEÑADO POR: [] FECHA: [] ESCALA: []

PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

ELABORADO POR: [] FECHA: [] ESCALA: []
 REVISADO POR: [] FECHA: [] ESCALA: []
 DISEÑADO POR: [] FECHA: [] ESCALA: []

R-02

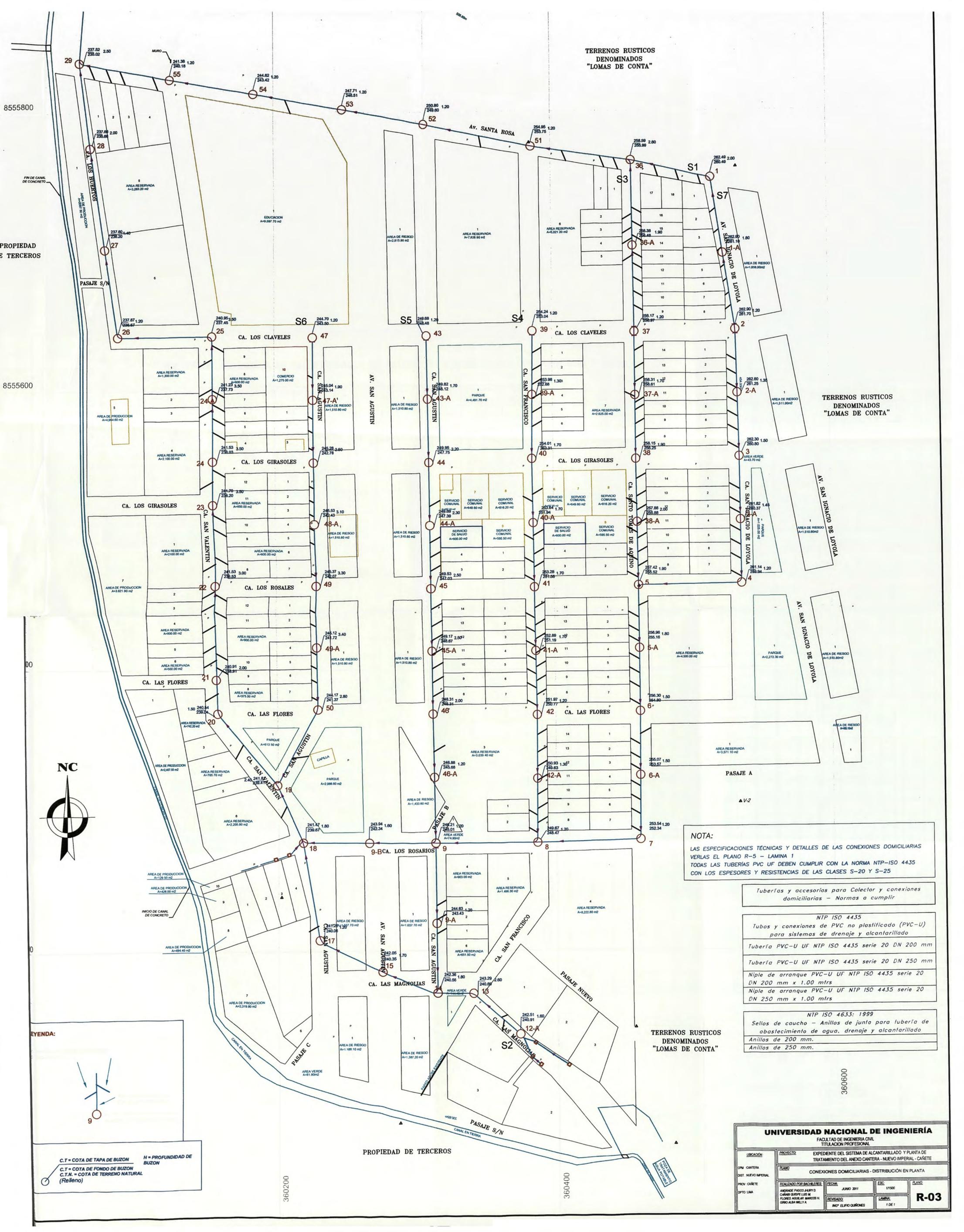
TERRENOS RUSTICOS
DENOMINADOS
"LOMAS DE CONTA"

8555800

PROPIEDAD
DE TERCEROS

8555600

TERRENOS RUSTICOS
DENOMINADOS
"LOMAS DE CONTA"



NOTA:
LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DETALLES DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS
VERLAS EL PLANO R-5 - LAMINA 1
TODAS LAS TUBERÍAS PVC UF DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA NTP-ISO 4435
CON LOS ESPESORES Y RESISTENCIAS DE LAS CLASES S-20 Y S-25

*Tuberías y accesorios para Colector y conexiones
domiciliarias - Normas a cumplir*

- NTP ISO 4435
- Tubos y conexiones de PVC no plastificado (PVC-U)
para sistemas de drenaje y alcantarillado
- Tubería PVC-U UF NTP ISO 4435 serie 20 DN 200 mm
- Tubería PVC-U UF NTP ISO 4435 serie 20 DN 250 mm
- Niple de arranque PVC-U UF NTP ISO 4435 serie 20
DN 200 mm x 1.00 mtrs
- Niple de arranque PVC-U UF NTP ISO 4435 serie 20
DN 250 mm x 1.00 mtrs

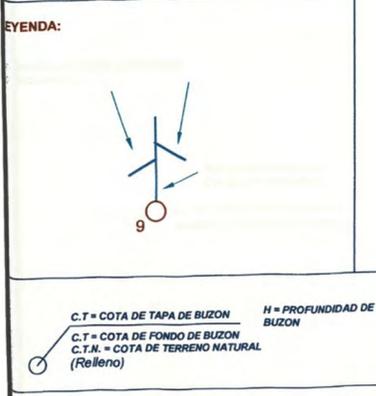
NTP ISO 4633: 1999

Sellos de caucho - Anillos de junta para tubería de
abastecimiento de agua, drenaje y alcantarillado

- Anillos de 200 mm.
- Anillos de 250 mm.

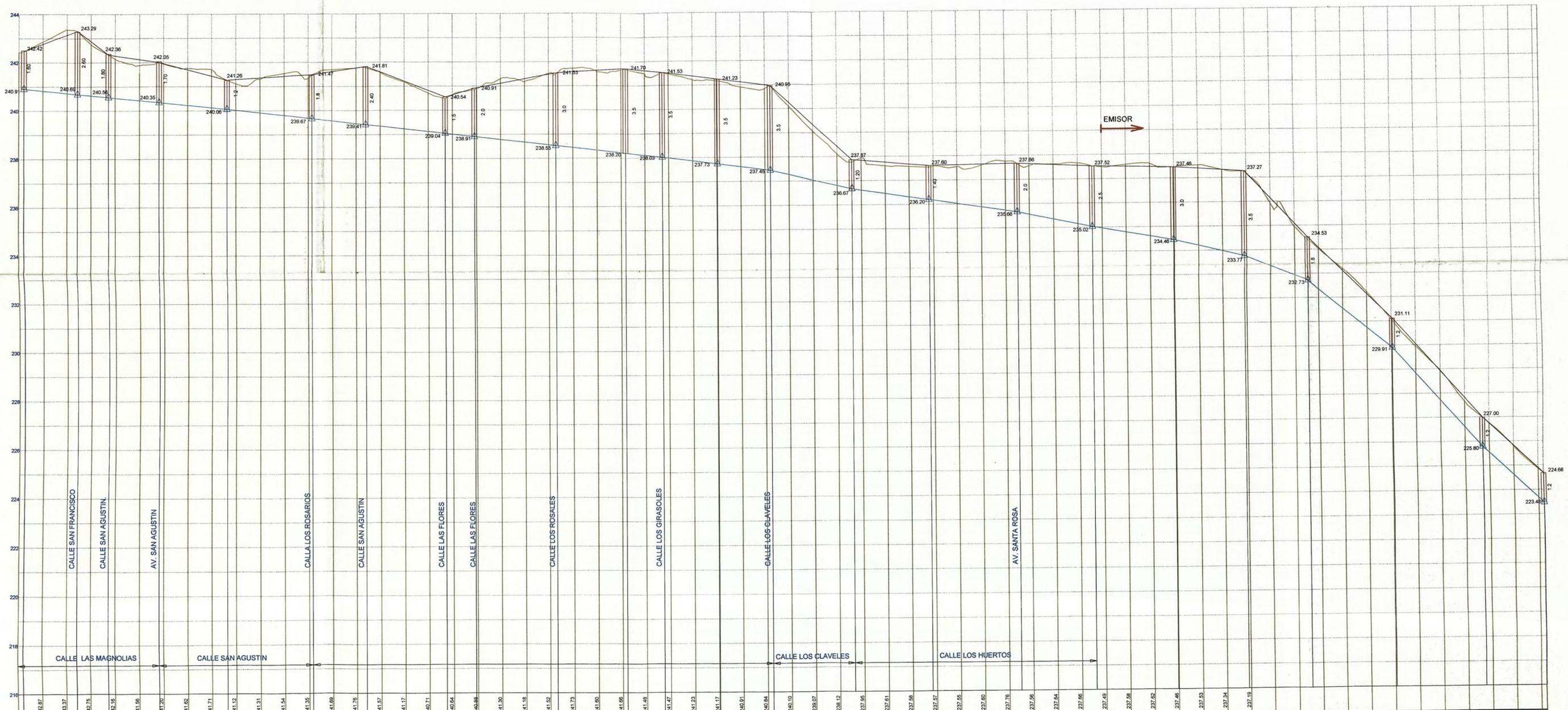
TERRENOS RUSTICOS
DENOMINADOS
"LOMAS DE CONTA"

PROPIEDAD DE TERCEROS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL TITULACIÓN PROFESIONAL					
SITIO:	PROYECTO:	EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANITERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE			
OPM CANITERA:	PLANO:	CONEXIONES DOMICILIARIAS - DISTRIBUCIÓN EN PLANTA			
DIST. NUEVO IMPERIAL:	REALIZADO POR (DISEÑO):	FECHA:	ESCALA:	PLAZO:	
PROV. CAÑETE:	ANDRÉS PASCAL ARROYO	JUNIO 2011	1/1500		
DPTO. LIMA:	REVISADO:	LAMINA:			
	ING. ELFINO QUIJONES	1 DE 1			
					R-03

S2: CALLE LAS MAGNOLIAS, CALLE SAN AGUSTIN, CALLE SAN VALENTINO, CALLE LOS CLAVELES, CALLE LOS HUERTOS



	12+4	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	24+4	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
PENDIENTE(‰)	-5.0	-4.8	-5.0	-5.1	-5.6	-5.8	-5.6	-5.4	-5.6	-5.7	-5.5	-6.7	-8.2	-11.7	-7.3	-7.3	-10.3	-8.3	-11.8	-19.8	-40.3	-55.7	-48.4	-48.4
DIAMETRO(mm)	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
TUBERIA PVC	S-25	S-25	S-25	S-25	S-25	S-25	S-25	S-25	S-25	S-20	S-25	S-20	S-20	S-20	S-25	S-25	S-25	S-25	S-25	S-20	S-25	S-25	S-25	S-25
DIST. PARCIAL(m)	44.28 m	26.83 m	41.80 m	56.40 m	70.15 m	45.00 m	66.17 m	24.25 m	67.58 m	57.80 m	31.07 m	44.84 m	44.84 m	66.79 m	64.09 m	73.00 m	62.06 m	67.53 m	58.68 m	52.62 m	70.00 m	73.75 m	50.01 m	1260.13 m
DIST. ACUM.(m)	44.28 m	71.10 m	112.90 m	169.30 m	239.45 m	284.46 m	350.62 m	374.87 m	442.45 m	500.25 m	531.32 m	576.16 m	620.99 m	687.79 m	751.88 m	825.48 m	887.54 m	955.07 m	1013.75 m	1066.37 m	1136.37 m	1210.12 m	1260.13 m	1260.13 m

COTAS DEL TERRENO

LEYENDA

- TERRENO NATURAL
- RASANTE PROYECTADA
- BUZON PROYECTADA
- BUZON PROYECTADA

ESCALAS
VERTICAL: 1/100
HORIZONTAL: 1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TITULACION PROFESIONAL

UBICACION: CPM. CANTERA, DIST. NUEVO IMPERIAL, PROV. CAÑETE, DPTO. LIMA

PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA RED DE TUBERIA

REALIZADO POR BACHILLERES: ANDRADE PASCO, JURY D., CAMAR, GUZMÁN, FLORES AGUILAR, MARCOS H., GRIJO ALBA, WILLY A.

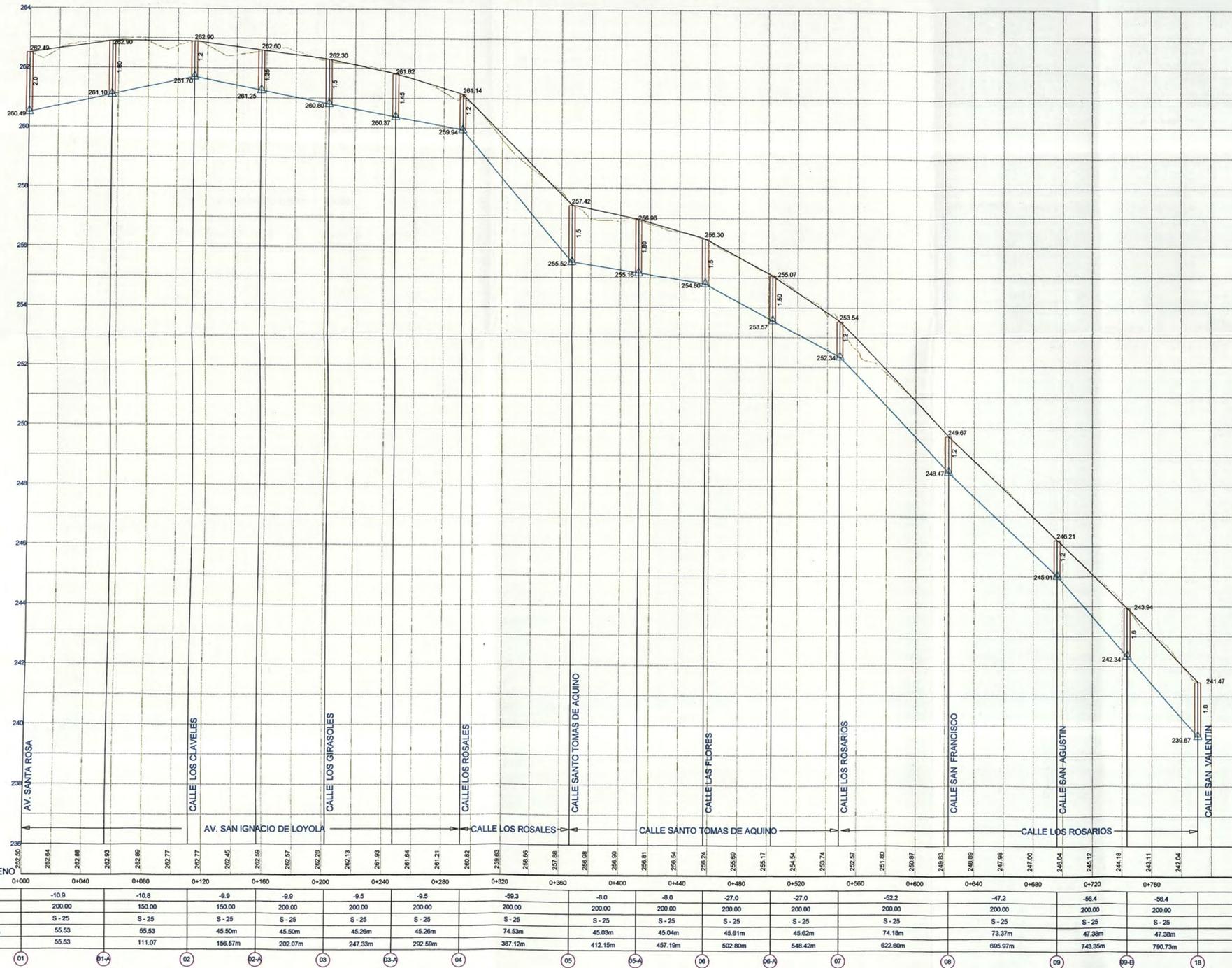
FECHA: JUNIO 2011

REVISADO: ING° ELIJO QUIONES

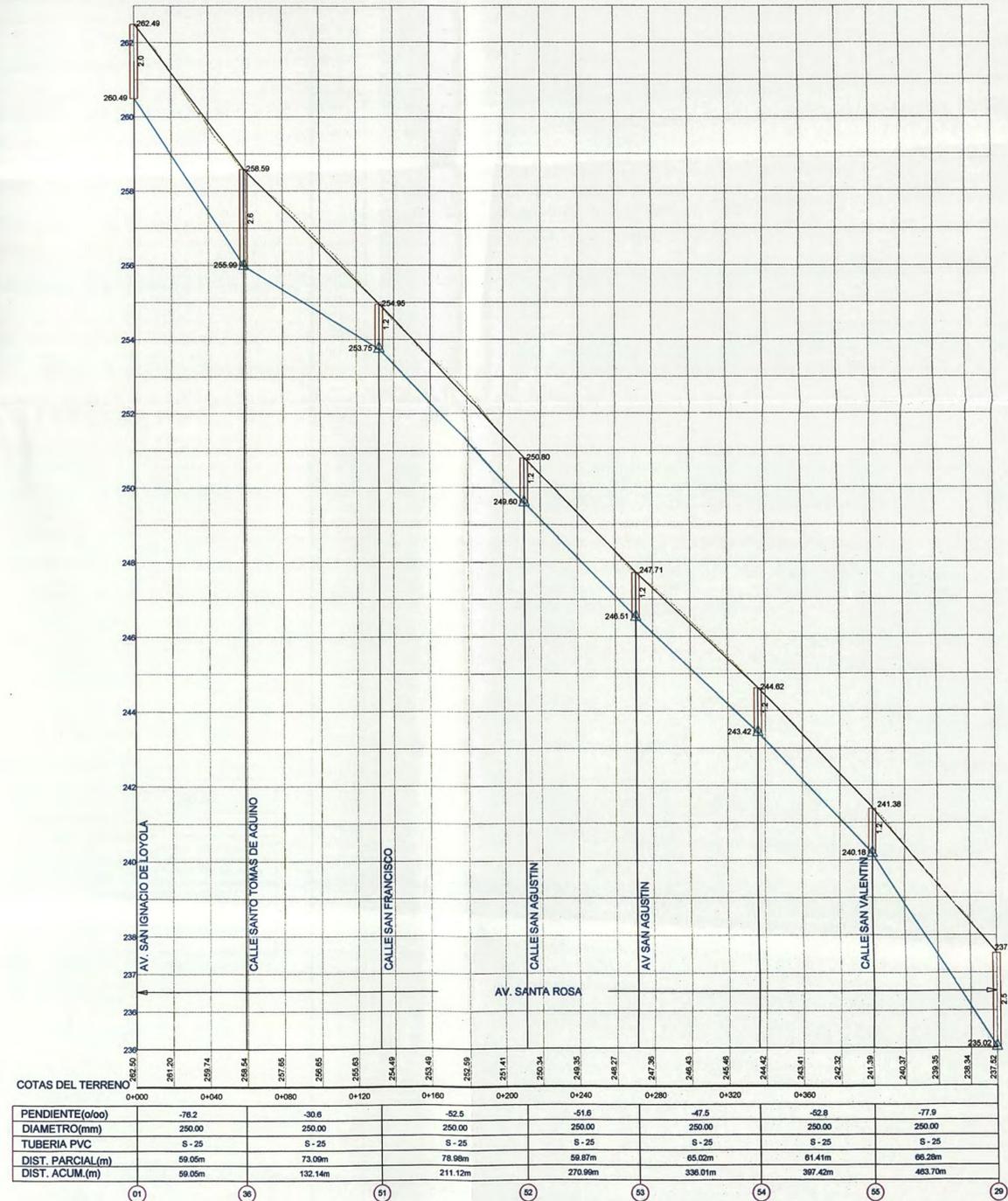
ESC. INDICADA: LAMINA 1 DE 3

PLANO: **R-04**

S1: AV. SAN IGNACIO DE LOYOLA, CALLE CARLOS ROSALES, CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO, CALLE LOS ROSARIOS



S7: AVENIDA SANTA ROSA



LEYENDA

- TERRENO NATURAL
- RASANTE PROYECTADA
- BUZON PROYECTADA

ESCALAS
VERTICAL: 1/100
HORIZONTAL: 1/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TITULACION PROFESIONAL

UBICACION: CPM - CANTERA
DIST. NUEVO IMPERIAL
PROV. CAÑETE
DPTO. IMA

PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA RED DE TUBERIA

REALIZADO POR BACHILLERES:
ANDRADE PASCAL JERRY D.
CANARI QUISPE LUIS M.
FLORES AGUILAR MARCOS H.
GIRIO ALBA WILLY A.

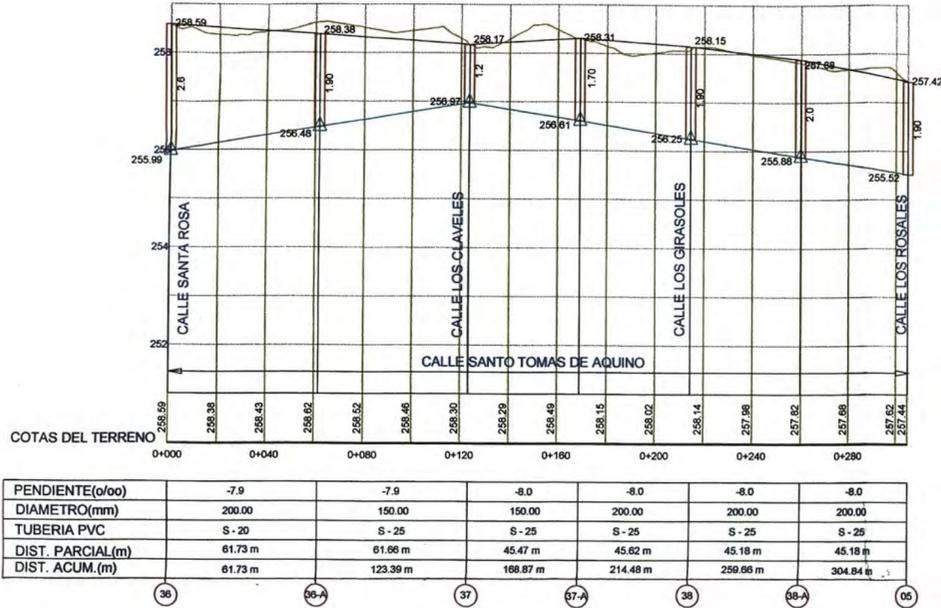
FECHA: JUNIO 2011

REVISADO: ING° ELIJO QUIÑONES

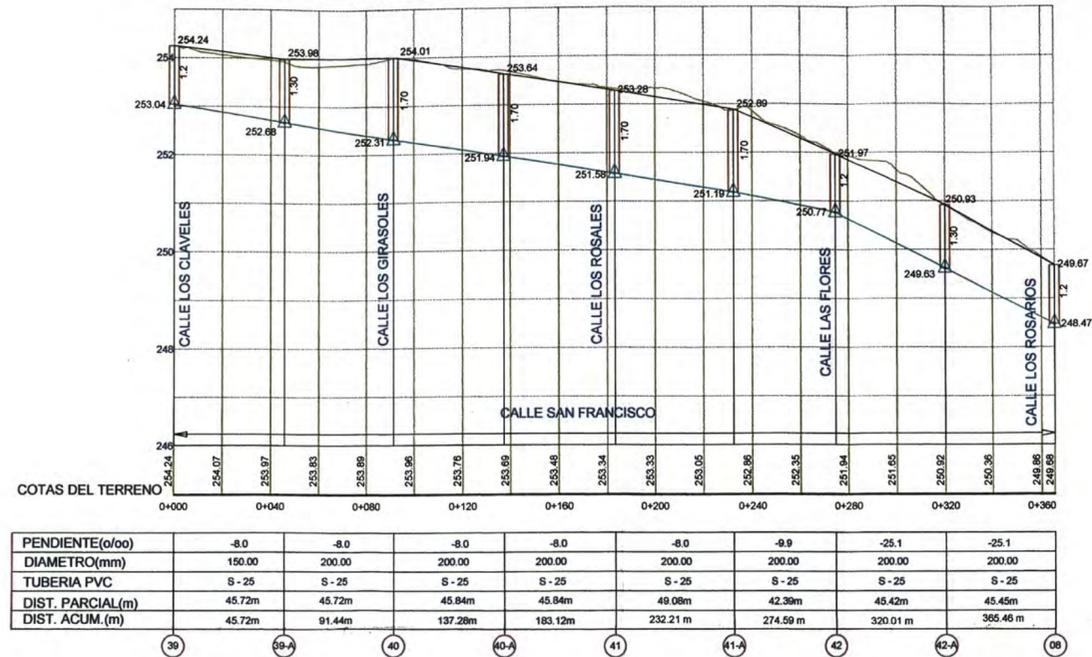
ESC. INDICADA
LAMINA: 2 DE 3

PLANO: **R-04**

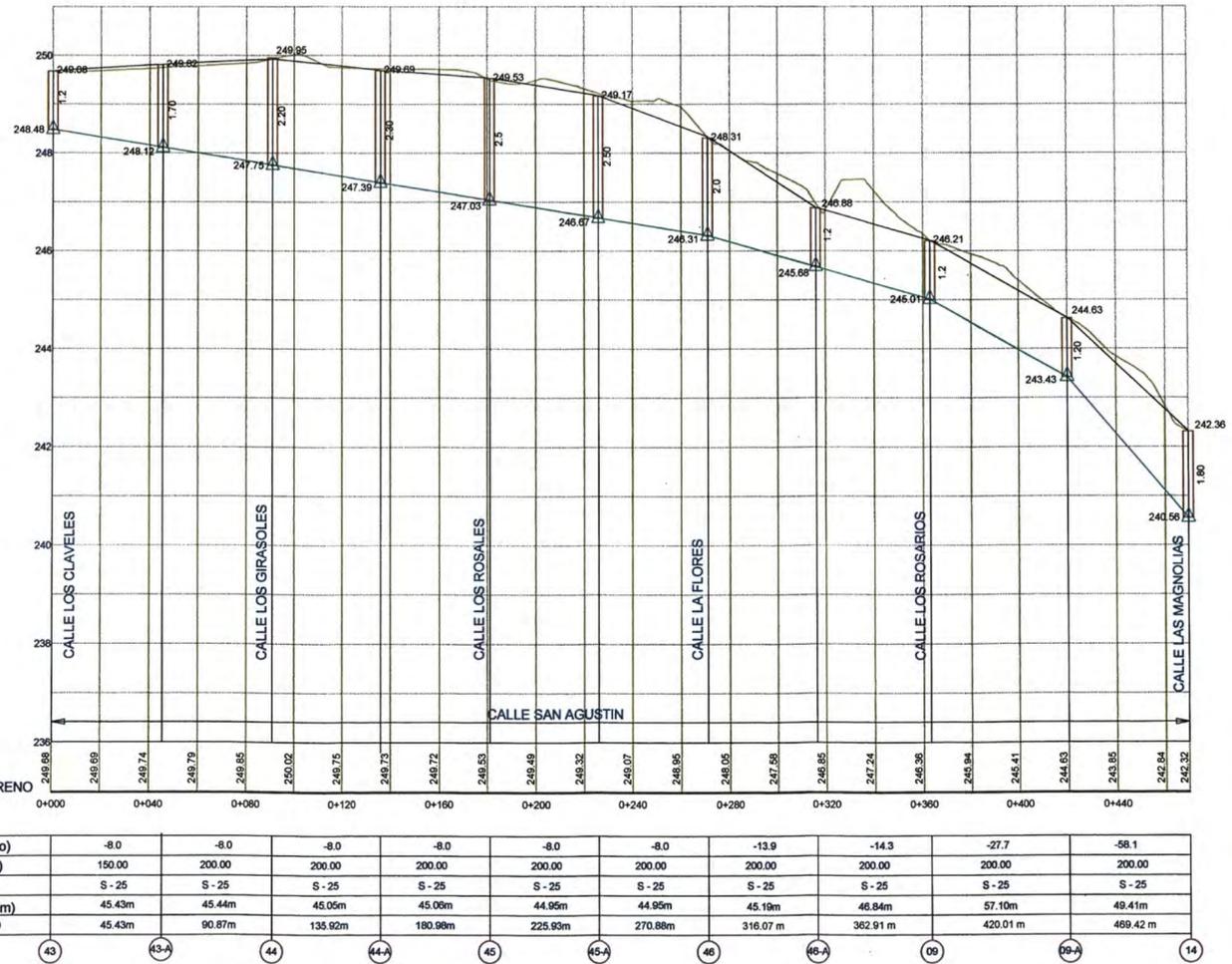
S3: CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO



S4: CALLE SAN FRANCISCO



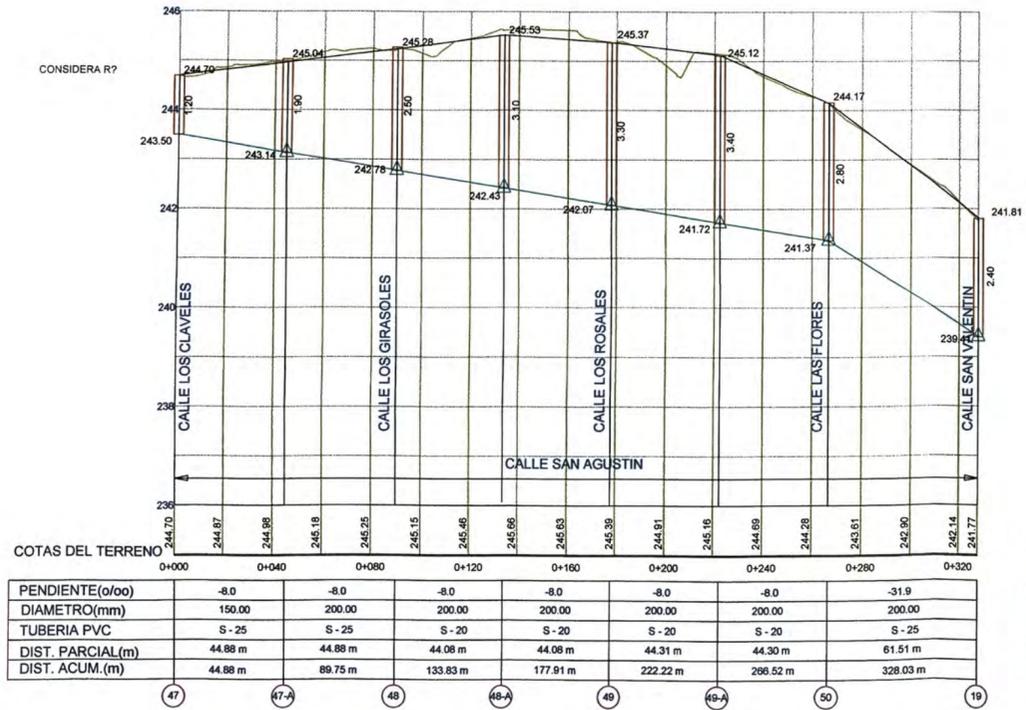
S5: CALLE SAN AGUSTIN



LEYENDA

- TERRENO NATURAL
- RASANTE PROYECTADA
- BUZON PROYECTADA
- BUZON PROYECTADA

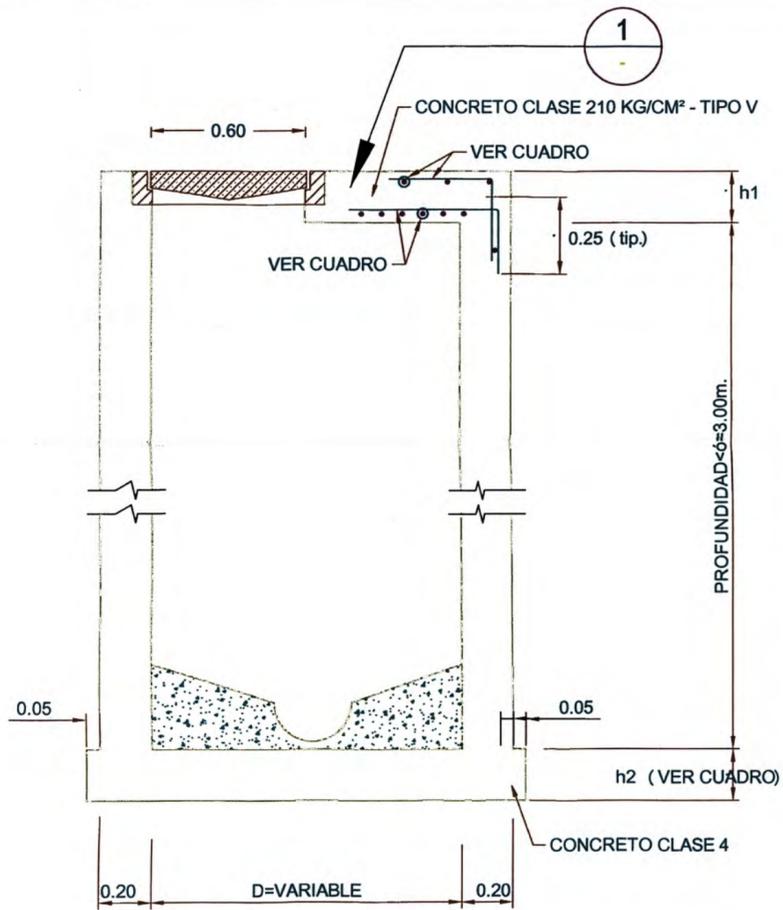
S6: CALLE SAN AGUSTIN



ESCALAS
VERTICAL: 1/100
HORIZONTAL: 1/2000

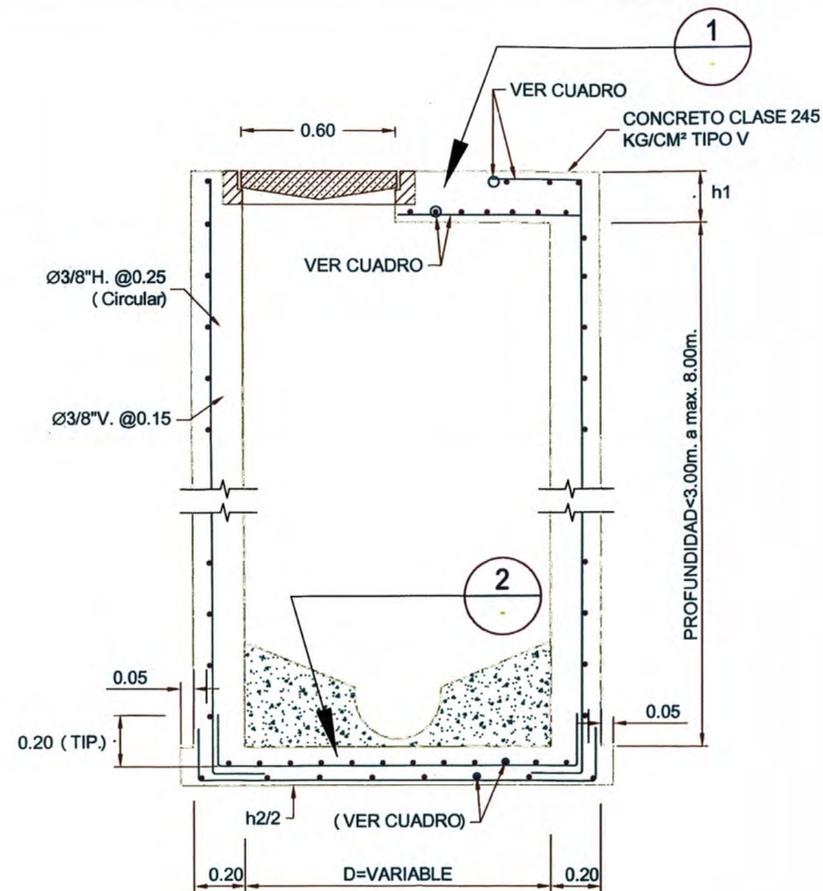
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TITULACION PROFESIONAL

UBICACION: CPM :CANTERA DIST :NUEVO IMPERIAL PROV :CAÑETE OPTO :LIMA	PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE	FECHA: JUNIO 2011	ESC: INDICADA	PLANO: R-04
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA RED DE TUBERIA		REALIZADO POR BACHILLERES: ANDRADE PASCO, HURY D. CANABÍ QUISPE LUIS M. FLORES AGUILAR, MARCOS H. GIRIO ALBA WILLY A.	REVISADO: ING° ELIJO QUIRÓNES	LÁMINA: 3 DE 3



SECCION: BUZON TIPO-A

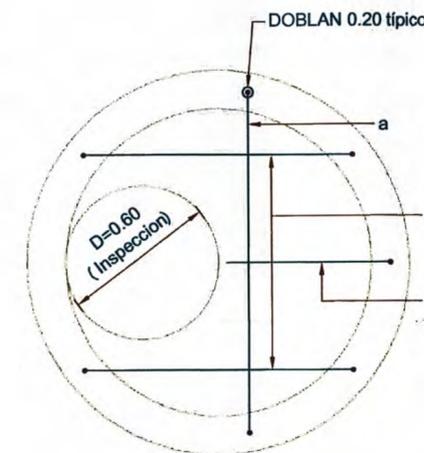
ESCALA: 1:20



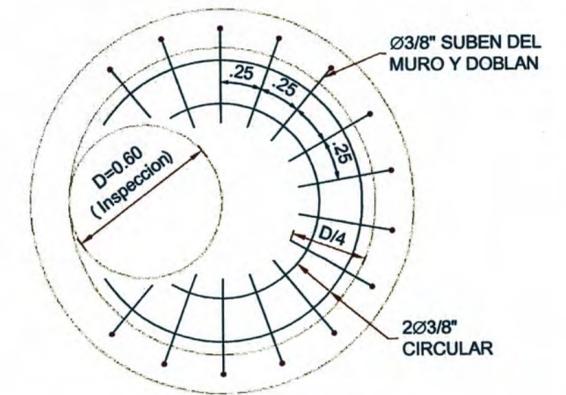
SECCION: BUZON TIPO-B

ESCALA: 1:20

DETALLE - BUZON TIPO-A



ARMADURA INFERIOR

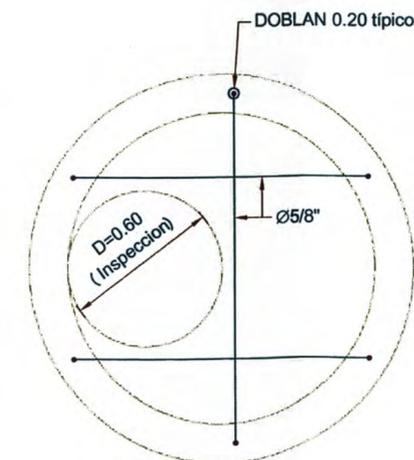


ARMADURA SUPERIOR

DETALLE - ARMADURA DE LOSA DE TECHO BUZON TIPO: A-B

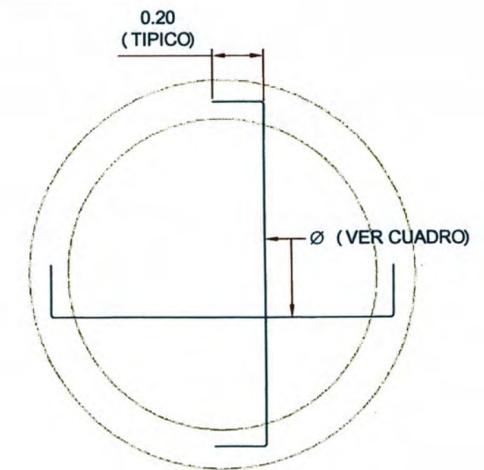
ESCALA: 1:20

DETALLE - BUZON TIPO-B



REFUERZO ADICIONAL EN BOCA DE INSPECCION LOSA DE TECHO

ESCALA: 1:20



DETALLE - ARMADURA LOSA DE FONDO BUZON TIPO : B

ESCALA: 1:20

BUZON TIPO "A"		
PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 3.00m. SIN PRESENCIA DE NAPA FREATICA USAR MUROS DE CONCRETO SIMPLE CLASE 210 Kg/cm²		
TECHO	DIAMETRO DEL BUZON	
	LOSAS	h1=0.20
ARMADURA	a	5 Ø1/2"
	b	2Ø1/2" c/d
	c	3 Ø3/8"
FONDO	h2	0.20

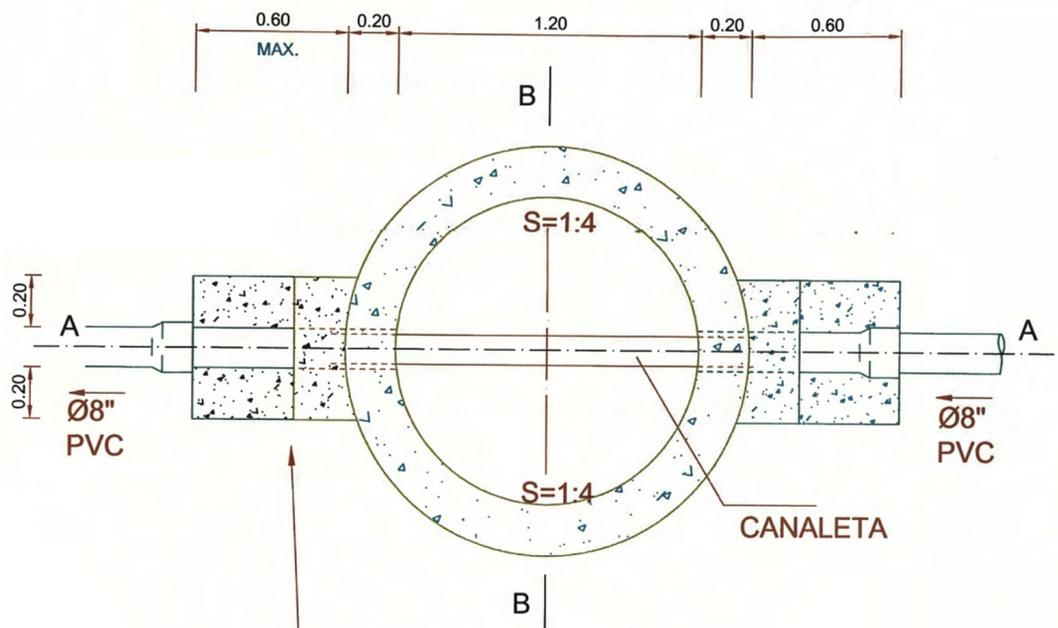
BUZON TIPO "B"		
PARA PROFUNDIDADES MAYORES DE 3.00m. A 8m MAX. SIN PRESENCIA DE NAPA FREATICA (SEGUN LO ESTABLEZCAN LAS ESPECIF. CORRESPONDIENTES) USAR MUROS DE CONCRETO ARMADO CLASE 245 KG/CM²		
TECHO	DIAMETRO DEL BUZON	
	LOSAS	h1=0.15
ARMADURA	a	5 Ø1/2"
	b	3Ø1/2" c/d
	c	3 Ø3/8"
FONDO	h2	0.20
ARMADURA	10Ø3/8" c/sentid.	

NOTAS:

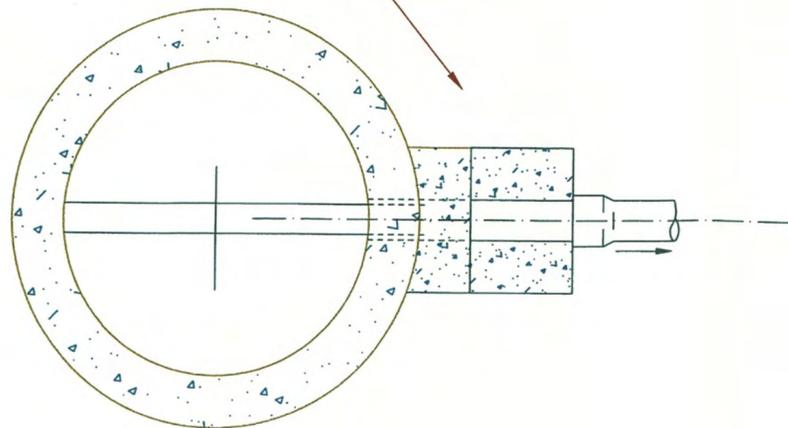
- 1.- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSA DE FONDO SERAN TARRAJEADAS EN DOS CAPAS :
 a) LA PRIMERA DE 1/2 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA CEMENTO/ARENA 1:5 Y ACABADO RAYADO.
 b) LA SEGUNDA (24 HORAS DESPUES) DE 1/2cm. DE ESPESOR, MEZCLA 1:3 Y ACABADO PULIDO. CUALQUIER "CANGREJERA" QUE PUDIERA PRESENTARSE EN EL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERA SER CALAFATEADA CUIDADOSAMENTE CON MEZCLA 1:3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACION PROFESIONAL				
UBICACION:	CPM -CANTERA	PROYECTO:	EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE	
DIST.: NUEVO IMPERIAL	PROV. CAÑETE	PLANO:	DETALLES DE BUZONES	
DPTO. LIMA	REALIZADO POR BACHILLERES: ANDRADE PASCO, JURJY D. CAÑABI OLIVERA, LUIS M. FLORES AGUILAR, MARCOS H. GIRO ALBA, WILLY A.	FECHA:	JUNIO 2011	ESC.: 1/20
	REVISADO:	ING° ELFIO QUIÑONES	REVISADO:	LAMINA 1 DE 2
				R-05

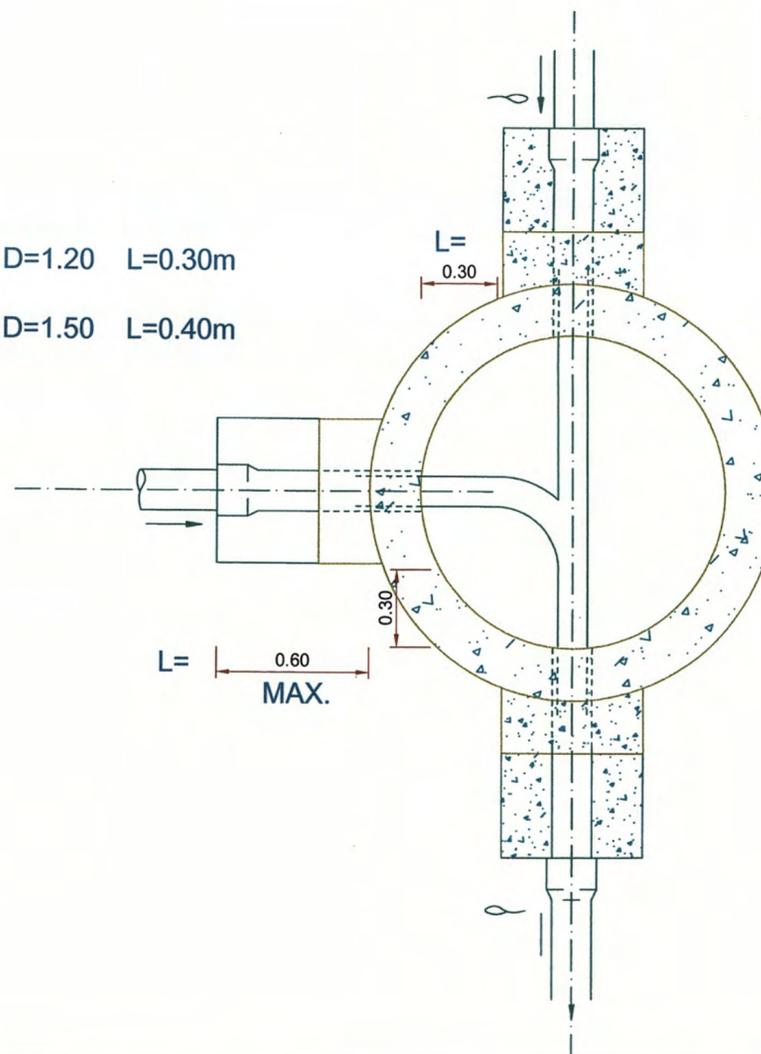
VISTA DE PLANTA ANCLAJE DE TUBERÍA A BUZONES
ESCALA $\frac{1}{20}$



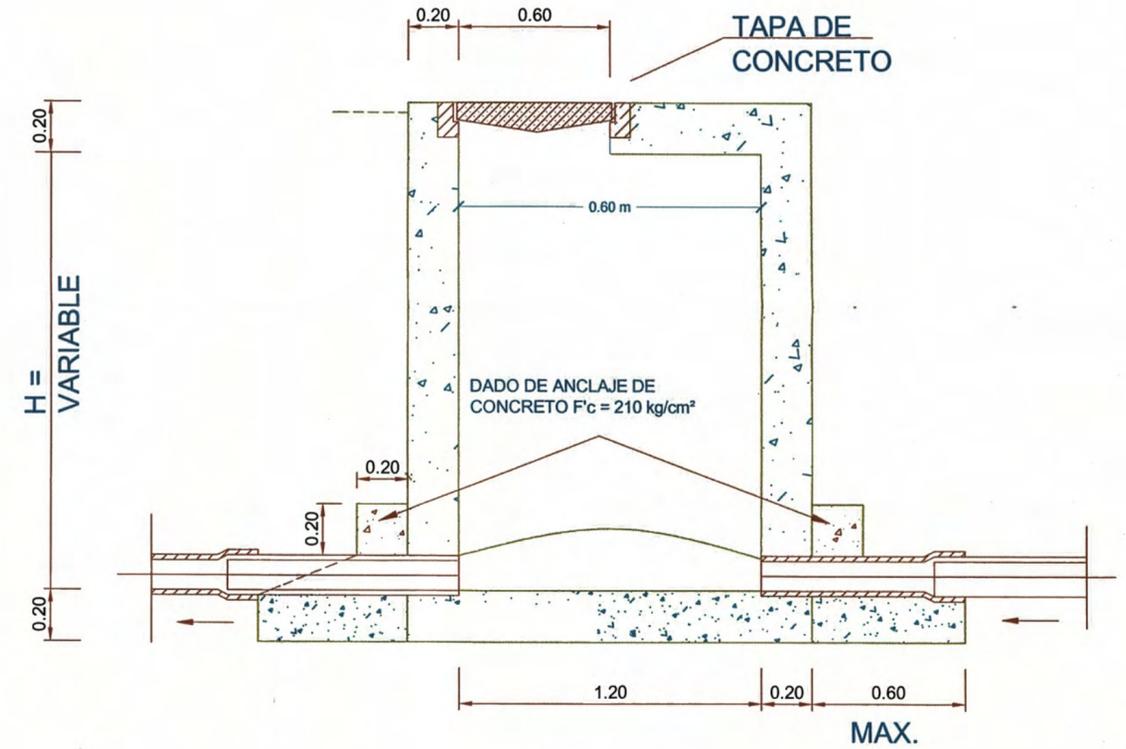
DADO DE ANCLAJE DE CONCRETO $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ TIPO V



PARA $D=1.20$ $L=0.30\text{m}$
PARA $D=1.50$ $L=0.40\text{m}$



VISTA DE PERFIL ESCALA $\frac{1}{20}$



CORTE A-A

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL TITULACION PROFESIONAL				
UBICACIÓN: CPM :CANTERA DIST. :NUEVO IMPERIAL PROV :CAÑETE DPTO :LIMA	PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE	FECHA: JUNIO 2011	ESC: 1/20	PLANO: R-05
REALIZADO POR BACHILLERES: ANDRADE PASCO JHURY D. CAÑABI QUISPE LUIS M. FLORES AGUILAR MARCOS H. GIRO ALBA WILLY A.		REVISADO: ING° ELFIO QUIÑONES	LAMINA: 2 DE 2	

CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

CONDICIONES GNERALES

- 1 EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR, ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN, LAS UBICACIONES, ELEVACIONES Y DIMENSIONES DE TODAS LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES, Y OTRAS CARACTERÍSTICAS (MOSTRADAS O NO EN LOS PLANOS) QUE PERTENEZCAN AL ÁREA DE TRABAJO.
- 2 TODOS LOS CONTRATISTAS ESTÁN CAPACITADOS, ANTES DE LA LICITACIÓN, PARA CONducIR UNA INVESTIGACIÓN CON LA APROBACIÓN DEL INGENIERO DEL PROYECTO QUE ELLOS CONSIDEREN NECESÁRIA PARA CONOCER LA OBRA Y LAS CONDICIONES REALES EN EL MOMENTO QUE LA EJECUTARÁN.
- 3 DEBERÁ SER RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA CONFIRMAR LAS ELEVACIONES DE LAS CONEXIONES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE.
- 4 A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE DE OTRA MANERA, EL CONTRATISTA DEBERÁ REEMPLAZAR SISTEMAS DE IRRIGACIÓN, SERVICIOS DE AGUA Y DESAGÜE, SEÑALES, Y OTRAS OBRAS DAÑADAS POR LA CONSTRUCCIÓN, EN CONDICIONES DE PRE-CONSTRUCCIÓN IGUALES O MEJORES.
- 5 DONDE NO SEA POSIBLE MANTENER LA SEPARACIÓN MÍNIMA REQUERIDA ENTRE LAS LÍNEAS DE ALCANTARILLADO Y LAS LÍNEAS DE AGUA POTABLE QUE PUEDEN ENCONTRARSE, LA LÍNEA DE ALCANTARILLADO DEBERÁ SER CUBIERTA DE CONCRETO, SIEMPRE Y CUANDO HAYA SIDO APROBADO POR LA SUPERVISIÓN.
- 6 EL CONTRATISTA DEBERÁ PROPORCIONAR TODAS LAS SEÑALES DE PRECAUCIÓN, LETREROS, LUCES Y BANDERILLAS PARA LA SEGURIDAD DEL TRÁFICO VEHICULAR DURANTE EL TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN.

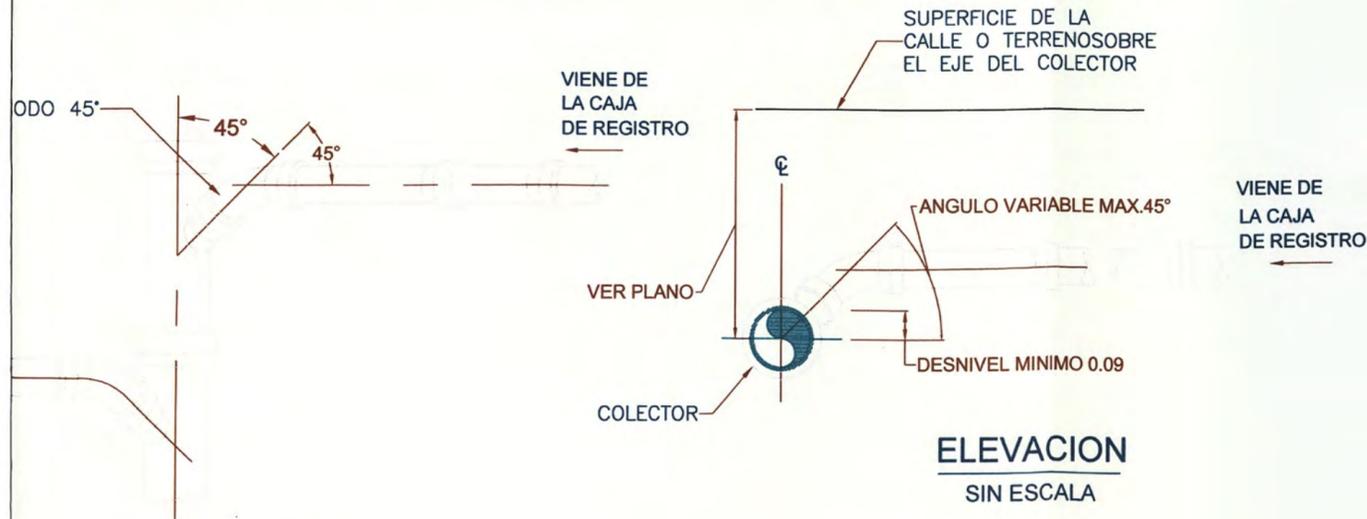
Normas para las Tapas de Hormigón

El conjunto tapa-anillo para las cámaras de inspección será únicamente del tipo de hormigón reforzado. El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo. El anillo irá unido con mortero al cono de la cámara con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases; la tapa contará con cuatro orificios cónicos de diámetro 25 mm (1"). El hormigón para el vaciado de cada uno de los elementos tendrá como mínimo una resistencia de 210 kg/cm² a la compresión. Los aros de la tapa y del anillo de la tapa se fabricarán con láminas de acero (fy = 2.800 kg/cm²) de 1/8" y cumplirán la norma ICONTEC 6. Las varillas y ganchos serán de acero al carbono PDR-40 y cumplirán la norma ICONTEC 161. Los nipples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de hierro galvanizado de 25 mm (1") de diámetro. El recubrimiento mínimo de la armadura será de 20 mm. El cruce de las varillas de la tapa estará libre de amarras o soldaduras. Las soldaduras de unión de los aros y de las varillas a los aros serán sanas, libre de defectos, se ejecutarán sobre material limpio y seguirán en un todo las recomendaciones del fabricante de los electrodos. Los materiales que se utilicen en la fabricación de la tapa y el anillo cumplirán los siguientes requisitos: El cemento Portland cumplirá las normas ICONTEC 30,121 Y 321. Los agregados cumplirán la norma ICONTEC 174

NOTAS:

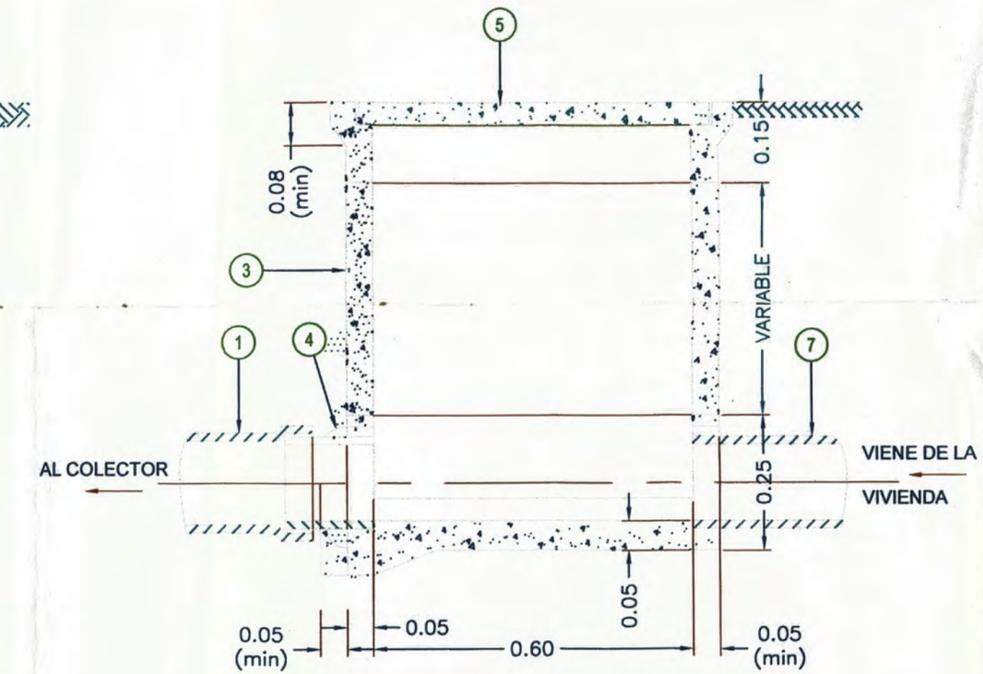
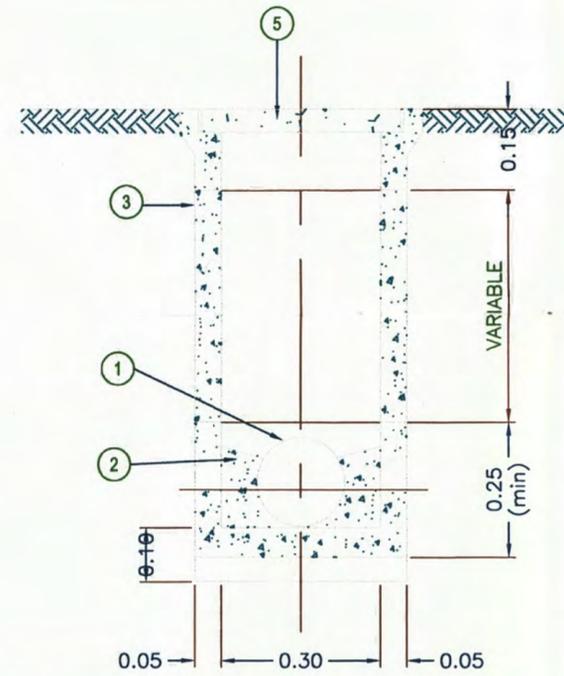
1 BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE TENDRA UNA CONEXION LATERAL AL COLECTOR DIRECTAMENTE SOBRE LA TUBERIA. LAS ALCANTARILLAS LATERALES TENDRAN UNA PENDIENTE MINIMA DE 1.5%.

2 TODAS LAS UNIONES DE LA TUBERIA LATERAL DE LA ALCANTARILLA DEBERAN SER DEL TIPO DE COMPRESION Y CON LA CAMPANA AGUAS ARRIBA.



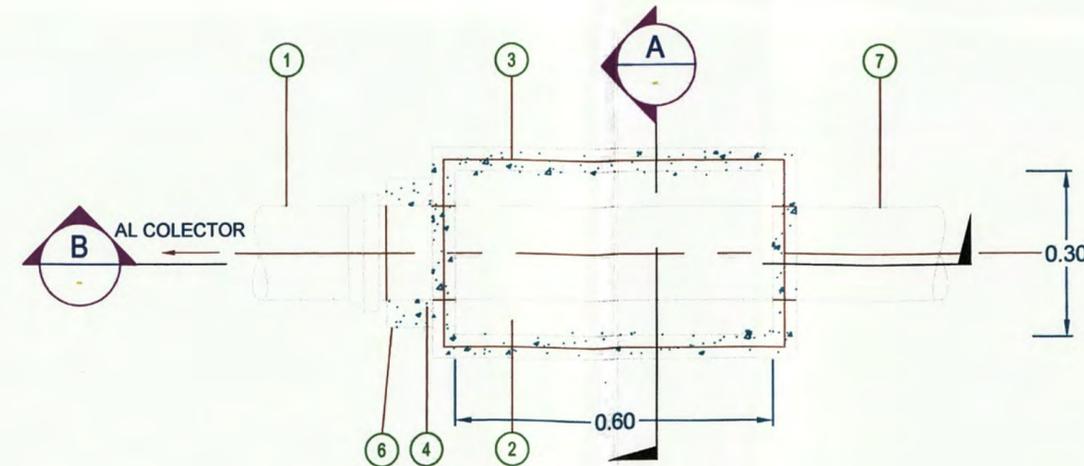
PLANTA
SIN ESCALA

DETALLE - CONEXION LATERAL AL COLECTOR
SIN ESCALA



CORTE
ESCALA: 1:10

CORTE
ESCALA: 1:10



LEYENDA

- 1 TUBERIA DE DESCARGA PVC UF
- 2 MEDIA CAÑA ENLUCIDO 1 : 2
- 3 CAJA REGISTRO
- 4 RESANE MORTERO 1 : 3
- 5 TAPA DE CONCRETO
- 6 ANCLAJE CONCRETO CLASE 210kg/cm²
- 7 TUBERIA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

NOTA:
LA CONEXION DOMICILIARIA, COMPRENDERA DESDE LA RED PUBLICA HASTA LA CAJA DE INSPECCION.

TODAS LAS TUBERÍAS PVC- UF Y ACCESORIOS PARA CONEXIONES DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA NTP-ISO 4435

TODAS LOS SELLOS - ANILLOS DE JUNTA DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMA NTP ISO 4633: 1999

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TITULACION PROFESIONAL

UBICACIÓN: CPM :CANTERA DIST. :NUEVO IMPERIAL PROV :CAÑETE DPTO :LIMA	PROYECTO: EXPEDIENTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL ANEXO CANTERA - NUEVO IMPERIAL - CAÑETE	PLANO: DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	REALIZADO POR BACHILERES: ANDRADE PASCO JHURY D. CARABÍ QUISPE LUIS M. FLORES AGUILAR MARCOS H. GIRIO ALBA WILLY A.	FECHA: JUNIO 2011	ESC: 1/20	PLANO: R-06
			REVISADO: ING° ELIFIO QUIÑONES	LAMINA: 1 DE 1		