UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"PROYECTO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS-LIMA"

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

AUGUSTO ELÍAS GARCÍA CORZO.

LIMA - PERU
2005

INFORME DE SUFICIENCIA PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

"PROYECTO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, *UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS-LIMA*"

ASESORA ING. MARISA SILVA DAVILA.

BACHILLER AUGUSTO ELIAS GARCIA CORZO.

CODIGO 960337 I

PROMOCION 2002-I

LISTA DE CONTENIDO

RESUMEN 6

INTRODUCCION 7

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 Generalidades. 8

1.2 Sistemas de alcantarillado de bajo costo. 8

1.3 Consideraciones de diseño de redes de alcantarillado. 10

1.4 Criterio de la Tensión tractiva. 11

1.5 Importancia de la intervención social en el proyecto. 14

1.6 Operación y Mantenimiento del Sistema. 15

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1 Generalidades. 16

2.2 Objetivo y metas del proyecto. 16

2.3 Descripción del proyecto. 17

2.4 Proceso de Implantación del Sistema de Gestión Condominial 17

CAPITULO III

INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

3.1 Ubicación geográfica 23

3.2 Características geográficas, hidrográficas y climáticas. 23

3.2.1 Clima 23

3.2.2 Meteorología e hidrología 24

3.2.3 Geología 26

3.2.4 Topografía 26

3.3 Aspecto social 26

3.4 Aspecto económico. 27

3.5 Aspecto demográfico 27

3.6 Viviendas y condiciones sanitarias 27

3.7 Descripción de Servicios actuales. 28

CAPITULO IV

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO DEL PROYECTO

4.1 Generalidades. 31

4.2 Período de diseño. 31

4.2.1 Determinación del tiempo de diseño. 31

4.2.2 Factores que varían el periodo de diseño. 32

4.2.3 Periodo de diseño. 32

4.3 Tendencias del crecimiento poblacional. 32

4.4 Factores que afectan al consumo. 34

4.4.1 Tamaño y tipo de la localidad. 34

4.4.2 Factores económicos sociales. 35

4.4.3 Factores meteorológicos 35

4.5 Estudio de Demanda 35

4.5.1 Dotación 35

4.5.2 Coeficiente Máximo Horario 36

4.5.3 Coeficiente de Retorno 36

4.6 Evaluación de Obras Existentes 36

CAPITULO V

SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.1 Generalidades 37

5.2 Conexión a la red de agua 37

5.2.1 Instalación del medidor de ∅ 1" 38

5.3 Línea de Aducción por bombeo 38

5.3.1 Línea de impulsión 38

5.4 Almacenamiento de agua. 41

5.5 Red de distribución 42

5.5.1 Tipo y configuración de la red. 42

5.6 Determinación de los caudales de Consumo. 43

CAPITULO VI

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

6.1 Introducción. 44

6.2 Estudio de las contribuciones. 44

6.2.1 Contribución caudal Doméstico 44

6.2.2 Contribución Industrial. 46

6.2.3 Contribución de Aguas Pluviales o Erradas (Qe) 46

6.2.4 Caudal de Infiltración 46

6.2.5 Contribución Final. 46

6.3 Ubicación de buzonetas y tuberías. 48

6.4 Diseño de conexiones domiciliarias. 48

6.4.1 Conexiones Intradomiciliarias 49

6.5 Diseño de las cámaras de inspección. 51

6.5.1 Buzones 51

6.5.2 Cajas de inspección 51

6.6 Diseño de las redes de alcantarillado. 53

6.7 Disposición Final, Empalme a la Red Pública. 53

CAPITULO VII

GESTION ECONOMICA

7.1 Financiamiento y ejecución del proyecto 62

7.2 Presupuesto de obra. 62

7.2.1 Metrado. 62

7.2.2 Costos Unitarios. 63

7.2.3 Presupuesto final. 63

7.3 Cronograma de Avance. 63

CAPITULO VIII

IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Generalidades. 67

8.2 Identificación y Evaluación de los impactos. 70

8.3 Mitigación de impacto ambiental. 77

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 80

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA 82

ANEXOS

I. Planos.

II. Especificaciones técnicas.

III. Análisis de Precios Unitarios.

IV. Panel fotográfico.

LISTA DE FIGURAS, CUADROS Y PLANOS

LAMINAS

LAMINA N° 1 PLANO DE UBICACIÓN 25

FIGURAS

FIGURA Nª 01 RAMALES CONDOMINIALES. 09
FIGURA N° 02 FUERZA DE ARRASTRE. 11
FIGURA N° 03 SECCIÓN DE TUBERÍA. 12
FIGURA N° 04 DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA. 49
FIGURA N° 05 UBICACIÓN CAJA DESGRASADORA. 50
FIGURA N° 06 DETALLE DE CONEXIÓN INTRADOMICILIARIA. 50
FIGURA N° 07 FLUJOGRAMA DE LAS OBRAS Y LOS PROBABLES IMPACTOS AMBIENTALES A GENERARSE. 75
FIGURA N° 08 ESQUEMA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS. 78

CUADROS

CUADRO N° 01 CONDOMINIOS IDENTIFICADOS. 22
CUADRO N° 02 CUADRO GENERAL DE AREAS. 28
CUADRO N° 03 ALMACENAMIENTODEL AGUA. 29
CUADRO N° 04 DATOS DE LOS ÚLTIMOS CENSOS. 33
CUADRO N° 05 CALCULO DE PROYECCIONES DE POBLACIÓN FUTURA. 33
CUADRO N° 06 DOTACIONES. 35
CUADRO N° 07 CAUDALES DE CONSUMO. 44
CUADRO N° 08 CAUDALES DOMÉSTICOS DE CONTRIBUCIÓN. 47
CUADRO N° 09 DIMENSIONES DE LAS CAMARAS DE INSPECCIÓN. 52
CUADRO N° 10 PARÁMETROS DE DISEÑO. 56
CUADRO N° 11 A y N° 11 B CALCULO DE LA RED POBLACIÓN FUTURA. 57 - 58
CUADRO N° 12 A y N° 12 B CALCULO DE LA RED POBLACIÓN ACTUAL. 59 - 60
CUADRO N° 13 PRESUPUESTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS. 63 - 64
CUADRO N° 14 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN. 65
CUADRO N° 15 TIPOS DE IMPACTOS. 68
CUADRO N° 16 GRADO DE IMPACTOS AMBIENTALES. 70
CUADRO N° 17 CATEGORIZACION DE LOS PROYECTOS POR SU IMPACTO AMBIENTAL. 71
CUADRO N° 18 CUADRO DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL EQUIPO PARA REALIZAR EL PROYECTO. 76
CUADRO N° 19 ACTIVIDADES A SER MONITOREAS. 77

PLANOS

PLANO AP-01 AGUIA POTABLE.
PLANO D-01 PLANTA DEL SISTEMA DE ALCNATARRILLADO.
PLANO D-02 CONEXIONES DOMICILIARIAS, CONDOMINIOS Y DIAGRAMA DE FLUJO.
PLANO D-03 PERFILES DE RAMALES I.
PLANO D-04 PERFILESDE RAMALES II.

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia, trata de la elaboración de un proyecto de alcantarillado, desarrollado en dos Asentamientos Humanos del Cono Norte de Lima, con la implementación de un sistema alternativo de bajo costo denominado Sistema Condominial, que permitió dar acceso a más de 130 familias a este servicio básico, las cuales habían esperado por más de 20 años.

Este sistema plantea una nueva forma de trazar las redes, orientado a ahorrar la longitud de tuberías, el diámetro y un menor movimiento de tierras, debido a la poca profundidad de las zanjas. Todo esto se refleja en un menor costo de la obra con un ahorro de hasta el 40% del costo de un sistema convencional.

También contempla dentro de las actividades un componente social, casi nunca utilizado en la ejecución de los sistemas convencionales, este componente social, compromete mucho más al usuario en la construcción del sistema, hace que se sienta identificado con su entorno y además disminuye en él, el sentido de dependencia del estado.

La construcción de este proyecto demoró 2.5 meses desde el 8 marzo al 25 de mayo del 2004, tuvo un coste de 170,000 Nuevos Soles, los cuales fueron financiados por la Comunidad Autónoma de Madrid y la elaboración del proyecto estuvo a cargo de la Cooperación Técnica Alemana.

Los detalles del diseño y la implementación del sistema de alcantarillado se encuentran en el desarrollo del informe de suficiencia. Este sistema a pesar de presenta varias ventajas con respecto a los sistemas convencionales, también presenta algunas limitaciones, tanto en el aspecto técnico como social.

En este sistema, requiere que se instale una caja desgrasadora dentro de la propiedad, similar a una caja de registro, la cual necesita ser limpiada periódicamente, este requisito resulta difícil de cumplir cuando no existe una adecuada educación sanitaria, en la población entonces requiere del desarrollo de un componente social, orientado a consolidar una organización que contribuya en la construccion y mantenimiento del sistema, dentro de la propiedad como en los ramales condominiales.

INTRODUCCION

El presente trabajo "Proyecto de Sistema de Alcantarillado Condominial en dos Asentamientos Humanos ubicados en zonas Rocosas en Comas", representa el informe de suficiencia, requerimiento indispensable, posterior a la aprobación del curso de titulación, para obtener el titulo profesional de ingeniero civil.

El objetivo de este informe es analizar un sistema de alcantarillado de bajo costo que se ha implementado en los asentamientos humanos" La Libertad Alta y Villa Hermosa", los dos ubicados en el distrito de Comas, en las laderas de los cerros.

El tema escogido para este informe se basa en uno de los problemas más importantes de nuestro país, el tema del saneamiento básico, Las estadísticas señalan que las coberturas de atención de estos servicios son de 69% en agua y el 51% en saneamiento, en estos valores no se diferencian los niveles de servicio, entendiéndose como tal, a la facilidad de acceso de las familias a los servicios.

Las cifras señalan que alrededor del 35% de la población total está asentada en el ámbito rural, mientras que el 65% corresponde a la población urbana y urbana-marginal. Para cada uno de estos sectores de la población existen soluciones tecnológicas y niveles de servicio de acuerdo a las condiciones físicas, económicas y sociales de las poblaciones beneficiadas.

La necesidad de servicios básicos de agua y alcantarillado se incrementa día a día, debido al considerable crecimiento demográfico; la formación de nuevos asentamientos humanos a los alrededores de las zonas urbanas es prueba de ello. Existen factores que limitan el mejoramiento del servicio de alcantarillado tales como: el elevado costo de los sistemas convencionales, mala gestión de los servicios de saneamiento entre otros. Es prioritario resolver esta problemática, para dotar de este servicio básico ala población, que posibilite la protección de la salud.

El autor del presente informe ha participado en la elaboración y en la ejecución de este proyecto desde agosto del 2003 hasta abril del 2004, como asistente de ingeniería, contratado por la Cooperación Técnica Alemana.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES.

El sistema condominial de alcantarillado sanitario no es una idea nueva, existen varias experiencias en América latina, por ejemplo en Brasil, que viene implementando el sistema en forma sostenida y sin mayores problemas desde 1985, y la reciente experiencia en Bolivia, en las ciudades de La Paz y el Alto, donde el sistema ha sido adoptado por la empresa de agua del Illimani, desde el año 2000, En Brasilia, la filosofía del sistema condominial ya ha sido incorporada a los proyectos de redes, siendo perfeccionados y adaptados a su realidad local.

El sistema condominial es una solución de ingeniería basada en la participación de la comunidad en todas sus etapas. La participación de la comunidad en la definición del sistema permite su adaptación natural a las condiciones físicas y culturales existentes. Esto es un requisito en la mayoría de las áreas periurbanas de las ciudades, donde la situación cultural existente juega un papel significante en el éxito de cualquier proyecto. La participación tiene por objetivo de involucrar a la comunidad, no solamente en el proceso de la implantación del sistema, sino también en el funcionamiento. De acuerdo a esta filosofía, el sistema condominial permite más flexibilidad de aplicación, más ahorro, mejor funcionamiento y mayor simplicidad de mantenimiento.

1.2 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO DE BAJO COSTO.

El modelo condominial promueve cambios en el proyecto de implantación del sistema de alcantarillado convencional, destacándose **innovaciones tanto en los aspectos sociales como técnicos.**

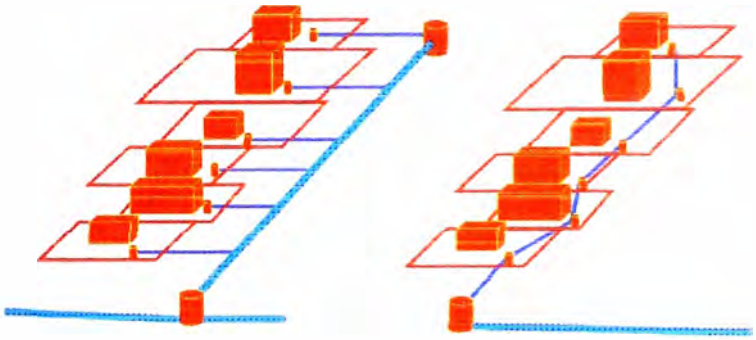
El modelo está basado en un fuerte componente social, que involucra a la comunidad en todas las etapas de su implantación, para lograr su uso en forma plena, efectiva y adecuada.

Desde el punto de vista técnico, el sistema condominial utiliza una nueva forma en el trazado de redes, que permite ahorros en la extensión, diámetros y en volumen

de excavación. Al contrario del sistema convencional, el sistema condominial no ejecuta conexiones individuales de cada vivienda a un colector principal; se recolecta las aguas residuales de un conjunto de edificaciones a través del ramal condominial, descargando a la red pública en un único punto. Esta nueva concepción de trazado logra un sistema de menor costo de implantación, cuando comparado con el sistema convencional; también presenta un mejor desempeño operacional, ya que la mayor parte del sistema está constituida por redes de pequeño diámetro y menores profundidades, ubicadas en un área más cercana a las viviendas y más protegida contra daños.

FIGURA 01

Ramales condominiales



En lo que se refiere a ramales condominiales hay tres opciones, según su ubicación:

Ramal por el fondo de lotes: Recorre las áreas internas libres disponibles en la parte de atrás de los lotes; es recomendado en áreas cuyos terrenos y/o instalaciones sanitarias existentes en las casas drenen para el fondo, siempre y cuando haya espacio libre suficiente para el paso de la tubería.

Ramal por el frente de lote: Ubicado en la parte de frente de los terrenos, dentro de los lotes, en el espacio cerca del límite con la vereda.

Ramal por las veredas: Localizado en las veredas, recorriendo los dos lados de una manzana típica, semejante al del alcantarillado convencional.

El nombre "**condominial**" viene del carácter participativo de la comunidad. Esta participación permite que la ubicación y a veces la propia ejecución y mantenimiento del ramal condominial sean definidos y acordados colectivamente por cada condominio en forma conjunta con la institución responsable por los servicios, adoptándose un esquema de división de responsabilidades entre la comunidad interesada y la institución prestadora de los servicios.

1.3 CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO.

No existe mucha diferencia entre diseñar un sistema de alcantarillado condominial y uno convencional, los principios son prácticamente los mismos, lo único que representa una diferencia es el criterio de diseño utilizado, pues en sistemas condominiales se diseña en base al criterio de la **tensión tractiva**, en los sistemas convencionales se utiliza el **criterio de velocidades**, sin embargo estos dos criterios obedecen a los mismos principios, que se podrían considerar equivalentes.

En la formulación del expediente técnico se utilizó la fórmula de Manning para los cálculos hidráulicos de la red:

$$Q = \frac{1}{n} (R^{2/3})*(S^{1/2})*A$$

$$Q = V * A$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/s)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

A = Área (m^2)

n = Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad "n" de la formula de Manning considerado para el presente proyecto es 0.009[1], correspondiente al PVC.

[1] fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao.

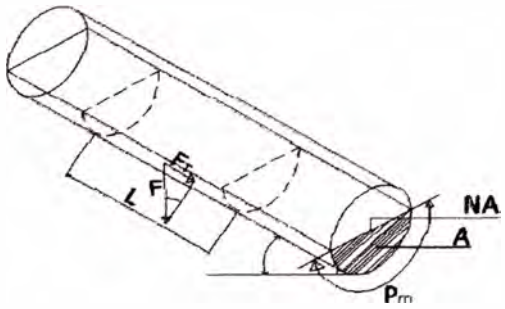
1.4 CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA.

La tensión tractiva o tensión de arrastre (σ_t) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y, consecuentemente, sobre el material depositado. El criterio de la tensión tractiva para fines de cálculo de colectores busca establecer una pendiente para el tramo que es capaz de provocar una tensión suficiente como para arrastrar el material que se deposita en el fondo.

La tensión tractiva es igual a la fuerza de arrastre, dividida por el área sobre la cual actúa. La fuerza de arrastre es el componente tangencial del peso del líquido que se desplaza en un plano inclinado.

FIGURA 02

Fuerza de arrastre



Considerando una porción de líquido contenido en un tramo de longitud L, su peso será:

Peso = F = γ A L

Donde:
γ = Peso específico del líquido.
A = Área mojada.
L = Longitud del tramo.

La fuerza tangencial es: $F_t = \gamma$ A L sen α

Donde :
α = ángulo de inclinación del colector.

La tensión tractiva es:

$$\sigma_t = \frac{\gamma \, A \, L \, \text{sen} \, \alpha}{Pm \, L}$$

Pm = perímetro mojado.

A/Pm = RH.

Sen $\alpha \approx$ tag α, ya que los ángulos son pequeños

Se tiene:

$\sigma_t = \gamma R_H \text{ tg } \alpha$

$$\sigma_t = \gamma R_H S \qquad \text{Ec. (1)}$$

donde: S= pendiente de la tubería (m/m)

Para permitir el arrastre de sólidos en la tubería se recomienda que la fuerza tractiva sea mayor o igual a 1 Pa (1 Pa = 0.10 Kg/m^2).

γ = 1000 Kg/m^3 (Peso específico del agua).

σ_t = 1 000 * R_h * S (Kg/m^2)

Donde:

D = diámetro del tubo (pulg)

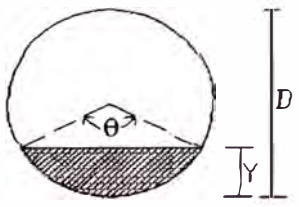
$$Rh = \left(\frac{0.0254D}{4}\right)\left(1 - \frac{Sen\theta}{\theta}\right) \quad (m)$$

Y = tirante real en el tramo (m)

$$\theta = 2Cos^{-1}\left(1 - \frac{2Y}{0.0254D}\right) \quad \text{(radianes)}$$

FIGURA 03

Sección de tubería.



Reemplazando en la Ec. (1):

$$\sigma_t = 6.356\, D * S * \left[1 - \frac{\operatorname{Sen}\left[2\operatorname{Cos}^{-1}\left[\frac{0.0254D-2Y}{0.0254D} \right] \right]}{\left[2\operatorname{Cos}^{-1}\left[\frac{0.0254D-2Y}{0.0254D} \right] \right]} \right]$$

La tensión tractiva mínima será de 1 Pa, solo en los tramos iniciales se aceptará valores de hasta 0.60 Pa. Para el dimensionamiento de los ramales condominiales y de los colectores principales (red pública) se ha usado la hoja de Cálculos Hidráulicos diseñada con el criterio de tensión tractiva.

a) Pendientes Mínimas

La pendiente mínima de la tubería se determina con los valores de tensión tractiva mínima. Las pendientes determinadas de los colectores garantizan la autolimpieza desde la etapa inicial del proyecto y están de acuerdo a la relación.

$$\frac{Q_{mi}}{Q_{ll}} = 0.10 \text{ a } 0.15$$

Q_{mi} Caudal de aporte medio diario en la etapa inicial del proyecto (sección parcialmente llena).

Q_{ll} Capacidad de la tubería para conducir caudal de diseño (sección llena)

Estos criterios son importantes para definir la pendiente final de cualquiera de los tramos de la red, así como el diámetro necesario para el mismo, de acuerdo al caudal que soportaran cada uno.

Otro criterio es el de la relación entre el tirante diámetro en nuestro caso asumiremos $y/D < 0.75$

1.5 IMPORTANCIA DE LA INTERVENCIÓN SOCIAL EN EL PROYECTO.

El objetivo principal de la metodología de la intervención social condominial es transmitir conocimiento acerca de una tecnología y además lograr que el usuario participe activamente en la definición del ramal condominial, en su operación y en su financiamiento

La familia y la comunidad reciben información sobre las características del sistema y participa definiendo la ubicación de las conexiones domiciliarias, que luego permite el diseño del condominio y de los ramales condominiales.

La movilización de la población debe centrarse en aspectos de gestión: pago del servicio, buen uso y mantenimiento del sistema. Debe utilizarse la organización actual de la población para las actividades de educación sanitaria.

La intervención social tiene como dentro de sus actividades:

En la ejecución

- Capacitación para la implantación de ramales y redes(opcional).
- Trabajo de implantación de redes públicas principales y de los ramales condominiales (Opcional).
- Visitas casa por casa de familias priorizadas con menor disposición para asumir el uso y mantenimiento del sistema.
- Implementación de local de información a las familias.

En el mantenimiento:

- Reuniones de los delegados de condominios para fortalecer capacidades de gestión operación y mantenimiento del sistema.
- Talleres prácticos de gasfitería para las familias y delegados condominiales para solución de acciones correctivas y preventivas del sistema.

Talleres con niños para insistir en el buen uso y mantenimiento del sistema.

1.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Uno de los objetivos de la intervención social es capacitar a la población para ellos mismos se hagan cargo del mantenimiento de sus sistema, las charlas están orientadas a capacitar técnicamente en la operación de la misma.

En el caso de este proyecto los pobladores se hacen cargo del manteniendo correctivo de los ramales condominiales, cuando se trata de fallas menores, y la empresa prestadora del servicio en este caso SEDAPAL, se hace cargo del mantenimiento de la red colectora principal.

Cabe indicar que todavía Sedapal no esta capacitado para asumir el mantenimiento masivo de este tipo de sistema, pues su área de mantenimiento de redes se encuentra en proceso de implementación, por lo cual la misma empresa a implementado por su cuenta 3 proyectos pilotos en diferentes partes de lima para monitorear el funcionamiento de estos sistemas.

El tema del mantenimiento esta ligado al tema de la tarifa por el servicio, dado que Sedapal cobra por el servicio de agua y dentro de ese costo se encuentra el alcantarillado, se deduce que debería hacerse cargo del mantenimiento de las redes condominiales, y de no ser así se debe cambiar la estructura de coso de la tarifa.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1 GENERALIDADES.

El Distrito de Comas tuvo sus inicios en 1954 cuando alrededor de 60 familias toman posesión en las llamadas Pampas de Comas y a partir de esa iniciativa en 1958 un mayor grupo de personas invadió la falda de los cerros, viéndose miles de chozas de esteras y en la parte superior la bandera nacional del Perú.

Los pobladores después de permanentes gestiones presentaron un memorial el 16 de abril de 1960 con 10000 mil firmas solicitando al Ejecutivo y al Parlamento Nacional la creación del Distrito de Comas.

Fue el 2 de noviembre de 1961 cuando se reconoce como distrito. La Ley 13757 que crea el Distrito de Comas, fue publicada en el diario oficial El Peruano el 12 de diciembre de 1961, fecha que es considerada como el Aniversario de Creación del Distrito.

Según el Plan de Desarrollo Urbano Participativo de Comas al 2010, 1 de cada 5 habitantes del distrito de Comas (26,000 familias) no dispone de agua potable y 1 de cada 4 habitantes no disponen de desagüe (32,600 familias).

El **"Proyecto de Sistema de Alcantarillado Condominial en dos Asentamientos Humanos ubicados en zonas Rocosas en Comas"** beneficiará a los asentamientos humanos "La Libertad y Villa Hermosa", ubicados en el distrito de Comas.

2.2 OBJETIVO Y METAS DEL PROYECTO.

Los llamados sistemas con gestión condominial o régimen de condominio son el resultado de una concepción de saneamiento que permite la participación comunitaria en pos del uso de tecnologías más apropiadas, para producir soluciones que combinen economía y eficiencia, por lo tanto el objetivo de este proyecto es Logras que los pobladores del los asentamientos humanos LA LIBERTAD Y VILLA HERMOSA, tengan acceso a los servicios básicos y además de crear un ambiente de colaboración mutua y romper el pensamiento de dependencia.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El denominado "Proyecto de Sistema de Alcantarillado Condominial en dos AA.HH de Comas", beneficiará a los asentamientos humanos La Libertad Parte Alta y Villa Hermosa, resolviendo los problemas de acceso a estos servicios para un total de 130 familias.

La ubicación del proyecto se muestra en la siguiente figura N° 01

El proyecto se encuentra ubicado en una ladera de cerro con pendiente pronunciada. La topografía de la zona y el tipo de suelo rocoso prácticamente tornan inviable la implantación de un sistema convencional de alcantarillado, por su alto costo de implantación. El sistema propuesto solo prevé la construcción de redes condominiales ubicadas frente de los lotes (veredas); en apenas dos casos la red condominial estará ubicada en el fondo del lote.

Las redes son asentadas con una profundidad mínima en las calles peatonales; en algunos tramos no se excavará, pero se rellenará, hasta lograr el recubrimiento aceptable, en otros la tubería se instalará sobre muro de piedra e irá protegida con concreto. Como elementos de inspección se usarán caja de inspección y registros sanitarios, el diámetro del ramal será de DN = 110 mm (4").

Se interconecta con la red de alcantarillado de SEDAPAL en el colector existente del Jr. San Martín. El sistema será implantado con recursos provenientes de la Comunidad Autónoma de Madrid. La contrapartida local será la mano de obra no calificada de los beneficiarios, para las obras.

El sistema a ser implantado incluye las redes de alcantarillado y las conexiones intradomiciliarias para todas las viviendas, con la instalación de un inodoro un lava platos y la caja desgrasadora.

2.4 PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA CON GESTIÓN CONDOMINIAL.

El proceso de implantación es acompañado de un intenso trabajo comunitario, integrando comunidad, técnicos, ingenieros y trabajadores sociales, quienes juntos contribuyen a la definición e implantación del sistema.

La metodología de implantación del sistema de alcantarillado condominial puede ser resumida como la aplicación de un nuevo modelo que requiere la realización de un trabajo de movilización, que tiene la finalidad de crear condiciones para la participación de la comunidad, teniendo como instrumento principal la **reunión condominial**, en torno de la cual se desarrolla todo el proceso de implantación del sistema.

a) Gestión del Sistema.

Debe contar con la participación del vecino en todas las etapas, desde la definición de su ubicación, la construcción, hasta su operación y mantenimiento. El nivel de participación es una opción del usuario, de acuerdo con su disponibilidad; la participación debe estar reflejada en la tasa de conexión y en la tarifa correspondiente.

Desde el punto de vista del usuario, su participación es una manera de lograr servicios más baratos, facilitando su adhesión al sistema. La eventual gestión de los ramales por parte de los usuarios no elimina la necesidad de una estructura formal responsable por la operación, mantenimiento y comercialización del sistema como un todo.

b) El Equipo Técnico y la Capacitación

Para garantizar una buena intervención social en la cual los actores desarrollen fácilmente las estrategias definidas, será necesario contar con personal técnico-social identificados con la metodología propuesta.

El trabajo será desarrollado por un equipo interdisciplinario debidamente capacitado, lo que demandará de los profesionales participantes mayor dedicación, buscando una metodología que asegure las medidas necesarias para el buen uso y mantenimiento del sistema.

La reunión condominial es el momento más importante de **participación, negociación, decisión y promoción de la organización de la comunidad**. Momento de

un acuerdo entre los usuarios y el concesionario buscando una viabilización de soluciones para el problema local del alcantarillado.

c) El desarrollo de las capacidades se concentra en tres ejes:

- De operación y manteniendo para asegurar la participación activa en la construcción y el mantenimiento del sistema.

- De Organización y Gestión para asegurar la organización vecinal y de condominios orientadas al cumplimiento de las responsabilidades (aportes y tarifas)

- De saneamiento e higiene para asegurar la realización de acciones para el cuidado y mejoramiento del medio ambiente familiar y condominial, que favorezcan las medidas de prevención del sistema (organización de la limpieza e higiene).

Las reuniones de capacitación se realizarán en la práctica y se priorizarán las visitas domiciliarias y las reuniones condominiales buscando que la información y la capacitación se de en relación constante a las medidas a implementarse.

Actividades Técnico Sociales de Inspección De Campo

Para conocer la población beneficiaria y la zona de intervención (características topográficas, tipo de suelo, distribución de las viviendas, nivel de participación comunal), fue necesario que un conjunto de actividades y de visitas a los asentamientos La Libertad Alta y Villa Hermosa.

Línea de Base

El estudio de la Línea de Base fue realizado por la Asociación de Promoción y Desarrollo Social (APDES) en el mes de marzo de 2003, con el objetivo de recoger la información de la situación actual de la zona, antes del proyecto. En esa etapa se realizó un primer acercamiento a la población. Se recogió información cualitativa y

cuantitativa como base para los indicadores del proyecto. El contenido de este documento se indica a continuación:

1. Datos básicos.
2. Empleo e ingresos familiares
3. Abastecimiento, costo y calidad del agua par el consumo.
4. Disposición de excretas y eliminación de aguas usadas
5. Formas de eliminación de residuos sólidos.
6. Instalaciones sanitarias domiciliarias
7. Morbi mortalidad Infantil
8. Organización comunal.
9. Disposición al pago el servicio.
10. Hábitos sanitarios.

Asamblea General

Se realizaron dos asambleas generales, la primera buscó recoger de la población el interés de participar en un proceso de implementación del desagüe con su participación activa, en la segunda asamblea se presentaron algunos aspectos técnicos del Sistema de Alcantarillado Condominial y el nivel de compromisos que debía asumir cada familia.

Reuniones por Grupos de Manzanas

Para realizar las reuniones por grupo de manzanas, los dos asentamientos han sido divididos en tres grupos, con un aproximado de 45 familias en cada uno. El objetivo de las reuniones fue recoger de las familias la comprensión que tenían frente al Sistema Condominial, para lo cual se aclararon algunas dudas y se fortaleció la noción de condominio como el espacio de organización y participación. Se discutieron las responsabilidades de cada familia.

En estas reuniones se presentó la necesidad de realizar las visitas casa por casa para poder definir con exactitud las conexiones intra domiciliarias y para ello se planificó día y horario para las visitas.

Visitas Casa por Casa.

Las visitas casa por casa se realizaron previo acuerdo con las familias; fue una oportunidad muy importante para recoger de las familias las percepciones que tienen del sistema de alcantarillado, así mismo para resolver de manera personalizada las dudas existentes frente al sistema y frente a las responsabilidades de cada familia.

Se encontraron una serie de dudas frente al sistema que se fueron aclarando. Las familias manifestaron su deseo de una capacitación vinculada al uso y mantenimiento del sistema.

En la visita se definió el trazo de las instalaciones intradomiciliarias, y juntamente con el jefe da familia de las casas que no cuentan con instalaciones interiores sanitarias se precisó los puntos de ubicación del inodoro lavaplatos, y caja desgrasadora.

Condominios Identificados

En la reunión por grupos de manzana se acordó sobre la alternativa más apropiada para el trazado del ramal condominial, decidiendo trazar el ramal por las veredas (Cuadro N° 1) y por el eje de los pasajes que no sean transitadas por vehículos. En casos excepcionales, cuando la topografía del terreno así lo exija, la tubería podría pasar por el fondo del lote. A continuación se presentan esquemas guías para el posible trazo de ramales condominiales en los asentamientos La Libertad y Villa Hermosa y los Condominios identificados.

Cuadro N° 01

CONDOMINIOS IDENTIFICADOS

CONDOMINIO	MANZANA	LOTES
1	Ñ	1,2,3 y 4
	O	6
	M	1,2,3 y 4
	J	7,8,9 y 10
	I	1,2,3,4,5 y 6
	H	1,2,3,4,5 y 6
	D	1,2,3,4 y 6
	B	1,2,3 y 4
	E	1,2,3,4,5, y 6
	F	8
	C	1,2,3 y 4,5,1ª,1B
2	O	1,2,3,4 y 5
	J	1,3,4,5 y 6
	P	1,2,3,4 y 6
	L	1,2 ,3,4 y 5
	N	1,2.3 , 4 y 6
	K	1,2,3 y 4
	F	1,2,3,4,5,6 y7
	G	2,3,4 y 5
3	L	6,7,8 y 9
	E	1,2,3 y 8
	C	1,3,4 y 5
4	E	4,5,6 y 7
	D	1,2,3 y 4
	B	1,2,3,4 y 5
	C	6,7,8,9 y 10

CAPITULO III

INFORMACIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los AA.HH "La Libertad y Villa Hermosa " se encuentran ubicados dentro de la jurisdicción del Distrito de Comas, a la altura del Km. 11 de la Av. Tupac Amaru Provincia de de Lima. Ambos asentamientos se constituyeron en 1991 y 1990 respectivamente y cuentan con plano de lotización reconocido por la Municipalidad del distrito de Comas, además reconocidos por COFOPRI desde el año 1999

AA.HH	:	"La Libertad y Villa Hermosa".
Distrito	:	Comas
Provincia	:	Lima.
Región	:	Lima

Geográficamente la zona queda definida dentro de los sistemas coordenados del sistema de proyección transversal mercator.[1]

Este entre 277 015 m y 277 265 m
Norte entre 8 677 111 m y 8 677 311 m

La ubicación del proyecto se muestra en la Lámina 1.

3.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS, HIDROGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS

3.2.1 CLIMA

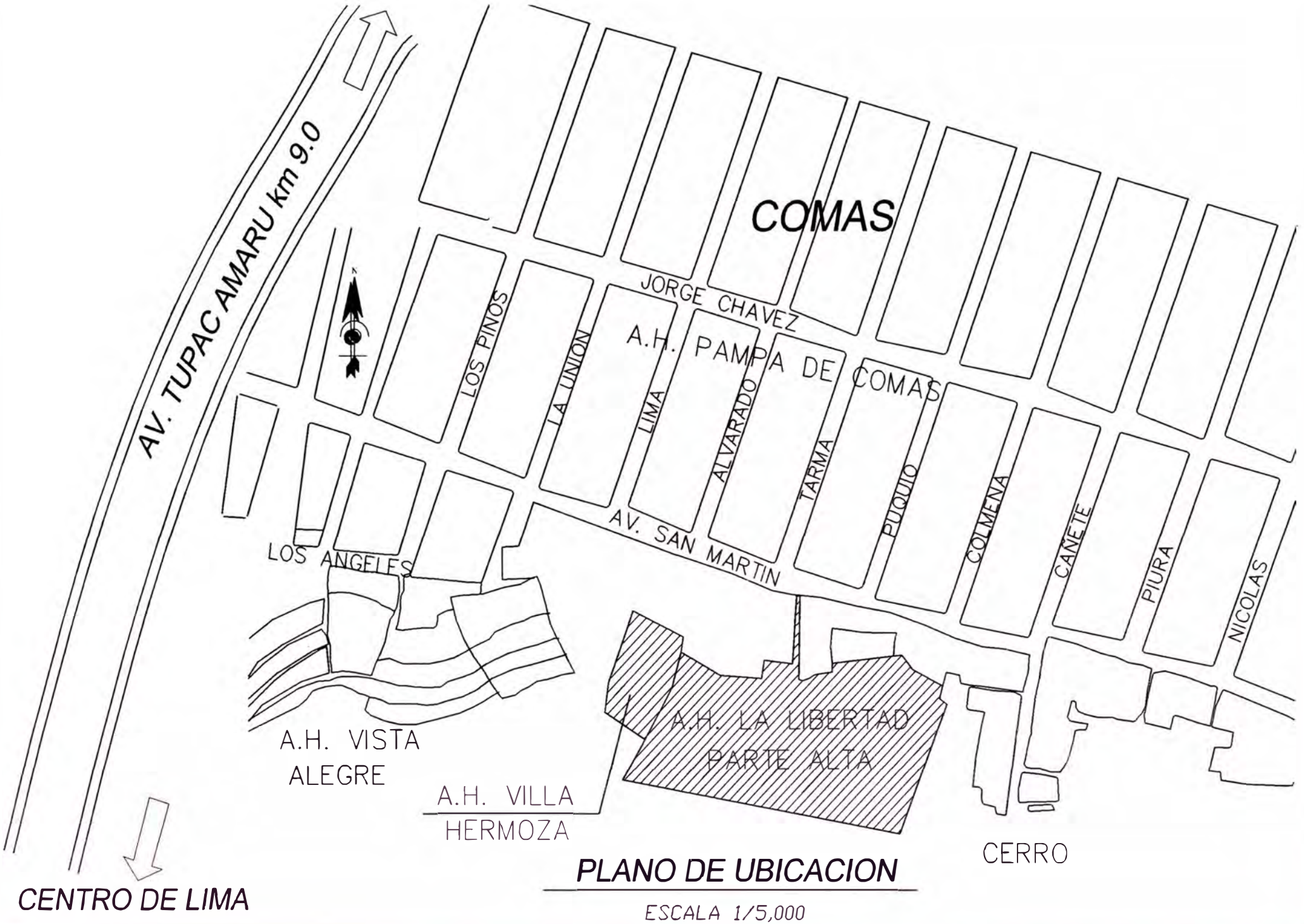
Los AA.HH La Libertad y Villa Hermosa al encontrarse dentro del perímetro de Lima Metropolitana, la temperatura promedio en los meses de verano entre los meses de diciembre hasta mediados de marzo, es de 25 grados centígrados, en el invierno los días son grises, nublados y con bastante humedad. La temperatura promedio fluctúa entre los 12 y 15 grados centígrados[1].

[1] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

3.2.2 METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

La precipitación pluvial es muy baja, prácticamente no se producen precipitaciones pluviales en todo el año, durante los meses de invierno prevalece casi interrumpidamente un tiempo brumoso y encapotado.

Los valores de Humedad Relativa Mínima y Máxima promedio oscilarán entre el 64% y 94%, alcanzando los valores mínimos hacia el medio día y los máximos durante horas de la madrugada.



PLANO DE UBICACION

ESCALA 1/5,000

3.2.3 GEOLOGÍA

En la parte baja, constituida por un grupo materiales que actúan como un medio poroso, pertenecientes al cuaternario reciente, representados por los materiales acarreados y depositados por el río Chillón, tales como cantos rodados, gravas, arenas, arcillas que se encuentran entremezclados entre si o formando estratos.

La parte alta, donde se asienta casi el 98% del área en estudio, esta constituida por un suelo rocoso, grupo de materiales que actúan como medio impermeable, representados por las atribuciones del batolito andino, formado por areniscas, rocas, granitos y granodioritas, cuya edad corresponde a la era mesozoica,

El zona se encuentra ubicado ladera de cerro que está caracterizado por tener un cubiertas con tierra limosa; las calles son dependientes pronunciadas que imposibilitan el transito de vehículos.

3.2.4 TOPOGRAFÍA

El relieve de la zona donde esta asentada la población es de pendiente pronunciada, con una pendiente promedio de 30%. Para tener información topográfica del área de la obra se realizó el levantamiento topográfico con Teodolito y Nivel Topográfico de precisión al segundo. Se definieron las curvas de nivel al metro.

3.3 ASPECTO SOCIAL.

El área denominada Cono Norte es uno de los ejes de crecimiento más importantes de Lima, se desarrolla principalmente sobre la cuenca del río Chillón y el espacio ínter cuenca Chillón-Rímac, a lo largo de dos ejes viales metropolitanos que relacionan a la capital con el norte y centro del país (la Panamericana Norte y la Av. Túpac Amaru).

Tiene una superficie total de 101 160.0 ha, 10,430 (19%) corresponde al uso urbano, 9,313 (16%) a suelo agrícola y pre-urbano, y 36 000.0 (65 %) a zonas de reservas militares.

3.4 ASPECTO ECONÓMICO.

La densidad bruta promedio del Cono es de 140 hab/Ha, superior al promedio de Lima metropolitana (120 hab/ha).

En los AA:HH " La Libertad y Villa Hermosa " el ingreso de las familias es bastante bajo, encontrándose que el 40% de ellas subsiste con un ingreso total menor a un salario mínimo vital (S/. 410.00).

3.5 ASPECTO DEMOGRÁFICO.

POBLACIÓN ACTUAL: En ambos Asentamientos Humanos residen 496 personas y el promedio ponderado de habitantes por vivienda es de 4.2 hab/Viv Información recogida en las visitas casa por casa realizada en el mes de Abril 2003.

ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.- Como datos para efectos de cálculo, de crecimiento poblacional de dichos AA:HH, se tomó del reporte Estadísticas del INEI. Del cual por cálculos se ha obtenido el índice de crecimiento poblacional igual a 2.3%.

Entre las ocupaciones de las mujeres predominan las amas de casa, pequeños comerciantes y trabajadoras domésticas. Los hombres se ocupan predominantemente en construcción civil, como ambulatorio, chóferes, vigilantes y estibadores.

3.6 VIVIENDAS Y CONDICIONES SANITARIAS

Las viviendas son en su mayoría de construcción precarias, predominando el uso de esteras, también triplay en paredes y techos.

Actualmente cuentan con saneamiento legal 136 lotes (105 en La Libertad Alta y 31 en Villa Hermosa), abarcando un área total de 4.3 ha (ver cuadro Nª 02), 118 lotes se encuentran habitados y 18 deshabitados o habitados en forma esporádica; el 13% de las viviendas tienen paredes de ladrillo y el 20% tienen techo de Eternit.

Cuadro N° 02

CUADRO GENERAL DE AREAS

ASENTAMIENTO / DESCRIPCIÓN	LA LIBERTAD (m²)	VILLA HERMOSA (m²)	TOTAL (m²)
Área Útil	27,735	15,265	43,000
Área de vivienda(100lotes)	18,974	4,540	23,514
Servicios públicos	761	124	884
Área reservada	4,635	-	4,635
Área de circulación	15,756	1,904	13,967
Área Total	36,432	6,568	43,000

La mayor parte de los lotes cuentan con silos para la disposición de las excretas, los cuales han sido construidos sin apropiada orientación técnica, dentro o fuera de la vivienda y se encuentran generalmente en mal estado.

El 20% de la población practica la libre disposición de excretas en lugares descampados aledaños en el cerro, generando malos olores y presencia de moscas.

Las aguas desechadas de la preparación de los alimentos, lavado de servicios y ollas, que contienen restos de comida, así como del lavado de ropas e higiene personal de los pobladores, son arrojadas a la vía pública o al cerro.

Por la situación del saneamiento básico actual imperante en ambos asentamientos se ha podido identificar como usuarios potenciales inmediatos a las personas que residen efectivamente en los lotes, los cuales ascienden a un total de 118 usuarios, de acuerdo a la última verificación realizada en el lugar los días 24,25 y 26 de Abril 2003.

3.7 DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS ACTUALES.

Ambos Asentamientos accedieron a un sistema de agua potable, tipo "ALA", es decir sin conexión ala red publica, que fue construido mediante el Proyecto "Alimentación de Agua Potable para los Pueblos Jóvenes de la Ciudad de Lima – APPJ" impulsado por la Unión Europea y el Gobierno Peruano.

El sistema esta diseñado para que mediante un camión cisterna se llene con agua potable la cisterna de concreto armado de 20 m³ de capacidad, ubicada en el

punto más bajo La Libertad Alta, de la cisterna el agua es elevado hasta el reservorio con dos electrobombas Pedrollo de 3.3 HP de potencia, de 40 a 250 litros por minuto de caudal y una altura dinámica entre 81 a 45 m, 131 metros de línea de impulsión, tubería de 90 mm de diámetro.

El reservorio apoyado es de forma cilíndrica de concreto armado con capacidad de 50 m³. La red de distribución está constituida por tubería PVC clase A-7.5, 879 m. de DN 90 mm y 190 m. de DN 63 mm. La población se abastece durante dos horas diarias por medio de 15 piletas públicas. Cada pileta provee agua potable a 10 viviendas mediante el sistema de mangueras. Para el almacenamiento del agua, en las viviendas, principalmente se utilizan bidones de plástico y cilindros de metal. Es insignificante el número de familias que cuenta con tanques de concreto.

Cuadro Nº 03

ALMACENAMIENTODEL AGUA

TIPO DE ALMACENAMIENTO	VOLUMEN (litros)	FAMILIAS (%)
Cilindro de metal	200	31.8
Tacho plástico	250	22.4
Tanque de concreto	1000	1.9
3 Galoneras	60	43.9

El consumo semanal familiar actual promedio se estima en 2.8 cilindros de 200 litros, con un consumo per cápita de 16 lt/persona/día. Las familias pagan S/. 1.20 por cilindro de agua.

El camión cisterna que provee el reservorio está registrado y se aprovisiona de agua clorada en el surtidor de SEDAPAL. El sistema prevé que los operadores del sistema ALA controlen la calidad del líquido utilizando comparadores y sólo acepten si la medida de cloro es adecuada.

Estas aguas discurren por las tuberías y llegan a las piletas públicas en buen estado, desde allí son acarreadas hasta las viviendas y por efecto de la manipulación la buena calidad de agua no es garantizada en los domicilios.

La disponibilidad de agua con que cuentan actualmente no es suficiente para cubrir sus necesidades básicas de alimentación e higiene, por lo restringido de la provisión por medio de camión cisterna. En el presente estudio se plantea el abastecimiento de agua potable mediante una tubería de empalme con la red pública del Pueblo Joven La Libertad Parte Baja.

CAPITULO IV

DATOS BÁSICOS DE DISEÑO DEL PROYECTO

4.1 GENERALIDADES.

En el diseño de sistemas de alcantarillado, se busca optimizar no solamente las características físicas y la forma de la implantación del sistema de alcantarillado, sino también los criterios y parámetros de diseño. La selección de los parámetros de diseño impactara significativamente en los costos de inversión y operación, ya que ellos definirán el tamaño del sistema a ser construido. En una situación donde la demanda de servicios sanitarios básicos es mucho más grande que los recursos financieros disponibles, es importante utilizar al máximo estos recursos y construir sistemas para una demanda real.

La población a atender es uno de los parámetros de diseño que determinara el tamaño y el costo correspondiente del proyecto. Para determinar la población es necesario definir el periodo de diseño, que establece el tiempo en el que el sistema construido atenderá el crecimiento de la población del área, si el periodo del proyecto es corto, las inversiones iniciales serán menores, pero exigirá nuevas inversiones a corto plazo para atender al crecimiento de la población. Por otro lado, un proyecto con un periodo largo costara más en la fase de implantación, no demandando nuevas inversiones por un largo plazo, pero estaría sobredimensionado y con alta capacidad ociosa.

4.2 PERÍODO DE DISEÑO.

4.2.1 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE DISEÑO.

En los sistemas de agua y alcantarillado, se proyectan de modo que estos puedan atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo. En la fijación del tiempo para el cual se considera funcional los sistemas, intervienen una serie de variables que deben ser avaluadas para lograr un proyecto económicamente viable, que se explican a continuación.

4.2.2 FACTORES QUE VARÍAN EL PERIODO DE DISEÑO.

El período de diseño depende de factores como: la resistencia física de las instalaciones, la capacidad en la conducción del caudal deseado, facilidades de construcción y posibilidades de ampliaciones o sustituciones, tendencia de crecimiento de la población, y también la posibilidad de financiamiento.

Haciendo un análisis de estos factores veremos que los primeros son aspectos técnicos que se deben controlar haciendo un diseño adecuado y esto depende del conocimiento y capacidad del ingeniero para proyectar una obra que debe ser satisfactorio, para los AA.H. "La Libertad y Villa Hermosa", uno de los factores que tiene gran incidencia es el del financiamiento adecuado que se destinara para la ejecución.

4.2.3 PERIODO DE DISEÑO.

Cuando se diseña un sistema con gestión condominial para poblaciones de bajos ingresos, donde la demanda de los servicios es más grande que los recursos disponibles, lo mejor será maximizar la cobertura a corto plazo, por tratarse de asentamientos de bajos ingresos, donde el servicio de alcantarillado es indispensable, es conveniente maximizar la cobertura a corto plazo con un ***período de diseño de 20 años***[1].

4.3 TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL.

Se basa en datos censales e información local de la población a ser atendida por el proyecto. Para el cálculo de la proyección poblacional futura, se ha tomado en cuenta la información del INEI referente a los datos censales de todo el distrito y sus proyecciones, que se muestran en el cuadro No. 4.

[1] Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua y Alcantarillado para habilitaciones urbanas y peri urbanas de Lima y Callao

Cuadro N° 04
Datos de los Últimos Censos 2

Distrito	1981	1993	2000	2010
Comas	283 079	404 352	454 605	546 090

En el cuadro No. 5 se muestra el calculo de la población futura con los métodos aritmético y geométrico. Como puede observarse, los valores calculados no difieren significativamente, por lo que se adoptara, en forma conservadora, los resultados del método geométrico.

Cuadro N° 05

Calculo de proyecciones de población futura

METODO	*FORMULA*	
Aritmético.	***Pf = Po + r.Po.(tf - ta)***	*r = 2.45 %* En un período de diseño de 20 años, con una población actual (Abril del 2003) de 496 habitantes, se obtiene una población futura de 739 habitantes.
Geométrico.	***Pf = Po (1 + r) t***	*r = 2.45 %* En un período de diseño de 20 años, con una población actual (Abril del 2003) de 496 habitantes, se obtiene una población futura de 806 habitantes.

Pf : Población final
Po : Población inicial
r : Tasa de variación
t : Período de diseño

Conclusión: Para el cálculo hidráulico se utiliza la población futura calculada con el método geométrico.

Pf = **806 hab.**

---

[2] *Fuente INEI. 1993*
Elaboración: SIG. (Años 1981 y 1993 son datos oficiales de los Censos Nacionales, 2000 y 2010 son estimados según crecimiento poblacional

4.4 FACTORES QUE AFECTAN AL CONSUMO.

4.4.1 TAMAÑO Y TIPO DE LA LOCALIDAD.

El distrito de Comas ha tenido un crecimiento considerable por la migración que se ha producido hacia esté lugar, Actualmente su índice de crecimiento es igual a 2.46%.

4.4.2 FACTORES ECONÓMICOS SOCIALES.

Los AAHH presentan características socioeconómicas homogéneas en cuanto a su población, las variaciones de consumo que se pudieran producir por este motivo son mínimas, condición deseable para definir los consumos de agua capaces de satisfacer las necesidades mínimas.

4.4.3 FACTORES METEOROLÓGICOS

Los consumos varían a lo largo del año de acuerdo a la temperatura ambiental, el diseño se hará para cuando haya mayor consumo de agua, fundamentado en que debemos trabajar en las condiciones más desfavorables.

4.5 ESTUDIO DE DEMANDA.

4.5.1 DOTACIÓN

En la primera etapa del proyecto, con suministro de agua a partir del empalme a la red pública con una tubería de diámetro 1" y en forma racionada, se adoptó un consumo per. capita de **80 litros** por habitante por día, valor común en las zonas peri urbanas de la costa peruana.

Cuando SEDAPAL haya ejecutado el de agua potable y alcantarillado proyecto "Obras Generales del Esquema Inca Huasi, Pampa de Comas" y los asentamientos en cuestión cuenten con un servicio con conexiones de agua potable

sin racionamiento, se espera una dotación promedio de **100 litros**[3] por habitante por día, valor que se considerará en los cálculos para caudal futuro.

Cuadro N° 06

Dotaciones

Tipo de Habilitación	Dotación (lts/hab/dia)
Residencial	250
Popular: Asociaciones de vivienda	200
Asentamientos humanos y Pueblos Jóvenes	100

4.5.2 COEFICIENTE MÁXIMO HORARIO

a) Relación entre el caudal medio del día de mayor contribución y el caudal medio diario anual (correspondiente al coeficiente de variación diaria): k1= 1,3

b) La relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio del día de mayor contribución (correspondiente al coeficiente de variación horaria) que se adopta en el presente estudio será k2=1.8[4].

4.5.3 COEFICIENTE DE RETORNO

El valor de la relación entre el volumen de agua residual que ingresa al alcantarillado y el volumen de agua abastecida se denomina Coeficiente de Retorno, adoptándose para este un valor de 0.80[5].

---

[3] fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao.

[4] *fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y* Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao

[5] fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao

4.6 EVALUACIÓN DE OBRAS EXISTENTES

Cuando se realizo este proyecto la única obra existente era el sistema de agua potable , denominado sistema ALA, que era de elevado costo, pues se abastecía de camiones cisterna para llenar la cisterna de concreto situado en las parte baja de estos asentamientos.

Por tanto como se explica en el capitulo siguiente, una de las actividades previas ala construcción del sistema de alcantarillado fue empalmar la red de agua del asentamiento a la matriz de Sedapal, este fue un requisito exigido por Sedapal para la implementación del sistema condominial.

CAPITULO V

SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.1 GENERALIDADES

Ambos Asentamientos cuentan con un sistema de agua potable, tipo "ALA", que fue instaurado mediante el Proyecto "Alimentación de Agua Potable para los Pueblos Jóvenes de la Ciudad de Lima – APPJ", impulsado por la Unión Europea y el Gobierno Peruano.

El sistema esta diseñado para bombear el agua desde una cisterna de concreto armado, hasta el reservorio apoyado ubicado en la parte alta, como se muestra en el Plano AP-01

La red de distribución está constituida por tubería PVC clase A-7.5, 879 m de DN 90 mm y 190 m de DN 63 mm.

La población se abastece durante dos horas diarias por medio de 15 piletas públicas. Cada pileta provee agua potable a 10 viviendas mediante el sistema de mangueras. Para el almacenamiento del agua, en las viviendas, principalmente se utilizan bidones de plástico y cilindros de metal. Es insignificante el número de familias que cuenta con tanques de concreto.

Una de las características que debe tener el área para que cumpla con su objetivo principal es contar con la cobertura de agua potable, si bien es cierto los asentamientos humanos cuentan con el sistema de agua instalado existía una deficiencia en la alimentación, puesto que no estaba conectada a la red principal de agua, siendo alimentado por cisternas, una de las primeras actividades entonces fue tramitar a SEDAPAL la adquisición de un punto de agua para la conexión al sistema.

5.2 CONEXIÓN A LA RED DE AGUA

Esta actividad consistió en la conexión del sistema la de agua potable, a la red matriz de Sedapal a través de una abrazadera de fierro fundido con collarín de fierro

liso doblado en "U" con platina y anillo de jebe de diámetro 3" y salida de 1" se realizará el empalme a la tubería existente A.C. Ø 3" de la red pública, ubicado en la intersección del Jr. Puquio con Jr. San Martín P.J. La Libertad.

Este empalme lo ejecuto personal técnico de SEDAPAL y se hizo después de haber enterrado y probado hidráulicamente la tubería ramal de Ø 1". Para lo cual previamente se cancelo a SEDAPAL el derecho correspondiente.

5.2.1 INSTALACIÓN DEL MEDIDOR DE Ø 1"

SEDAPAL ejecutará la instalación del medidor de Ø 1" y la construcción de la caja de protección previo pago del derecho correspondiente. El medidor se ubico en la vereda de la caseta de bombeo.

Por el tipo de suelo del lugar de la obra, con concentración de Sulfatos que esta entre 1500 y 10000, se usó CEMENTO PORTLAND TIPO V.

5.3 LÍNEA DE ADUCCIÓN POR BOMBEO

5.3.1 LÍNEA DE IMPULSIÓN.

La existencia de fuentes de abastecimiento de agua a elevaciones inferiores a los sitios de consumo. Obligará a estudiar alternativas de bombeo que mediante análisis económico permitan la solución más ventajosa. En este capítulo nos limitaremos a verificar el diseño de una línea de bombeo directa al estanque de almacenamiento. Lo cual constituirá parte del análisis de redes de distribución.

A diferencia de una línea de aducción por gravedad, donde la carga disponible es un criterio lógico de diseño que permite la máxima economía al elegir diámetros cuyas pérdidas de carga sean máximas; En el caso de aducciones por bombeo, la diferencia de elevación es carga a vencer que va a verse incrementada en función de la selección de diámetros menores y consecuentemente ocasionará mayores costos de equipos y de energía. Por tanto cuando se tiene que bombear agua mediante una línea directa al estanque de almacenamiento. Existirá una relación inversa de costos entre potencia requerida y diámetros de la tubería.

Dentro de estas consideraciones se tendrán dos alternativas extremas:

a) Diámetros pequeños y equipos de bombeo grandes: con lo cual se tiene un costo mínimo para la tubería. Pero máximo para los equipos de bombeo y su operación.

b) Diámetros grandes y un equipo de bombeo de baja potencia, resultando altos costos para la tubería pero bajos para los equipos y su operación.

Entre estas dos alternativas extremas existirá una gama de soluciones de acuerdo a los diferentes diámetros comerciales existentes de cuyo análisis económico seleccionaremos el más conveniente. Para este análisis económico determinaremos el costo total capitalizado de varias alternativas preseleccionadas.

Gasto de diseño

El gasto de diseño de una línea de aducción por bombeo será el correspondiente al consumo máximo diario para el período de diseño. Tomando en cuenta que no resulta aconsejable ni práctico mantener períodos de bombeo de 24 horas diarias. Habrá que incrementar el gasto de bombeo de acuerdo a la relación de horas de bombeo. Satisfaciendo así las necesidades de la población en las 24 horas.

Por tanto

$$\text{Gasto de bombeo} = Q_b = K_1 . \frac{Q_m 24}{N}$$

K1 = Factor previamente definido

N = N horas de bombeo.

Tomando en cuenta que estamos diseñando para un consumo medio en función de población futura y que este factor K1 está afectando el consumo medio de la población puede considerarse satisfactorio un diseño de una aducción por bombeo prescindiendo de este factor K1 y absorbiendo el día de máximo consumo con un aumento en el tiempo de bombeo cuando tal situación ocurra, quedando por tanto, como gasto de diseño de la línea de bombeo.

$$Q_b = Q_m . \frac{24}{N}$$

Generalmente se usa para N un valor no mayor de 16 horas, disminuyendo éste en función de las características de la localidad. Principalmente del tamaño de la localidad a abastecer o de si se trata de áreas urbanas o rurales con mayor o menor facilidades de operación y mantenimiento.

De acuerdo al crecimiento poblacional y al desarrollo urbanístico de la Zona, durante el período de diseño se producirán aumentos graduales en los consumos de agua. Esto significa que para un diámetro determinado. Las pérdidas de carga aumentarán de acuerdo al aumento del gasto y consecuentemente se incrementarán los costos de operación y mantenimiento de la estación de bombeo (gastos variables).

Como quiera que la solución a adoptar será aquella que satisfaciendo criterios técnicos resulte la más económica se procede a graficar gastos (l/seg) dentro del rango del período de diseño contra pérdidas de carga (m) haciendo luego el análisis económico de un cierto número. 3 ó 4 diámetros preseleccionados, o también de un mismo diámetro. Para encontrar los valores de las pérdidas de carga para diferentes gastos. Y posteriormente encontrar para cada caso los costos y la capacidad económica de ese diámetro.

Un predimensionado puede hacerse en base a la fórmula de Bresse.

$$D = K_4.\sqrt{Q} \qquad \text{para} \quad N = 24 \text{ horas}$$

D = Diámetro en m

Q = Gasto en m^3/s

K4 = 0.9 – 1.6

En el Perú se toma K de 1.1 – 1.3, además como asumimos N < 24 horas.

$$D = 1.3\lambda^{1/4}\sqrt{Q}$$

Siendo:

D = Diámetro en m

$$\lambda = \frac{N}{24}$$

Q = Gasto en m^3/s

N = Número de horas de bombeo

Determinado un diámetro. se escogen 3 ó 4 diámetros en torno al valor de Bresse y se determinan las pérdidas de carga graficándose como en la figura.

Una vez tenidas las pérdidas de carga, podemos determinar para cada caso la potencia requerida para el equipo de bombeo:

$$HP = \frac{\gamma.Q.H_d}{76.\varepsilon}$$

Siendo:

HP	=	Potencia en HP
Q	=	Gasto en m^3/s
H	=	Altura dinámica en m
ε	=	Eficiencia
γ	=	Peso Específico(Kg/m^3) .

Se estiman los costos iniciales para las tuberías y para los equipos de bombeo y el costo de operación y mantenimiento de los equipos y amortización de capital. Para cada caso se construyen las curvas, correspondiente graficando gastos contra costos y se selecciona el de costo mínimo.

Estos análisis han llevado a establecer criterios de diseño para líneas de aducción por bombeo y para redes de distribución en función de velocidad de flujo considerada ésta como velocidad económica.

5.4 ALMACENAMIENTO DE AGUA.

Como se explico anteriormente el sistema inicial se denomina ALA, pues la cisterna no esta conectada a la red de Sedapal, si no que es llenada por un camión cisterna cada 2 días, La cisterna tiene una capacidad de 20 m^3 y es alimentada mediante un camión cisterna, el reservorio apoyado es de forma cilíndrica de concreto armado con capacidad de 50 m^3.

El sistema de bombeo cuenta con dos electro bombas Pedrollo de 3.3 HP de potencia, de 40 a 250 litros por minuto de caudal y una altura dinámica entre 81 a 45 m ,131 metros de línea de impulsión, tubería de 90 mm. de diámetro.

Con la ejecución del proyecto de alcantarillado Sedapal exigió que se conectara la red de agua a red del asentamiento a la red matriz de su propiedad, por lo cual se elaboro un pequeño proyecto, que consistía en la instalación de una tubería de 1" de diámetro que conectaría la cisterna con le red matriz de Sedapal.

Tendido e Instalación de Tubería PVC Clase 10 Diámetro 1"

Esta actividad consiste en excavación, instalación y enterramiento de 95 metros de tubos PVC rígido Ø 1" clase 10, desde la Cisterna de 20 m^3, ubicada en el Pasaje 18 de del Asentamiento La Libertad Parte Alta, hasta el punto de empalme con la tubería existente A.C. Ø 3" de la red pública, en la intersección del Jr. Puquio con Jr. San Martín P.J. La Libertad. Para la ejecución del empalme se dejará un tramo excavado de 1.00 m para que el personal de SEDAPAL realice la conexión correspondiente. La tubería estará enterrada a no menos de 1.00 m de profundidad.

Para que ingrese la tubería de Ø 1" a la Cisterna se perforará la placa de concreto 0.20 m por debajo de la losa de techo.

La tubería y accesorios PVC rígida debe ser fabricada de acuerdo a Normas Técnicas Peruanas ITINTEC N° 399.001, 399.002, 399.004 y 399.005, Y NT ISO 4422.

Los trabajos de excavación y relleno de zanja serán de responsabilidad de la población beneficiada.

5.5 RED DE DISTRIBUCIÓN

5.5.1 TIPO Y CONFIGURACIÓN DE LA RED.

Dependiendo de la topografía y la viabilidad de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del almacenamiento, se determina el tipo de red de distribución. En nuestro caso la red encontrada en los asentamientos humanos, es una red de tipo mallado, pues es una red que esta constituido de por tuberías interconectadas que forman un malla.

El detalle de la red se puede visualizar en el plano de l sistema de agua potable adjunto en los anexos (plano AP-01).

Las redes malladas están constituidas por la matriz de distribución, de las tuberías principales , tuberías secundarias o de relleno y algunos ramales abiertos.

La red esta constituida de tuberías PVC UF, la mayoría de diámetro de 90 mm y un bajo porcentaje de 63 mm, de clase A-7.5, con una longitud total de 865 ml.

5.6 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE CONSUMO.

En sondeo realizado antes de realizar el proyecto se extrajo datos acerca del los hábitos de consumo de agua en la población, esta sondeo mostró valores muy importantes que resultaron determinantes par el diseño de la red de alcantarillado. Uno de estos datos extraídos fue el consumo de agua por habitante en un día, el valor obtenido fue 16.00 l/hab/dia.

16 l/hab/dia se considera un valor muy bajo, teniendo en cuenta que para zonas de bajo consumo se diseña con el valor de 100.00 l/hab/dia, según los reglamentos de diseño. Se puede justificar este bajo consumo por la ausencia de la red de desagüe y la tenencia parcial de un sistema de agua. Al instalar un sistema de alcantarillado y la conexión del sistema de agua a la red de SEDAPAL, se asegurar que el consumo por habitante aumentaría en gran proporción.

La dotación tomada para el calculo del caudal de consuno no fue de 16 l/hab/dia como salto en el sondeo , si no que se utilizo 100 l/hab/dia, que es lo que recomienda los reglamento de diseño, tomamos este valor basados en las justificaciones antes mencionadas y además por que es lo que exigía SEDAPAL.

CAPITULO VI

RED DE DESAGÜE

6.1 INTRODUCCIÓN.

Como se había dicho anteriormente la parte más interesante de este sistema de bajo costo es el diseño de las redes, como veremos a continuación el procedimiento de cálculo de la red es prácticamente igual al del sistema convencional diferenciándose en la ubicación de las tuberías, y el criterio de evaluación de diseño.

Se trabajara con un diámetro de diseño mínimo de 4" para los ramales condominiales e iremos aumentando el diámetro de acuerdo ala necesidad.

6.2 ESTUDIO DE LAS CONTRIBUCIONES.

6.2.1 CONTRIBUCIÓN CAUDAL DOMÉSTICO

Los caudales de contribución para el inicio y final del periodo de diseño se determinarán mediante las siguientes fórmulas:

Cuadro Nº 07

Caudales de consumo

	CAUDALES	
ALCANTARILLADO	**INICIO DE PROYECTO**	**FINAL DE PROYECTO**
CAUDAL DE DISEÑO	Qda = C x Qmha (1)	Qdf = C x Qmhf (2)

[1] fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao

[2] fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao

Se considera tanto el diseño al INICIO DE PROYECTO y FINAL DEL PROYECTO, pues se debe de verificar el diseño de tal manera que el sistema funcione con la población actual y futura.

Al inicio los caudales son menores y para que cumpla, se tendrá que elevar la pendiente, a medida que la población aumente con los años este caudal se ira incrementando, hasta llegar al caudal de diseño futuro. Es ahí cuando el sistema trabajara al 100 de su capacidad.

Donde :

Qmha : Caudal máximo horario actual (l/s)
Qmhf : Caudal máximo horario futuro (l/s)
C : Coeficiente de retorno
Qda : Caudal de Diseño actual (l/s)
Qdf : Caudal de Diseño futuro (l/s

a) Caudal Medio Diario (Qm)

Qm = Coeficiente de retorno x Población x Dotación / 86,400

Qm = 0.80 x 816 x 100 / 86,400

Qm = 0.75 l/s.

b) Caudal Máximo Horario (Caudal Punta)

Qmhf = K2 x Qm = 1.8 x 0.75

Qmhf = 1.34 l/s

6.2.2 CONTRIBUCIÓN INDUSTRIAL

La contribución de aguas residuales industriales y comerciales se evalúa en forma puntual y como carga concentrada de acuerdo a los niveles de consumo, en nuestro caso no se considera esta contribución por no existir industrias en la zona de estudio.

6.2.3 CONTRIBUCIÓN DE AGUAS PLUVIALES O ERRADAS (Qe)

Procedente de las escorrentía de las lluvias. Pudiendo llevar desprendimientos de vegetales , basura de las calles en los primeros minutos, por lo que les considera como aguas negras y luego como aguas blancas o limpias; generalmente alcanzaron grandes volúmenes en zonas de lluvias. La aportación son de carácter intermitente, siendo los caudales en una superficie urbanizada de 50 a 200 veces superiores a los correspondientes a las medidas de los vertidos domésticos, comercial e industrial.

En nuestro caso no se consideraron conexiones clandestinas de aguas pluviales por que no hay presencia de lluvias en la zona.

6.2.4 CAUDAL DE INFILTRACIÓN.

El terreno es muy duro y rocoso, los asentamientos se ubican en un cerro donde el nivel freático se encuentra muy profundo y la tubería a instalarse será de PVC, por tanto caudal por infiltración será muy bajo.

El sistema se construye en un terreno, predominantemente rocoso, donde no hay presencia de nivel freático, al nivel de asentamiento de la tubería, por lo que:

Qi = 0.13 l/s/m

6.2.5 CONTRIBUCIÓN FINAL

a) Caudal Máximo de Diseño (Q_d)

Es el resultado de la suma del caudal de punta más el caudal de infiltración y el caudal por conexiones erradas. Para estos asentamientos donde no se espera caudal

por infiltración ni caudal por conexiones erradas, el caudal de diseño será igual al caudal de punta.

$$Q_d = Qmax + Q_e + Q_i$$

$$Q_d = 1.34 + 0 + 0.13$$

$$Q_d = 1.47 \text{ l/s}$$

a) Caudal Máximo Unitario

Doméstico por Lotes (Qu)

$$q_u = \frac{Qmax}{Lotes} = 0.0108 \text{ l/s.lot}$$

Como resultado de la información de campo recogida y después de los cálculos correspondientes, se ha encontrado valores para los caudales tal como se muestra en el **cuadro N° 8** a continuación.

Cuadro N° 08

CAUDALES DOMÉSTICOS DE CONTRIBUCIÓN

Población (hab)		**Lotes habitados** (N°)	**Dotación** (l/hab/día)	**Qm** (l)	**Qmax** (l)	**(Q_d)** (l)	**q_u** (l)
Actual (año 2003)	502	136	100	0.46	0.80	0.84	0.007
Futura (año 2023)	807	136	100	0.76	1.34	1.47	0.011

El calculo se realizó en el programa desarrollado en Excel, cuyos resultados se muestran en los cuadros N° 9 y N° 10.

6.3 UBICACIÓN DE BUZONETAS Y TUBERÍAS.

Las tuberías del ramal condominial se ubicaran a una distancia mínima de 0.50 con respecto a la línea de propiedad[3] (medida desde su eje).

La tubería de los colectores que recogerán el caudal de los ramales condominiales estará ubicada en los ejes de las calles.

Relleno mínimo sobre la clave de las tuberías del ramal condominial (en veredas) será de 0.40 m^2.

Relleno mínimo sobre la clave de las tuberías del colector (con trafico vehicular) será de 1.00 m^3.

- Distancia máxima entre buzonetas 25m.
- Distancia máxima entre buzones 60m

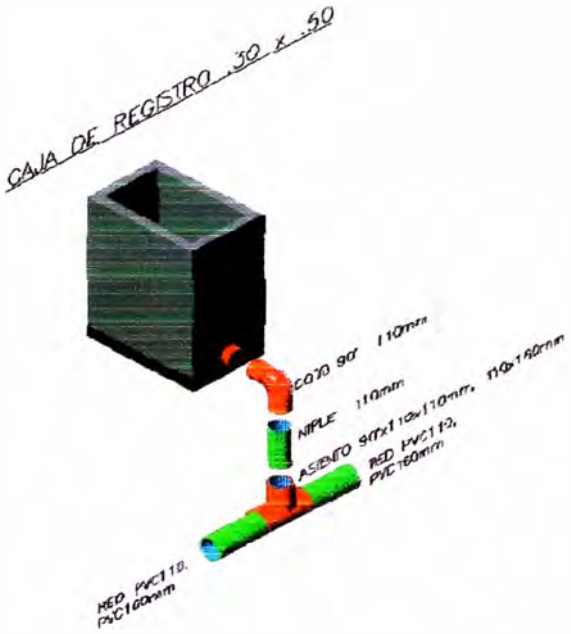
6.4 DISEÑO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.

La conexión domiciliaria para los lotes ya ocupados se hará directamente a una caja de inspección tipon I D=0.40 o por medio de un accesorio PVC (Tee, Yee o cachimba). Si la conexión se hace con un accesorio PVC es conveniente que al interior de la vivienda se cuente con una caja de inspección o un registro que facilite la limpieza del colector. La conexión domiciliaria para los futuros usuarios (familias que posteriormente construirán su vivienda y habitarán el lote) será a través de una caja de registro y una cachimba (ver figura N° 04 – Detalle Conexión Domiciliaria).

[3] fuente: Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable Y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas De Lima Y Callao

Figura N° 04

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA



6.4.1 CONEXIONES INTRADOMICILIARIAS.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcción, la pendiente mínima para conexión intradomiciliaria debe ser 1.5%. Se instalará un aparato sanitario, un lavaplatos y una caja Desgrasadora.

La caja desgrasadora es parte de la instalación intradomiciliaria, a ella se descargará sólo el agua servida (agua gris) procedente del lavaplatos; funciona como depósito de los sólidos, grasas y espumas; los sólidos se sedimentan y las espumas y grasas se quedarán flotando en la superficie del agua, permitiendo únicamente la salida del líquido por rebose, para luego unirse al desagüe proveniente del inodoro.

Al quedar los sólidos y grasas retenidos en la caja desgrasadora, se evita su llegada a la tubería del ramal condominial, impidiendo que la pared interior de la tubería se impregne de grasa y cause atoros posteriores.

Figura Nº 05

UBICACIÓN CAJA DESGRASADORA (EXTERIOR)

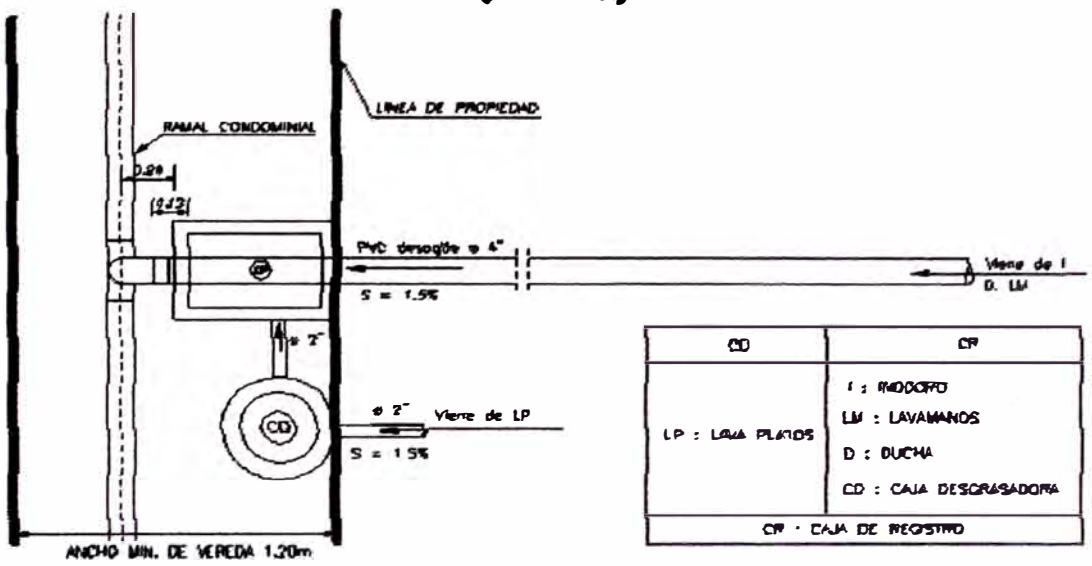
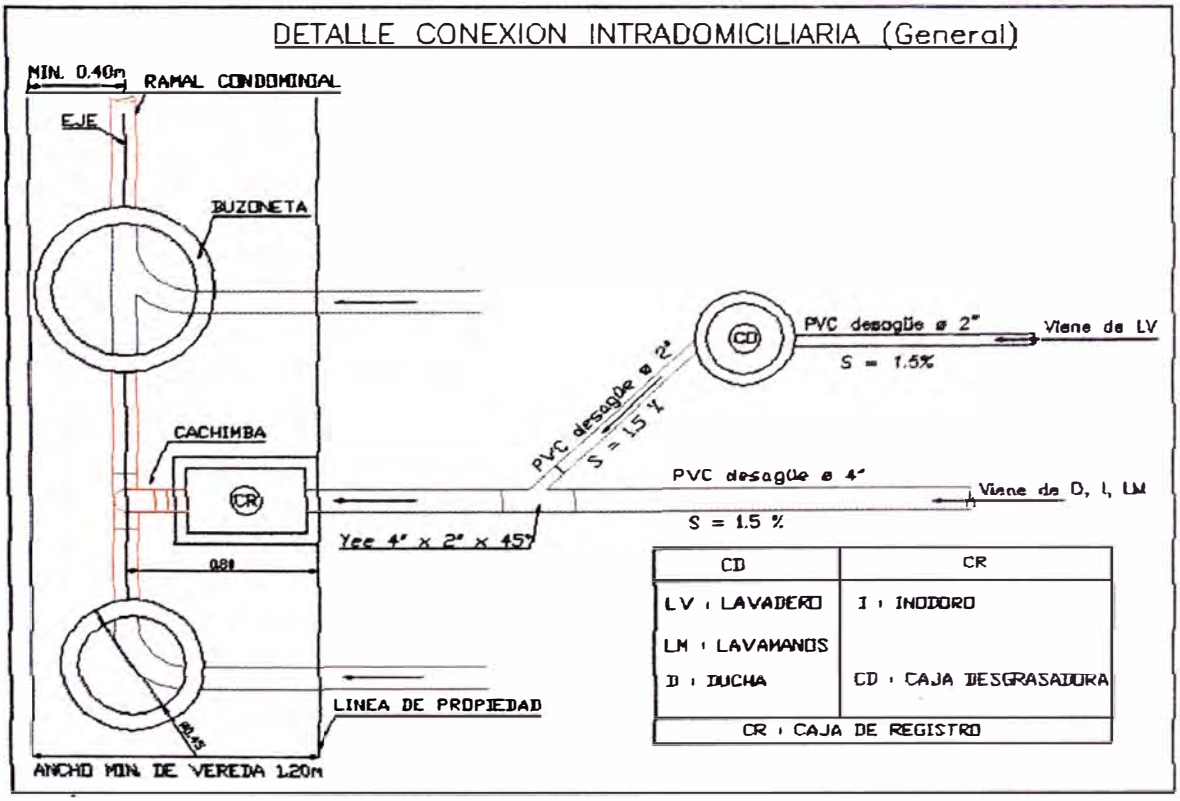


FIGURA 06



6.5 DISEÑO DE LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN.

6.5.1 BUZONES.

Se proyecta ocho (08) buzones para la red pública en los cambios de dirección, cambio de pendiente y en el empalme al colector existente (Jr. San Martín), para un recubrimiento mínimo de 1.00 metros sobre la clave del tubo.

La tubería principal se proyectará en tramos rectos entre buzones. La separación máxima entre buzones será de 60 metros para tuberías de 6" y de 80 m. para tuberías de 8".

6.5.2 CAJAS DE INSPECCIÓN.

Como un elemento de inspección que permita el acceso para hacer el mantenimiento, tanto de las conexiones intradomiciliarias como para ramales condominiales y la red pública, se construirán cámaras de inspección con dimensiones concordantes con la profundidad de instalación de la tubería.

Las cámaras de inspección se construirán en obra, de concreto simple F`c = 210 Kg/cm2. De acuerdo al servicio que prestarán se instalará el tipo de cámara de inspección correspondiente.

Buzonetas o Cajas de inspección tipo I y II

Tienen forma cilíndrica de diámetro interno circular, con paredes de 0.075m de espesor, con profundidades variables; estarán ubicadas en los ramales condominiales (funcionando como cajas de conexión), en los cambios de dirección y en tramos de ramales condominiales a una distancia máxima de 20m. Tienen las siguientes dimensiones:

Cuadro Nº 09

DIMENSIONES DE LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN

CÁMARAS DE INSPECCIÓN	TIPO DE RED	DIÁMETRO INTERIOR (m)	ALTURAS
Caja condominial tipo I (D=0.40)	Ramal	0.40	0.50≤ BCI40 < 0.80
Caja condominial tipo II (D=0.60)	Ramal	0.60	0.80 ≤ BCI40 < 1.10
Buzón Tipo I (Bz)	Red Pública	1.20	1.10 ≤ Bz < 2.50

Las buzonetas y las cajas de registro quedarán a 0.10 m sobre el terreno natural para quedar finalmente al nivel de vereda terminada; como en su mayoría los lotes no cuentan con vereda, se protegerán con una losa de concreto (f´c=210kg/cm2) de 0.10 m de espesor y tarrajeo c: a 1:2 con e=1.5cm.

Dimensiones de losa protectora en metros:

Losa para buzonetas : (Diámetro interior +0.30) x (Diámetro interior +0.30)
Caja de registro : 0.80 X 0.80

Para evitar el ingreso de tierra a las cámaras de inspección y que las tapas sean fácilmente removibles, se colocará un sello de concreto f'c = 100 kg/cm2, en el espacio entre los bordes de la tapa y el ingreso. Este sello sólo se retirará cuando sea necesario hacer mantenimiento y luego debe reponerse.

En las cajas de Inspección la media caña tendrá una altura igual a un diámetro[4].

Durante el tiempo transcurrido desde el año 2001, cuando se ejecutó el Proyecto Piloto de El 1Alto – Bolivia, la Empresa Aguas de Illimani S.A. a logrado tener experiencia en el *funcionamiento del Sistema Condominial de Alcantarillado Sanitario; por ejemplo, producto de* las inspecciones y evaluaciones al sistema han encontrado que en zonas con bajos consumos de agua, una altura de media caña igual a D/2 es insuficiente, por que los sólidos flotantes (excretas) se sedimentan con facilidad en las soleras laterales.

6.6 DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARRILLADO.

El proceso de cálculo de una red de alcantarillado, es un proceso iterativo que tiende a busca el diseño óptimo, que conjugue los componentes técnico-económicos.

Este proceso es relativamente largo y tedioso, si se efectúa manualmente, pues se debe repetir varias veces la misma operación, pero con distintos valores, hasta llegar al diseño optimo.

Para el diseño de este proyecto de redes de alcantarillado condominial se ha desarrollado una hoja de cálculo, dicha hoja de cálculo ha sido elaborada en **Excel** utilizando **macros**, el programa calcula redes de hasta 25 ramificaciones siendo el número de tramos ilimitado.

Antes de hacer el cálculo el diseñador debe tener definida la siguiente información:

- Tiempo de diseño del proyecto.
- Población actual.
- Numero de lotes.
- Área del proyecto.
- Datos de los últimos censos o valor de la tasa de crecimiento poblacional.

Además:

- Todos los buzones deben estar numerados el plano preliminar,
- Definido el sentido de flujo el todos los tramos.
- Cotas del terreno, al inicio y al final de cada tramo.
- Longitud de todos los tramos.
- Trazo preliminar de la red.

Una vez que se tenga estos datos ya se puede comenzar el diseño con la hoja de cálculo. Este hoja no solamente es aplicable a sistemas condominiales, también calcula redes convencionales, puesto que fue elaborado desde una perspectiva general, aplicables a cualquier situación climática, demográfica etc.

Se ha incluido además al inicio una sección denominada PARÁMETROS DE DISEÑO, desde aquí puede uno calcular los caudales de aporte, pasando por el periodo de diseño, tasa de incremento a partir de datos censales, densidades

poblacional etc. al final los valores de caudales unitarios serán cogidos por la siguiente sección para efectuar el calcula de la red propiamente dicha.

Para el calculo de la red se debe ingresar la numeración de los buzones, el numero de tramo a analizar y el numero del tramo al cual contribuye el tramo en análisis, luego la longitud de tramo y las cotas del terreno al inicio y al final del tramo.

Además la hoja esta preparada para realizar el cálculo de la red para condiciones futuras y actuales sin necesidad de abrir una nueva, en el reglamento se exige que el cálculo deba cumplir con los dos casos (actual y futuro).

Ver detalle de cálculo desarrollado con el programa CONDOMICAL aplicable también para diseño de sistemas convencionales, hecho en base al reglamento de elaboración de proyecto condominiales.

Los cálculos hidráulicos se realizaron en una hoja cálculo en EXCEL, siguiendo los parámetros y criterios de diseño.

En primera instancia el cálculo hidráulico de la red se realizó con población futura (ver Cuadros N° 11 A y N° 11 B) y luego se hizo la verificación del diseño con la población presente (ver Cuadros N° 12 A y N° 12 B).

La tensión tractiva mínima considerada fue de 1 Pa, y en los tramos iniciales se verifico con 0.60 Pa (tensión tractiva mínima). También el cálculo permite aumentar diámetro de tubería cuando el tirante de agua es mayor al 75 por ciento del diámetro (h > 0.75D).

Detalle de cálculo en los siguientes cuadros.

En los cuadros se puede verificar que en algunos tramos se tiene velocidades menores de 0.6 m/s, sin embrago el criterio que prevalece en este diseño es el criterio de la tensión tractiva, donde se considera que el flujo en la tubería debe de tener como mínimo de tensión tractiva en la zona de contacto de 1 pa.

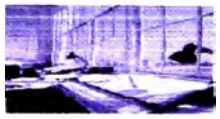
6.7 DISPOSICIÓN FINAL, EMPALME A LA RED PÚBLICA.

Una vez que el sistema de alcantarillado aya recolectado los residuos, estos son derivados al colector que pasa pro la calla San Martín. Antes de realizar este proceso justo antes de descargar en el colector se a construido una cámara de retención de sólidos de diámetro 1.50 m y de profundidad 35m esta cámara de retención de sólidos impide que residual de gran tamaño y peso puedan pasar al colector instruyéndolo, esta cámara requiere de un mantenimiento periódico cada 6 meses.

Cuadro N° 10

PARAMETROS DE DISEÑO

CONDOMICALC



BASADO EN EL REGLAMENTO DE ELABORACION DE PROYECTOS CONDOMINIALES DE AGUA Y ALCANTARILLADO PARA HABILITACIONES URBANAS Y PERIURBANAS DE LIMA Y CALLAO R.G.G. N°546-2003-GG

PARAMETROS DE DISEÑO

PROYECTO: ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN LOS A.A.H.H. LA LIBERTAD Y VILLA HERMOSA - COMAS

POBLACIÓN

Periodo de Diseño	20	años

Método Geometrico — **Ecuación** $Pf = Po\,(1 + r)^t$

POBLACIÓN FUTURA **807** **hab**

POBLACIÓN ACTUAL	502	hab
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL		
valor directo	2.4	%
Datos Censales		%

Año	habitantes

Lotes Habitados	136	lotes
Área Tributaria Total de la zona	4.3	ha
Densidad Actual	3.7	hab/viv
Densidad Futura	5.9	hab/viv

La densidad poblacional de saturación no debe de ser menor a 6 hab/lot según R.G.G. N° 546-2003-GG

CUANTIFICACIÓN DE CAUDALES DE APORTE

Dotación Prevista con Alcantarillado *Asentamientos Humanos y Pueblos Jóvenes R.G.G. N° 546-2003-GG*	100	l/hab/dia
Coeficiente de Retorno *R.G.G. N° 546-2003-GG*	80	%
Longitud Total Red Colectores Proyectada	1300	m
Coeficiente de Infiltración	0.00010	l/s/m
Coeficiente por Conexiones Erradas	0	%
Coeficiente de variación Máximo Diario **K1** *Valor recomendado por Reglamento R.G.G. N° 546-2003-GG*	1.30	factor
Coeficiente de variación Máximo Horario **K2** *Valor recomendado por Reglamento R.G.G. N° 546-2003-GG*	1.80	factor

Caudal Medio Diario	0.75	l/s
Caudal Máximo Horario (Qmax)	1.34	l/s
Caudal por Infiltración (Qi)	0.13	l/s
Caudal por Conexiones Erradas (Qe)	0.00	l/s
Caudal maximo de diseño	1.47	l/s

Caudal Máximo Unit. Doméstico por Area

Actual	*Futura*	
0.195	0.313	l/s.ha

Caudal doméstico Unit. por lote

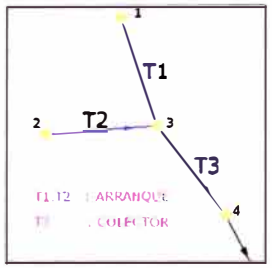
Actual	*Futura*	
0.007	0.011	l/s.lot

PENDIENTE MINIMA PARA COLECTORES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

DIAMETRO	PENDIENTE MINIMA Smin	CAPACIDAD PLENA VELOCIDAD	CAUDAL
m	o/oo	m/s	l/s
0.10	6.69	0.63	4.20
0.15	4.35	0.57	10.00
0.20	3.27	0.60	18.70
0.25	2.61	0.62	30.40
0.30	2.18	0.64	45.10
0.35	1.87	0.65	63.00
0.40	1.63	0.67	84.20

PARAMETROS DE DISEÑO

VALORES ASUMIDOS		
Qp/Qll =	0.15	
R/D =	0.1531	
τ_{min} =	0.10	Kg/m2
γ =	1000	Kg/m3
n =	0.009	



FUTURO

ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL
CALCULO HIDRAULICO PARA POBLACION FUTURA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33
							CAUDALES									DISEÑO											CONDICIONES DE FLUJO				
CÁMARA		TRAMO			LONGITUD	Lote Tributario	MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA				CONEXIONES ERRADAS		INFILTRACIÓN		CAUDAL MÁXIMO Qmax 1141+15	COTAS TERRENO (msnm)		DIFERENCIA COTAS DE FONDO	PEND. TERRENO	COTAS FONDO DE BUZONETAS		BUZONETAS DE INICIO	PENDIENTE DEL CONDUCTO	DIAMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)				OBSERVACION
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	NUMERO DE LOTES	ACUMULADO NUMERO DE LOTES	CAUDAL UNITARIO qu	PROPIO	ACUMULADO	PROPIA Qei	ACUMULADO Qe	PROPIA Qi	ACUMULADO Qi	Qmax	INICIAL	FINAL		(Super mil)	INICIAL	FINAL		(Super mil)		CAPACIDAD Qll	VELOCIDAD Vll	RELACIÓN DE CAUDAL Qmax/Qll	VELOCIDAD REAL Vp	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA Ft	
N°	N°				m	#	#	l/s*Ha	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s			m	%	(msnm)	(msnm)	m		m	l/s	m/s		m/s	< 0.75	Pa	
2	5	TR1	TR2	ARRANQUE	25.00	3.00	3.00	0.011	0.03	0.03	0.000	0.000	0.003	0.003	0.035	169.80	163.80	5.80	232.00	169.10	163.30	0.50	232.00	0.10	32.36	4.12	0.001	0.64	0.02	3.45	CUMPLE
5	12	TR2	TR4	COLECTORES	22.90	4.00	7.00	0.011	0.04	0.06	0.000	0.000	0.002	0.005	0.081	163.80	154.00	6.90	429.82	163.30	153.50	0.50	429.82	0.10	44.07	5.61	0.002	1.02	0.03	6.25	CUMPLE
8	12	TR3	TR4	ARRANQUE	26.30	5.00	5.00	0.011	0.05	0.05	0.000	0.000	0.003	0.003	0.057	165.50	154.00	11.50	437.26	165.00	153.50	0.50	437.26	0.10	44.45	5.66	0.001	0.83	0.03	7.14	CUMPLE
12	17	TR4	TR6	COLECTORES	17.40	3.00	15.00	0.011	0.03	0.16	0.000	0.000	0.002	0.009	0.172	154.00	146.70	7.30	419.54	153.50	146.20	0.50	419.54	0.10	43.54	5.54	0.004	1.33	0.05	12.15	CUMPLE
13	17	TR5	TR6	ARRANQUE	50.00	6.00	6.00	0.011	0.07	0.07	0.000	0.000	0.005	0.005	0.079	161.90	146.70	15.20	304.00	161.40	146.20	0.50	304.00	0.10	37.06	4.72	0.002	0.90	0.03	6.27	CUMPLE
17	22	TR6	TR8	COLECTORES	20.00	0.00	21.00	0.011	0.00	0.23	0.000	0.000	0.002	0.016	0.244	146.70	140.60	6.10	305.00	146.20	140.10	0.50	305.00	0.10	37.12	4.72	0.007	1.32	0.06	11.07	CUMPLE
18	22	TR7	TR8	ARRANQUE	44.60	6.00	6.00	0.011	0.07	0.07	0.000	0.000	0.004	0.004	0.070	151.40	140.60	10.80	241.07	150.90	140.10	0.50	241.07	0.10	33.00	4.20	0.002	0.83	0.03	5.20	CUMPLE
22	bz-01	TR8	TR17	COLECTORES	10.50	1.00	28.00	0.011	0.01	0.30	0.000	0.000	0.001	0.022	0.325	140.60	139.00	1.60	152.38	140.10	138.50	0.50	152.38	0.15	77.36	4.38	0.004	1.07	0.05	6.60	CUMPLE
23	26	TR9	TR10	ARRANQUE	31.00	5.00	5.00	0.011	0.05	0.05	0.000	0.000	0.003	0.003	0.057	162.10	158.20	3.90	125.91	161.60	157.70	0.50	125.91	0.10	23.84	3.03	0.002	0.62	0.04	2.83	CUMPLE
26	27	TR10	TR10A	COLECTORES	16.95	0.00	5.00	0.011	0.00	0.05	0.000	0.000	0.002	0.006	0.059	158.20	157.70	0.50	26.53	157.70	157.20	0.50	26.53	0.10	10.95	1.39	0.005	0.37	0.05	1.10	CUMPLE
27	28	TR10A	TR11	COLECTORES	16.95	0.00	5.00	0.011	0.00	0.05	0.000	0.000	0.002	0.007	0.061	157.70	157.20	0.50	26.53	157.20	156.70	0.50	26.53	0.10	10.95	1.39	0.005	0.37	0.05	1.10	CUMPLE
28	29	TR11	TR12	COLECTORES	17.00	0.00	5.00	0.011	0.00	0.05	0.000	0.000	0.002	0.009	0.063	157.20	151.80	5.40	317.65	156.70	151.30	0.50	317.65	0.10	37.88	4.82	0.002	0.88	0.03	6.09	CUMPLE
29	32	TR12	TR14	COLECTORES	13.80	1.00	6.00	0.011	0.01	0.07	0.000	0.000	0.001	0.010	0.075	151.80	152.00	0.33	-14.49	151.30	150.97	0.50	24.00	0.10	10.41	1.33	0.007	0.36	0.06	1.03	CUMPLE
31	32	TR13	TR14	ARRANQUE	19.20	3.00	3.00	0.011	0.03	0.03	0.000	0.000	0.002	0.002	0.034	152.10	152.00	0.36	5.21	151.60	151.22	0.50	20.00	0.10	9.51	1.21	0.004	0.29	0.04	0.61	CUMPLE
32	36	TR14	TR16	COLECTORES	15.00	3.00	12.00	0.0108	0.03	0.13	0.000	0.000	0.002	0.013	0.143	152.00	144.10	7.60	526.67	151.22	143.32	0.79	526.67	0.10	48.76	6.21	0.003	1.37	0.04	13.35	CUMPLE
34	36	TR15	TR16	ARRANQUE	26.60	3.00	3.00	0.0108	0.03	0.03	0.000	0.000	0.003	0.003	0.035	144.25	144.40	0.53	-5.64	143.75	143.22	0.50	20.00	0.10	9.51	1.21	0.004	0.29	0.04	0.61	CUMPLE
36	39	TR16	TR16A	COLECTORES	45.40	3.00	18.00	0.0108	0.03	0.20	0.000	0.000	0.006	0.021	0.216	144.10	141.80	2.11	55.07	143.22	141.10	0.88	46.55	0.10	14.50	1.86	0.015	0.67	0.08	2.47	CUMPLE
39	bz-01	TR16A	TR17	COLECTORES	27.50	3.00	21.00	0.0108	0.03	0.23	0.000	0.000	0.003	0.023	0.251	141.80	139.00	2.80	94.55	141.10	138.50	0.50	94.55	0.10	20.87	2.63	0.012	0.89	0.08	4.59	CUMPLE
bz-01	bz-02	TR17	TR18	COLECTORES	13.40	0.00	55.00	0.0108	0.00	0.60	0.000	0.000	0.001	0.056	0.652	139.00	137.70	1.22	97.01	138.29	137.06	0.72	61.00	0.15	58.76	3.38	0.011	1.11	0.07	6.31	CUMPLE
bz-02	bz-05	TR18	TR45	COLECTORES	44.00	5.00	60.00	0.0108	0.05	0.65	0.000	0.000	0.004	0.060	0.710	137.70	134.90	2.80	63.64	137.06	134.26	0.64	63.64	0.15	49.99	2.83	0.014	1.01	0.08	4.96	CUMPLE
42	46	TR19	TR21	ARRANQUE	15.00	3.00	3.00	0.0108	0.03	0.03	0.000	0.000	0.002	0.002	0.034	161.60	159.25	2.35	166.67	161.10	158.75	0.50	166.67	0.10	26.61	3.39	0.001	0.55	0.03	2.56	CUMPLE
45	46	TR20	TR21	ARRANQUE	15.00	3.00	3.00	0.0108	0.03	0.03	0.000	0.000	0.002	0.002	0.034	160.20	159.25	0.95	63.33	159.70	158.75	0.50	63.33	0.10	16.92	2.15	0.002	0.41	0.03	1.31	CUMPLE
46	52	TR21	TR23	COLECTORES	37.40	5.00	11.00	0.0108	0.05	0.12	0.000	0.000	0.004	0.007	0.129	159.25	141.80	17.45	466.56	158.75	141.30	0.50	466.56	0.10	45.91	5.84	0.003	1.25	0.04	11.39	CUMPLE
51	52	TR22	TR23	ARRANQUE	17.40	2.00	2.00	0.0108	0.02	0.02	0.000	0.000	0.002	0.002	0.023	143.80	141.80	2.10	120.69	143.40	141.30	0.50	120.69	0.10	23.35	2.97	0.001	0.48	0.02	1.80	CUMPLE
52	69	TR23	TR33	COLECTORES	28.00	2.00	15.00	0.0108	0.02	0.18	0.000	0.000	0.003	0.011	0.174	141.80	140.40	1.40	50.00	141.30	139.80	0.50	50.00	0.10	15.03	1.91	0.012	0.64	0.08	2.38	CUMPLE
54	55	TR24	TR25	ARRANQUE	7.00	2.00	2.00	0.0108	0.02	0.02	0.000	0.000	0.001	0.001	0.022	158.00	158.35	0.16	-50.00	157.50	157.33	0.50	25.00	0.10	10.63	1.35	0.002	0.27	0.03	0.62	CUMPLE
55	59	TR25	TR27	COLECTORES	7.80	1.00	3.00	0.0108	0.01	0.03	0.000	0.000	0.001	0.001	0.034	158.35	158.00	0.32	44.87	157.33	157.01	1.03	41.00	0.10	13.61	1.73	0.002	0.36	0.04	1.00	CUMPLE
56	59	TR26	TR27	ARRANQUE	10.90	3.00	3.00	0.0108	0.03	0.03	0.000	0.000	0.001	0.001	0.034	164.00	158.00	6.00	550.46	163.50	157.50	0.50	550.46	0.10	49.67	6.35	0.001	0.83	0.02	6.43	CUMPLE
59	64	TR27	TR30	COLECTORES	20.20	2.00	6.00	0.0108	0.02	0.08	0.000	0.000	0.002	0.005	0.091	158.00	149.70	8.73	410.89	157.01	148.28	0.99	432.00	0.10	44.16	5.62	0.002	1.11	0.03	9.32	CUMPLE

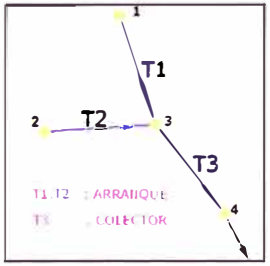
PENDIENTE MINIMA PARA COLECTORES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

DIAMETRO	PENDIENTE MINIMA S min	CAPACIDAD PLENA VELOCIDAD	CAPACIDAD PLENA CAUDAL
m	o/oo	m/s	l/s
0.10	6.53	0.53	4.20
0.15	4.35	0.57	10.00
0.20	3.27	0.60	18.70
0.25	2.61	0.62	30.40
0.30	2.18	0.64	45.10
0.35	1.87	0.65	63.00
0.40	1.63	0.67	84.20

PARAMETROS DE DISEÑO

VALORES ASUMIDOS

QD/QII =	0.15	
R/D =	0.1531	
τ_{min} =	0.10	Kg/m2
γ =	1000	Kg/m3
n =	0.009	



FUTURO

ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL
CALCULO HIDRAULICO PARA POBLACION FUTURA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33
							CAUDALES									DISEÑO											CONDICIONES DE FLUJO				
CÁMARA		TRAMO			LONGITUD	Lote Tributario	MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA				CONEXIONES ERRADAS		INFILTRACIÓN		CAUDAL MÁXIMO	COTAS TERRENO (msnm)		DIFERENCIA	PEND. TERRENO	COTAS		BUZONETAS	PENDIENTE	DIÁMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)			OBSERVACION
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	NUMERO DE LOTES	ACUMULADO NUMERO DE LOTES	CAUDAL UNITARIO qu	PROPIO	ACUMULADO	PROPIA	ACUMULADO	PROPIA	ACUMULADO	Qmax 11+13+15	INICIAL	FINAL	COTAS DE FONDO	S(por mil)	FONDO DE BUZONETAS INICIAL	FONDO DE BUZONETAS FINAL	DE INICIO	DEL CONDUCTO S(por mil)		CAPACIDAD Qll	VELOCIDAD Vll	RELACIÓN DE CAUDAL Qmax/Qll	VELOCIDAD REAL Vp	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA Ft	
N°	N°				m	#	#	l/s*Ha	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s			m	%	(msnm)	(msnm)	m		m	l/s	m/s		m/s	<0.75	Pa	
61	62	TR28	TR29	ARRANQUE	21.00	3.00	3.00	0.0108	0.03	0.03	0.000	0.000	0.002	0.002	0.035	149.90	149.00	0.90	42.86	148.48	148.50	0.50	43.00	0.10	13.94	1.77	0.002	0.37	0.04	1.01	CUMPLE
62	64	TR29	TR30	COLECTORES	6.70	1.00	4.00	0.0108	0.01	0.04	0.000	0.000	0.001	0.003	0.048	149.00	149.39	0.21	-58.72	148.50	148.28	0.50	32.00	0.10	12.02	1.53	0.004	0.36	0.04	1.00	CUMPLE
64	66	TR30	TR32	COLECTORES	8.30	1.00	13.00	0.0108	0.01	0.14	0.000	0.000	0.001	0.008	0.149	149.38	144.50	4.28	524.73	148.28	144.00	1.10	460.00	0.10	45.59	5.80	0.003	1.31	0.04	12.10	CUMPLE
65	66	TR31	TR32	ARRANQUE	10.80	1.00	1.00	0.0108	0.01	0.01	0.000	0.000	0.001	0.001	0.012	148.30	144.50	3.80	351.85	147.98	144.00	0.50	351.85	0.10	39.87	5.07	0.000	0.54	0.01	2.97	CUMPLE
66	68	TR32	TR33	COLECTORES	17.00	2.00	16.00	0.0108	0.02	0.17	0.000	0.000	0.002	0.011	0.185	144.50	140.40	4.10	241.18	144.00	138.80	0.50	241.18	0.10	33.01	4.20	0.009	1.12	0.05	8.15	CUMPLE
68	bz-06	TR33	TR45	COLECTORES	19.80	2.00	33.00	0.0108	0.02	0.36	0.000	0.000	0.002	0.024	0.382	140.40	134.90	5.50	280.61	138.80	134.40	0.50	280.61	0.10	35.61	4.53	0.011	1.48	0.07	12.85	CUMPLE
71	bz-06	TR34	TR45	ARRANQUE	24.00	4.00	4.00	0.0108	0.04	0.04	0.000	0.000	0.002	0.002	0.048	140.20	134.90	5.30	220.83	138.78	134.40	0.50	220.83	0.10	31.59	4.02	0.001	0.70	0.03	3.92	CUMPLE
73	74	TR35	TR39	ARRANQUE	17.00	2.00	2.00	0.0108	0.02	0.02	0.000	0.000	0.002	0.002	0.023	167.00	167.00	0.30	0.00	166.50	166.20	0.50	17.50	0.10	8.89	1.13	0.003	0.24	0.04	0.60	CUMPLE
86	90	TR36	TR37	ARRANQUE	31.00	6.00	6.00	0.0108	0.08	0.08	0.000	0.000	0.003	0.003	0.090	166.90	151.40	14.40	464.52	166.38	150.90	0.50	464.52	0.10	45.81	5.83	0.002	1.12	0.03	9.58	CUMPLE
90	bz-03	TR37	TR38	COLECTORES	35.20	9.00	17.00	0.0108	0.10	0.18	0.000	0.000	0.004	0.007	0.191	151.40	135.50	15.90	451.70	150.90	135.00	0.50	451.70	0.10	45.16	5.75	0.004	1.41	0.05	13.44	CUMPLE
bz-03	medio	TR38	TR38A	COLECTORES	13.80	1.00	18.00	0.0108	0.01	0.20	0.000	0.000	0.001	0.009	0.203	135.50	135.40	0.10	7.25	135.00	134.90	0.50	7.50	0.15	17.16	0.97	0.012	0.33	0.08	1.00	CUMPLE
medio	bz-04	TR38A	TR41	COLECTORES	13.80	0.00	19.00	0.0108	0.00	0.20	0.000	0.000	0.001	0.009	0.205	135.40	135.30	0.10	7.25	134.90	134.80	0.50	7.50	0.15	16.93	0.96	0.012	0.33	0.08	1.02	CUMPLE
74	81	TR39	TR40	COLECTORES	32.00	8.00	10.00	0.0108	0.08	0.11	0.000	0.000	0.003	0.005	0.113	167.00	150.70	16.00	509.38	166.28	150.20	0.88	500.00	0.10	47.53	6.05	0.002	1.23	0.04	11.28	CUMPLE
81	bz-04	TR40	TR41	COLECTORES	36.60	5.00	15.00	0.0108	0.05	0.16	0.000	0.000	0.004	0.009	0.171	150.70	135.30	15.40	416.48	150.20	134.80	0.50	416.48	0.10	43.48	5.53	0.004	1.33	0.05	12.12	CUMPLE
bz-04	medio	TR41	TR41A	COLECTORES	19.30	12.00	45.00	0.0108	0.13	0.49	0.000	0.000	0.002	0.020	0.508	160.00	135.10	0.23	1290.16	134.88	134.58	25.20	12.00	0.15	21.71	1.23	0.023	0.51	0.11	1.01	CUMPLE
medio	bz-05	TR41A	TR45	COLECTORES	19.30	0.00	45.00	0.0108	0.00	0.49	0.000	0.000	0.002	0.022	0.510	135.10	134.80	0.22	10.36	134.58	134.34	0.54	11.50	0.15	21.25	1.20	0.024	0.50	0.11	1.02	CUMPLE
elmrin	elmrin	TR43	TR44	ARRANQUE	71.80	6.00	6.00	0.0108	0.07	0.07	0.000	0.000	0.007	0.007	0.072	140.50	140.50	0.97	0.00	140.09	139.03	0.50	13.50	0.10	7.61	0.99	0.009	0.31	0.07	0.60	CUMPLE
elmrin	elmrin	TR44	TR17	COLECTORES	20.40	0.00	6.00	0.0108	0.00	0.07	0.000	0.000	0.002	0.009	0.074	140.50	139.00	0.75	73.53	139.03	138.28	1.47	37.00	0.10	12.93	1.65	0.006	0.44	0.05	1.27	CUMPLE
bz-05	bz-06	TR45	TR48	COLECTORES	2.00	0.00	142.00	0.0108	0.00	1.54	0.000	0.000	0.000	0.109	1.648	134.90	134.90	0.50	0.00	134.34	133.84	0.56	250.00	0.15	99.09	5.60	0.017	2.10	0.09	21.02	CUMPLE
bz-06	bz-07	TR45	TR47	COLECTORES	45.00	0.00	142.00	0.0108	0.00	1.54	0.000	0.000	0.005	0.113	1.653	134.90	133.40	1.49	33.33	133.84	132.36	1.06	33.00	0.15	36.00	2.04	0.046	1.03	0.15	4.37	CUMPLE
bz-07	bz-08	TR47	TR48	COLECTORES	34.00	2.00	139.00	0.0108	0.02	1.51	0.000	0.000	0.003	0.117	1.624	133.40	126.40	7.00	205.88	132.36	125.36	1.04	205.88	0.15	89.92	5.09	0.018	1.95	0.09	17.96	CUMPLE
bz-08	bz-09	TR48	RED	COLECTORES	33.70	0.00	139.00	0.0108	0.00	1.51	0.000	0.000	0.003	0.120	1.627	126.44	120.44	6.00	178.04	125.36	119.36	1.08	178.04	0.15	83.62	4.73	0.019	1.85	0.10	16.05	CUMPLE
					1199.40																	1.41	BUZON DE EMPALME EN JR. SAN MARTIN								

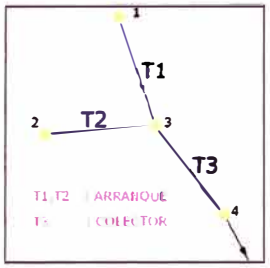
PENDIENTE MINIMA PARA COLECTORES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

DIAMETRO	PENDIENTE MINIMA(Smin	CAPACIDAD PLENA VELOCIDAD	CAUDAL
m	o/oo	m/s	l/s
0.10	6.63	0.63	4.20
0.15	4.35	0.67	10.00
0.20	3.27	0.80	18.70
0.25	2.61	0.82	30.40
0.30	2.18	0.84	45.10
0.35	1.87	0.85	63.00
0.40	1.63	0.87	84.20

PARAMETROS DE DISEÑO

VALORES ASUMIDOS

Qp/Qll =	0.15	
R/D =	0.1531	
τ_{min} =	0.10	Kg/m2
γ =	1000	Kg/m3
n =	0.009	



ACTUAL

ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL
CALCULO HIDRAULICO PARA POBLACION ACTUAL

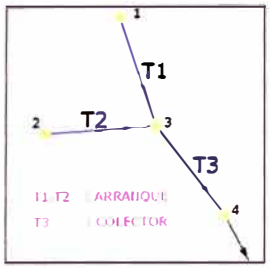
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33
							CAUDALES									DISEÑO											CONDICIONES DE FLUJO				
CÁMARA		TRAMO			LONGITUD	Lote Tributario	MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA				CONEXIONES ERRADAS		INFILTRACIÓN		CAUDAL MAXIMO Qmax 11+13+15	COTAS TERRENO (msnm)		DIFERENCIA COTAS DE FONDO	PEND TERRENO	COTAS FONDO DE BUZONETAS		BUZONETAS DE INICIO	PENDIENTE DEL CONDUCTO S(por mil)	DIÁMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)				OBSERVACION
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	NUMERO DE LOTES	ACUMULADO NUMERO DE LOTES	CAUDAL UNITARIO qu	PROPIO	ACUMULADO	PROPIA Qe	ACUMULADO Qe	PROPIA Qi	ACUMULADO Qi'		INICIAL	FINAL		S(por mil)	INICIAL	FINAL				CAPACIDAD Qll	VELOCIDAD Vll	RELACIÓN DE CAUDAL Q/Qll	VELOCIDAD REAL Vll	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA Ft	
N°	N°				m	#	#	l/s/Ha	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s					(msnm)	(msnm)	m		m	m/s	m/s		m/s	< 0.75	Pa	
2	6	TR1	TR2	ARRANQUE	25.00	3.00	3.00	0.007	0.02	0.02	0.000	0.000	0.003	0.003	0.024	169.80	163.80	5.80	232.00	169.10	163.30	0.50	232.00	0.10	32.36	4.12	0.001	0.54	0.02	2.71	CUMPLE
6	12	TR2	TR4	COLECTORES	22.80	4.00	7.00	0.007	0.03	0.05	0.000	0.000	0.002	0.005	0.055	163.80	154.00	8.80	429.82	163.30	153.50	0.50	429.82	0.10	44.07	5.61	0.001	0.82	0.03	7.01	CUMPLE
8	12	TR3	TR4	ARRANQUE	26.30	5.00	5.00	0.007	0.04	0.04	0.000	0.000	0.003	0.003	0.039	165.50	154.00	11.50	437.26	165.00	153.50	0.50	437.26	0.10	44.45	5.66	0.001	0.80	0.02	5.81	CUMPLE
12	17	TR4	TR6	COLECTORES	17.40	3.00	15.00	0.007	0.02	0.11	0.000	0.000	0.002	0.009	0.116	154.00	146.70	7.30	419.54	153.50	146.20	0.50	419.54	0.10	43.54	5.54	0.003	1.18	0.04	9.84	CUMPLE
13	17	TR5	TR6	ARRANQUE	50.00	6.00	6.00	0.007	0.04	0.04	0.000	0.000	0.005	0.005	0.049	161.90	146.70	15.20	304.00	161.40	146.20	0.50	304.00	0.10	37.06	4.72	0.001	0.77	0.03	4.98	CUMPLE
17	22	TR8	TR8	COLECTORES	20.00	0.00	21.00	0.007	0.00	0.15	0.000	0.000	0.002	0.016	0.165	146.70	140.60	6.10	305.00	146.20	140.10	0.50	305.00	0.10	37.12	4.72	0.004	1.18	0.05	9.31	CUMPLE
18	22	TR7	TR8	ARRANQUE	44.80	6.00	6.00	0.007	0.04	0.04	0.000	0.000	0.004	0.004	0.047	151.40	140.60	10.80	241.07	150.90	140.10	0.50	241.07	0.10	33.00	4.20	0.001	0.73	0.03	4.28	CUMPLE
22	bz-01	TR8	TR17	COLECTORES	10.50	1.00	28.00	0.007	0.01	0.20	0.000	0.000	0.001	0.022	0.221	140.60	139.00	1.60	152.38	140.10	138.50	0.50	152.38	0.15	77.38	4.38	0.003	0.94	0.04	5.58	CUMPLE
23	26	TR9	TR10	ARRANQUE	31.00	5.00	5.00	0.007	0.04	0.04	0.000	0.000	0.003	0.003	0.039	162.10	158.20	3.90	125.81	161.60	157.70	0.50	125.81	0.10	23.84	3.03	0.002	0.56	0.03	2.41	CUMPLE
26	27	TR10	TR10A	COLECTORES	18.85	0.00	5.00	0.007	0.00	0.04	0.000	0.000	0.002	0.005	0.041	158.20	157.70	0.50	26.53	157.70	157.20	0.50	26.53	0.10	10.95	1.39	0.004	0.33	0.04	1.10	CUMPLE
27	28	TR10A	TR11	COLECTORES	18.85	0.00	5.00	0.007	0.00	0.04	0.000	0.000	0.002	0.007	0.042	157.70	157.20	0.50	26.53	157.20	156.70	0.50	26.53	0.10	10.95	1.39	0.004	0.33	0.04	1.10	CUMPLE
28	29	TR11	TR12	COLECTORES	17.00	0.00	5.00	0.007	0.00	0.04	0.000	0.000	0.002	0.008	0.044	157.20	151.80	5.40	317.65	156.70	151.30	0.50	317.65	0.10	37.98	4.82	0.001	0.79	0.03	5.18	CUMPLE
29	32	TR12	TR14	COLECTORES	13.80	1.00	6.00	0.007	0.01	0.04	0.000	0.000	0.001	0.010	0.053	151.80	152.00	0.33	-14.49	151.30	150.97	0.50	24.00	0.10	10.41	1.33	0.005	0.34	0.05	1.03	CUMPLE
31	32	TR13	TR14	ARRANQUE	19.20	3.00	3.00	0.007	0.02	0.02	0.000	0.000	0.002	0.002	0.023	152.10	152.00	0.38	5.21	151.60	151.22	0.50	20.00	0.10	9.51	1.21	0.002	0.25	0.04	0.61	CUMPLE
32	36	TR14	TR16	COLECTORES	16.00	3.00	12.00	0.0071	0.02	0.09	0.000	0.000	0.002	0.013	0.089	152.00	144.10	7.90	526.87	151.22	143.32	0.78	526.87	0.10	48.78	6.21	0.002	1.19	0.03	10.86	CUMPLE
34	38	TR15	TR16	ARRANQUE	28.60	3.00	3.00	0.0071	0.02	0.02	0.000	0.000	0.003	0.003	0.024	144.25	144.40	0.53	-5.64	143.75	143.22	0.50	20.00	0.10	9.51	1.21	0.003	0.25	0.04	0.61	CUMPLE
36	39	TR16	TR16A	COLECTORES	45.40	3.00	18.00	0.0071	0.02	0.13	0.000	0.000	0.006	0.021	0.149	144.10	141.60	2.11	56.07	143.22	141.10	0.88	48.55	0.10	14.50	1.95	0.010	0.59	0.07	2.09	CUMPLE
39	bz-01	TR16A	TR17	COLECTORES	27.50	3.00	21.00	0.0071	0.02	0.15	0.000	0.000	0.003	0.023	0.173	141.60	139.00	2.80	94.55	141.10	138.50	0.50	94.55	0.10	20.87	2.63	0.009	0.79	0.06	3.84	CUMPLE
bz-01	bz-02	TR17	TR18	COLECTORES	13.40	0.00	55.00	0.0071	0.00	0.39	0.000	0.000	0.001	0.056	0.446	139.00	137.70	1.22	97.01	138.28	137.06	0.72	91.00	0.15	59.78	3.38	0.007	0.99	0.06	5.28	CUMPLE
bz-02	bz-05	TR18	TR45	COLECTORES	44.00	5.00	60.00	0.0071	0.04	0.43	0.000	0.000	0.004	0.060	0.486	137.70	134.90	2.80	63.64	137.06	134.26	0.64	63.64	0.15	49.99	2.63	0.010	0.90	0.07	4.20	CUMPLE
42	46	TR19	TR21	ARRANQUE	15.00	3.00	3.00	0.0071	0.02	0.02	0.000	0.000	0.002	0.002	0.023	161.60	159.25	2.35	156.87	161.10	158.75	0.50	156.87	0.10	28.61	3.39	0.001	0.48	0.02	2.08	CUMPLE
45	46	TR20	TR21	ARRANQUE	15.00	3.00	3.00	0.0071	0.02	0.02	0.000	0.000	0.002	0.002	0.023	160.20	159.25	0.95	63.33	159.70	158.75	0.50	63.33	0.10	18.92	2.15	0.001	0.36	0.03	1.03	CUMPLE
48	52	TR21	TR23	COLECTORES	37.40	5.00	11.00	0.0071	0.04	0.08	0.000	0.000	0.004	0.007	0.085	159.25	141.90	17.45	466.58	158.75	141.30	0.50	466.58	0.10	45.91	5.84	0.002	1.12	0.03	9.82	CUMPLE
51	52	TR22	TR23	ARRANQUE	17.40	2.00	2.00	0.0071	0.01	0.01	0.000	0.000	0.002	0.002	0.016	143.90	141.80	2.10	120.69	143.40	141.30	0.50	120.69	0.10	23.36	2.97	0.001	0.39	0.02	1.41	CUMPLE
52	68	TR23	TR33	COLECTORES	28.00	2.00	15.00	0.0071	0.01	0.11	0.000	0.000	0.003	0.011	0.118	141.80	140.40	1.40	50.00	141.30	139.90	0.50	50.00	0.10	15.03	1.91	0.006	0.56	0.06	1.97	CUMPLE
54	55	TR24	TR25	ARRANQUE	7.00	2.00	2.00	0.0071	0.01	0.01	0.000	0.000	0.001	0.001	0.015	158.00	158.35	0.18	-50.00	157.50	157.33	0.50	25.00	0.10	10.63	1.35	0.001	0.23	0.03	0.62	CUMPLE
55	59	TR25	TR27	COLECTORES	7.90	1.00	3.00	0.0071	0.01	0.02	0.000	0.000	0.001	0.001	0.023	158.35	158.00	0.32	44.87	157.33	157.01	1.03	41.00	0.10	13.81	1.73	0.002	0.32	0.03	1.00	CUMPLE
58	59	TR26	TR27	ARRANQUE	10.90	3.00	3.00	0.0071	0.02	0.02	0.000	0.000	0.001	0.001	0.022	164.00	158.00	6.00	550.46	163.50	157.50	0.50	550.46	0.10	49.87	6.35	0.000	0.76	0.02	5.54	CUMPLE
59	64	TR27	TR30	COLECTORES	20.20	2.00	8.00	0.0071	0.01	0.08	0.000	0.000	0.002	0.006	0.061	158.00	149.70	8.73	410.89	157.01	148.28	0.99	432.00	0.10	44.18	5.62	0.001	0.97	0.03	7.87	CUMPLE

PENDIENTE MINIMA PARA COLECTORES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

DIAMETRO	PENDIENTE MINIMA(S=n/	CAPACIDAD PLENA	
		VELOCIDAD	CAUDAL
m	o/oo	m/s	l/s
0.10	6.53	0.53	4.20
0.15	4.35	0.57	10.00
0.20	3.27	0.60	18.70
0.25	2.61	0.62	30.40
0.30	2.18	0.64	45.10
0.35	1.87	0.65	63.00
0.40	1.63	0.67	84.20

PARAMETROS DE DISEÑO

VALORES ASUMIDOS		
Qp/Qll =	0.15	
R/D =	0.1531	
τ_{min} =	0.10	Kg/m2
V =	1000	Kg/m3
n =	0.009	



ACTUAL

ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL
CALCULO HIDRAULICO PARA POBLACION ACTUAL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33
							CAUDALES									DISEÑO											CONDICIONES DE FLUJO				
CÁMARA		TRAMO			LONGITUD	Lote Tributario	MÁXIMA AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA				CONEXIONES ERRADAS		INFILTRACIÓN		CAUDAL MÁXIMO Qmax 11+13+16	COTAS TERRENO (msnm)		DIFERENCIA COTAS DE FONDO	PEND. TERRENO	COTAS FONDO DE BUZONETAS		BUZONETAS DE INICIO	PENDIENTE DEL CONDUCTO	DIAMETRO	SECCIÓN PLENA		PARA CAUDAL MÁXIMO (Qmax)				OBSERVACION
DE	A	EN MARCHA	LLEGADA	TIPO	L	NUMERO DE LOTES	ACUMULADO NUMERO DE LOTES	CAUDAL UNITARIO	PROPIO	ACUMULADO	PROPIA	ACUMULADO	PROPIA	ACUMULADO		INICIAL	FINAL			INICIAL	FINAL				CAPACIDAD	VELOCIDAD	RELACIÓN DE CAUDAL	VELOCIDAD REAL	RELACIÓN DE TIRANTE h/D	TENSIÓN TRACTIVA	
Nº	Nº				m	#	#	l/s/Hab	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s			m	‰	(msnm)	(msnm)	m		m	l/s	m/s	Qmax/Qll	m/s	< 0.75	Pa	
61	62	TR28	TR29	ARRANQUE	21.00	3.00	3.00	0.0071	0.02	0.02	0.000	0.000	0.002	0.002	0.023	149.90	149.00	0.90	42.86	149.40	148.50	0.50	43.00	0.10	13.94	1.77	0.002	0.32	0.03	0.82	CUMPLE
62	64	TR29	TR30	COLECTORES	6.70	1.00	4.00	0.0071	0.01	0.03	0.000	0.000	0.001	0.003	0.031	149.00	149.38	0.21	-56.72	148.50	148.28	0.50	32.00	0.10	12.02	1.53	0.003	0.32	0.04	1.00	CUMPLE
64	66	TR30	TR32	COLECTORES	9.30	1.00	13.00	0.0071	0.01	0.09	0.000	0.000	0.001	0.008	0.101	149.38	144.50	4.28	524.73	148.28	144.00	1.10	460.00	0.10	45.59	5.80	0.002	1.16	0.03	9.82	CUMPLE
66	68	TR31	TR32	ARRANQUE	10.80	1.00	1.00	0.0071	0.01	0.01	0.000	0.000	0.001	0.001	0.008	148.30	144.50	3.80	351.85	147.80	144.00	0.50	351.85	0.10	39.87	5.07	0.000	0.48	0.01	2.52	CUMPLE
68	68	TR32	TR33	COLECTORES	17.00	2.00	16.00	0.0071	0.01	0.11	0.000	0.000	0.002	0.011	0.125	144.50	140.40	4.10	241.18	144.00	139.90	0.50	241.18	0.10	33.01	4.20	0.004	0.99	0.04	6.80	CUMPLE
68	ba-05	TR33	TR45	COLECTORES	18.80	2.00	33.00	0.0071	0.01	0.23	0.000	0.000	0.002	0.024	0.259	140.40	134.90	5.50	292.61	139.90	134.40	0.50	292.61	0.10	35.81	4.53	0.007	1.31	0.06	10.70	CUMPLE
71	ba-05	TR34	TR45	ARRANQUE	24.00	4.00	4.00	0.0071	0.03	0.03	0.000	0.000	0.002	0.002	0.031	140.20	134.90	5.30	220.83	139.70	134.40	0.50	220.83	0.10	31.59	4.02	0.001	0.82	0.02	3.29	CUMPLE
73	74	TR35	TR39	ARRANQUE	17.00	2.00	2.00	0.0071	0.01	0.01	0.000	0.000	0.002	0.002	0.016	167.00	167.00	0.30	0.00	166.50	166.20	0.50	17.50	0.10	8.89	1.13	0.002	0.21	0.03	0.60	CUMPLE
86	90	TR36	TR37	ARRANQUE	31.00	8.00	8.00	0.0071	0.06	0.06	0.000	0.000	0.003	0.003	0.060	165.80	151.40	14.40	464.52	165.30	150.90	0.50	464.52	0.10	45.81	5.83	0.001	0.95	0.03	7.58	CUMPLE
90	ba-03	TR37	TR38	COLECTORES	35.20	8.00	17.00	0.0071	0.06	0.12	0.000	0.000	0.004	0.007	0.127	151.40	135.50	15.90	451.70	150.90	135.00	0.90	451.70	0.10	45.18	5.75	0.003	1.23	0.04	11.03	CUMPLE
ba-03	medio	TR38	TR38A	COLECTORES	13.80	1.00	18.00	0.0071	0.01	0.13	0.000	0.000	0.001	0.008	0.136	135.50	135.40	0.10	7.25	135.00	134.90	0.50	7.50	0.15	17.16	0.97	0.008	0.28	0.06	1.00	CUMPLE
medio	ba-04	TR38A	TR41	COLECTORES	13.90	0.00	18.00	0.0071	0.00	0.13	0.000	0.000	0.001	0.009	0.137	135.40	135.30	0.10	7.25	134.90	134.80	0.50	7.30	0.15	16.93	0.96	0.009	0.29	0.06	1.02	CUMPLE
74	81	TR39	TR40	COLECTORES	32.00	8.00	10.00	0.0071	0.06	0.07	0.000	0.000	0.003	0.005	0.076	167.00	150.70	16.00	500.36	166.20	150.20	0.80	500.00	0.10	47.53	6.05	0.002	1.05	0.03	8.86	CUMPLE
81	ba-04	TR40	TR41	COLECTORES	36.80	5.00	15.00	0.0071	0.04	0.11	0.000	0.000	0.004	0.009	0.115	150.70	135.30	15.40	418.48	150.20	134.80	0.50	418.48	0.10	43.48	5.53	0.003	1.16	0.04	8.82	CUMPLE
ba-04	medio	TR41	TR41A	COLECTORES	19.30	12.00	45.00	0.0071	0.09	0.32	0.000	0.000	0.002	0.020	0.340	160.00	135.10	0.23	1290.16	134.80	134.56	25.20	12.00	0.15	21.71	1.23	0.016	0.45	0.09	1.01	CUMPLE
medio	ba-05	TR41A	TR45	COLECTORES	19.30	0.00	45.00	0.0071	0.00	0.32	0.000	0.000	0.002	0.022	0.342	135.10	134.80	0.22	10.36	134.56	134.34	0.54	11.60	0.15	21.25	1.20	0.016	0.44	0.09	1.02	CUMPLE
elimin	elimin	TR43	TR44	ARRANQUE	71.60	6.00	6.00	0.0071	0.04	0.04	0.000	0.000	0.007	0.007	0.050	140.50	140.50	0.97	0.00	140.00	139.03	0.50	13.50	0.10	7.81	0.99	0.006	0.28	0.06	0.60	CUMPLE
elimin	elimin	TR44	TR17	COLECTORES	20.40	0.00	6.00	0.0071	0.00	0.04	0.000	0.000	0.002	0.009	0.052	140.50	139.00	0.75	73.53	139.03	138.29	1.47	37.00	0.10	12.93	1.65	0.004	0.40	0.05	1.07	CUMPLE
ba-05	ba-06	TR45	TR46	COLECTORES	2.00	0.00	142.00	0.0071	0.00	1.01	0.000	0.000	0.000	0.109	1.118	134.90	134.90	0.50	0.00	134.34	133.84	0.56	250.00	0.15	99.09	5.60	0.011	1.96	0.07	17.62	CUMPLE
ba-06	ba-07	TR46	TR47	COLECTORES	45.00	0.00	142.00	0.0071	0.00	1.01	0.000	0.000	0.005	0.113	1.123	134.90	133.40	1.49	33.33	133.84	132.36	1.06	33.00	0.15	36.00	2.04	0.031	0.92	0.12	3.69	CUMPLE
ba-07	ba-08	TR47	TR48	COLECTORES	34.00	2.00	139.00	0.0071	0.01	0.99	0.000	0.000	0.003	0.117	1.105	133.40	126.40	7.00	205.88	132.36	125.36	1.04	205.88	0.15	89.82	5.09	0.012	1.74	0.08	15.13	CUMPLE
ba-08	ba-09	TR48	RED	COLECTORES	33.70	0.00	139.00	0.0071	0.00	0.99	0.000	0.000	0.003	0.120	1.106	126.44	120.44	6.00	178.04	125.36	119.36	1.08	178.04	0.15	83.82	4.73	0.013	1.65	0.08	13.45	CUMPLE
					1199.40																	1.41	BUZON DE EMPALME EN JR. SAN MARTIN							

CAPITULO VII

GESTION ECONOMICA

7.1 FINANCIAMIENTO Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto fue originado a raíz de la unión estratégica de varias instituciones, con juntamente con la comunidad a la cual se beneficio con este sistema.

La mayor parte del financiamiento principalmente por la COMUNIDAD AUTONOMA DE MADRID, a través de la ONG SESAL que cubrió casi el 87.3% del costo del proyecto, la otra parte fue cubierta por la misma población, quien se hizo cargo de la compra de sus aparatos sanitarios lo que representa el 12.7% del costo de la obra.

También participó la COOPERACION TECNICA ALEMANA GTZ, esta institución cubrió los costos de la intervención social y la elaboración del expediente técnico.

EN RESUMEN

ONG SESAL	204,022.85
COOPERACION ALEMANA	11,865.00 + PROYECTO
POBLADORES AA.HH	20,624.76
	236,512.61 NUEVOS SOLES

El dinero fue administrado totalmente por la ONG APDES, encargada de ejecutar el proyecto por encargo de las instituciones que financiaron el proyecto.

7.2 PRESUPUESTO DE OBRA.

7.2.1 METRADO.

Los metrados de obra tuvieron dos etapas, uno que fueron proyectados y luego se ajustaron el momento de ejecutar la obra.

7.2.2 COSTOS UNITARIOS.

Los costos unitarios se realizaron tomando como base los C.U disponibles en el S10, se modificaron algunos rendimientos de acuerdo a rendimientos reales de campo. Los precios de los insumos fueron cotizados en el mercado local en noviembre del 2003.

7.2.3 PRESUPUESTO FINAL DE OBRA.

El presupuesto final de obra se realizo cuando el proyecto estuvo definido al 100%, pues incluso dentro de la ejecución hubo modificaciones. Se muestra en el Cuadro N° 13.

7.3 CRONOGRAMA DE AVANCE.

En cronograma de avance de la obra fue ajustado a 2.5 meses, se ha presentado un resumen de las partidas. El cronograma se muestra en el Cuadro N° 14.

PRESUPUESTO SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS

ORME DE SUFICIENCIA Jun-05

varado BACH. AUGUSTO GARCIA CORZO

/zado ING. MARISA SILVA

m	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
)0	**TRABAJOS PRELIMINARES**					
)1	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M	1,066.50	1.49	1,589.09	
)2	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M	1,066.50	1.29	1,375.79	
)3	CINTA PLASTICA P/SEÑAL DE PELIGRO-LIMITE DE OBRA	M	200.00	0.29	58.00	
)4	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESVIO TRANSITO	UND	4.00	9.55	38.20	
)5	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 M X 2.40 M.	UND	1.00	1,246.69	1,246.69	4,307.76
)0	**INSTALACIONES INTRADOMICILIARIAS**					
)1	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA 2 -4"	M	927.00	2.53	2,345.31	
)2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO D= 2" a 4"	M	927.00	0.83	769.41	
)3	CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. 2" a 4"	M	927.00	1.81	1,677.87	
)4	RECUBRIMIENTO COM ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL E=30 CM P/TUB. 2" a 4"	M	927.00	0.98	908.46	
)5	RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO P/TUB. 2" a 4" HASTA 1.00 M	M	927.00	6.41	5,942.07	
)6	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA	M3	50.85	10.46	531.89	
)7	**ACCESORIOS PVC (NTN-INTICTEC 399.021) INTRADOMICILIARIA**					
)7.01	CODO PVC SAP 4"X90° CON VENT. 2" P/DESAGUE	PZA	113.00	22.90	2,587.70	
)7.02	TEE SANITARIA PVC 4"X4" P/DESAGUE	UND	113.00	29.17	3,296.21	
)7.03	TEE SANITARIA PVC-SAP 4"X2"	UND	113.00	26.15	2,954.95	
)7.04	YEE PVC 4"x2" P/DESAGUE	PZA	113.00	28.45	3,214.85	
)7.05	CODO PVC SAL 2"X90°	PZA	226.00	2.19	494.94	24,723.66
)8	**REGISTRO DE BRONCE DE 4"**					
)8.01	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	PZA	113.00	57.44	6,490.72	
)8.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/PROTECCION DE REGISTRO	M3	0.90	248.59	223.73	6,714.45
)9	**APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS**					
)9.01	INODORO RAPIT JET BLANCO S/TANQUE	PZA	113.00	104.08	11,761.04	
)9.02	LAVAPLATOS DE GRANITO	PZA	113.00	78.44	8,863.72	
)9.04	CAJA DESGRASADORA ALTURA H=0.40 M DE FIBRA DE VIDRIO	UND	113.00	55.35	6,254.55	
2.10	TUBERIA PVC SAL D=2" P/DESAGUE	M	282.50	4.09	1,155.43	28,034.74
2.11	**TUBERIA PVC P/DESAGUE ITINTEC 399.001,399003,399.005,399.005**					
2.11.01	TUBERIA PVC SAP D=4" P/DESAGUE	M	927.00	7.85	7,276.95	7,276.95
3.00	**INSTALACIONES DOMICILIARIAS**					
3.01	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA 4"	M	169.50	10.36	1,756.02	
3.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO D= 4"	M	169.50	0.83	140.69	
3.03	CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. 2" a 4"	M	169.50	1.81	306.80	
3.04	RECUBRIMIENTO CON ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=30 CM P/D=4"	M	169.50	4.86	823.77	
3.05	RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO P/TUB. 2" a 4" HASTA 1.00 M	M	169.50	6.41	1,086.50	
3.06	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA	M3	15.25	10.46	159.52	
3.07	TUBERIA PVC P/DESAGUE ITINTEC 399.001,399003,399.005,399.005					
3.07.01	TUBERIA PVC SAP D=4" P/DESAGUE	M	169.50	7.85	1,330.58	5,603.86
3.08	**ACCESORIOS PVC (U.F. NTP-ISO 4435) DOMICILIARIA**					
3.08.01	TEE 110x110x110 MM	UND	50.00	21.89	1,094.50	
3.08.02	CODO PVC 4"X45° P/DESAGUE	PZA	60.00	19.33	1,159.80	
3.09	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24" PREFABRICADO	PZA	6.00	72.72	436.32	2,690.62

PRESUPUESTO SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS

ORME DE SUFICIENCIA Jun-05

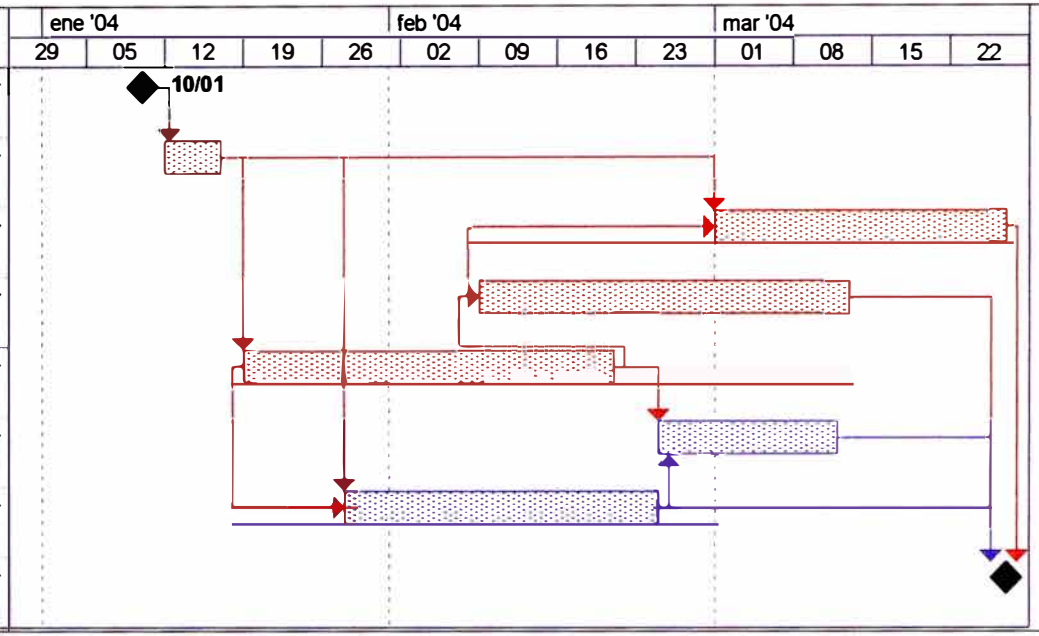
vorado BACH. AUGUSTO GARCIA CORZO

rizado ING. MARISA SILVA

m	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Total
0	**RAMALES CONDOMINIALES**					
1	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA DN 110	M	852.30	19.37	16,509.05	
2	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO DN 110	M	852.30	1.04	886.39	
3	CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. 110	M	852.30	1.94	1,653.46	
4	RECUBRIMIENTO CON ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=30 CM P/DN 110	M	852.30	4.86	4,142.18	
5	RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO P/TUB. 110 HASTA 1.00 M	M	852.30	7.11	6,059.85	
6	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA	M3	46.87	10.46	490.26	29,741.20
7	**TUBERIA PVC P/DESAGUE ISO**					
7.01	TUBERIA PVC P/DESAGUE DN 110 NT- ISO 4435	M	852.30	6.47	5,514.38	5,514.38
8	**CAJAS CONDOMINIALES PREFABRICADAS**					
8.01	CAJA CONDOMINIAL TIPO D=0.40 ALTURA DE H=0.50 A 0.80 m	PZA	100.00	129.86	12,986.00	
8.02	CAJA CONDOMINIAL TIPO D=0.60 ALTURA DE H=0.80 A 1.10 m	PZA	13.00	208.87	2,715.31	15,701.31
9	**PROTECCION DE TUBERIA**					
9.01	CONCRETO P/PROTECCION DE TUBERIA F'C= 140 KG/CM2	M3	18.30	234.34	4,288.42	
9.02	ACERO EN RECUBRIMIENTO DE TUBERIA GRADO 60	KG	51.24	2.55	130.66	
9.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	14.64	25.81	377.86	
10	MURO ENROCADO CON 20% CONCRETO F'C=140 KG/CM2.	M3	1.75	103.19	180.58	
11	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/EMBONE	M3	2.76	248.59	686.11	
12	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.(110MM) P/DESAGUE	M	852.30	0.89	758.55	6,422.18
00	**COLECTORES DE LA RED PUBLICA**					
01	EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA DN 160	M	214.27	32.00	6,856.64	
02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO DN 160	M	214.27	1.45	310.69	
03	CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. 160 MM	M	214.27	2.44	522.82	
04	RECUBRIMIENTO CON ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=30 CM P/DN 160	M	214.27	5.72	1,225.62	
05	RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO-P/TUB. 160 HASTA 1.50 M	M	214.27	5.41	1,159.20	
06	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA	M3	30.00	10.46	313.80	
07	TUBERIA PVC P/DESAGUE DN 160 NT- ISO 4435+ANILLO+LUBRICANTE	M	214.27	12.31	2,637.66	
09	BUZON TIPO D E H= 1.20	UND	9.00	990.18	8,911.62	
10	BUZON TIPO Bz ALTURA DE H 2.40	UND	1.00	1,487.68	1,487.68	
11	CAMARA DE RETENCION DE SOLIDOS	UND	1.00	1,882.23	1,882.23	
12	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/EMBONE	M3	0.22	248.59	54.69	
13	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.(160MM) P/DESAGUE	M	214.27	0.63	134.99	
14	**PROTECCION DE TUBERIA**					
14.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 P/PROTECCION DE TUBERIA DE 6"	M	20.00	7.19	143.80	
14.02	FIERRO Fy=4200 KG/CM2	KG	57.00	2.39	136.23	25,777.68
	COSTO DIRECTO					162,508.78
	GASTOS GENERALES 15%					24,376.32
	MOVILIZACION SOCIAL ($30 POR FAMILIA					11,865.00
	SUB TOTAL					198,750.09
	IMPUESTO 19%					37,762.52
	TOTAL PRESUPUESTO					236,512.61

CUADRO Nº 14
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
DEL PROYECTO " SISTEMA DE ALCANTARRILLADO DE BAJO COSTO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS-LIMA"

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
1	**INICIO**	0 días	sáb 10/01/04
2	TRABAJOS PRELIMINARES	5 días	lun 12/01/04
3	INSTALACIONES INTRADOMICILIARIAS	20 días	lun 01/03/04
4	INSTALACIONES DOMICILIARIAS	25 días	lun 09/02/04
5	RAMALES CONDOMINIALES	25 días	lun 19/01/04
6	PROTECCION DE TUBERIA	12 días	mié 25/02/04
7	COLECTORES DE LA RED PUBLICA	20 días	mié 28/01/04
8	**FIN**	0 días	vie 26/03/04



Proyecto: CRONOGRAMA DE E...
Fecha: mar 13/09/05

Tarea	Tarea resumida	Tareas externas	
Tarea crítica	Tarea crítica resumida	Resumen del proyecto	
Progreso	Hito resumido	Agrupar por síntesis	
Hito	Progreso resumido	Fecha límite	
Resumen	División		

INFORME DE SUFICIENCIA PAR LA OBTENCION DEL TITULO PROFESIONAL
ALUMNO: AUGUSTO GARCIA CORZO
ASESORA: MARISA SILVA DAVILA

CAPITULO VIII

IMPACTO AMBIENTAL

8.1 GENERALIDADES.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es una herramienta importante para evitar los problemas ambientales, alcanzar la sostenibilidad y el desarrollo de los proyectos en armonía con el Medio Ambiente. La EIA busca equilibrar las relaciones entre las acciones de desarrollo y el medio ambiente.

La EIA tiene por objeto identificar, analizar, predecir y evaluar sistemáticamente las posibles consecuencias ambientales que pueda ocasionar un proyecto durante las etapas de diseño, ejecución, operación y/o mantenimiento, con el propósito de establecer medidas de prevención, corrección, y mitigación, valorando los mismos, con el fin de ser aceptado, modificado y/o rechazado.

En términos generales se puede afirmar que le proceso de EIA está orientado a:

- Identificar y analizar fuentes de contaminación en el agua, aire y suelo; identificar las causas del ruido, olores ofensivos, erosión, pérdida de capacidad productiva de la tierra, reducción de biodiversidad y otros factores que deterioren la calidad del Medio Ambiente para proponer métodos y procesos que minimicen estos riesgos.

- Identificar y analizar posibles riesgos hacia el medio biótico y físico (flora, fauna, condiciones geográficas, paisajes naturales y la diversidad biológica) y proponer técnicas que permitan conservar y aprovechar estos recursos.

- Identificar y analizar conflictos y problemas socioeconómicos. Así como conservar la salud humana, previniendo la proliferación de enfermedades como el cólera, fiebre tifoidea, disentería o esquistosomas.

- Toma de decisiones acerca de la viabilidad de un proyecto con el debido sustento ambiental en relación a aspectos técnicos y normativos.

- Garantizar las responsabilidades ambientales, internalizando los costos de los impactos potenciales negativos.

La EIA es un proceso que predice en que forma el desarrollo de un proyecto puede afectar al medio ambiente, esta comprende las siguientes etapas:

- Descripción de las actividades del proyecto, para identificar los impactos ambientales negativos en base a la formulación de medidas de control.

- Diagnóstico ambiental, Es generado a partir de información significativa que permite identificar las acciones del proyecto, así como elementos del sistema ambiental (medio biofísico, medio socioeconómico), susceptibles de producir o recibir impactos ambientales.

- Participación de la comunidad, con el fin de asegurar la calidad, la efectividad, y la participación en el proceso de EIA, así mismo permite iniciar un ciclo de retroalimentación de la información y asegura la difusión del proyecto y de los posibles impactos ambientales que se producirán en espera de encontrar alternativas de solución convenientes para la comunidad.

- La aprobación del proyecto, implica un acuerdo entre la comunidad y los ejecutores del proyecto. En este acuerdo se asegura que las actividades que comprende el proyecto y los materiales no afecten al medio ambiente.

- Monitoreo ambiental, el cual comprende el seguimiento sistemático de las acciones del proyecto en forma objetiva, con el fin de identificar impactos ambientales y aplicar las medidas de control ambiental en el momento y en el lugar apropiado.

- Auditoria ambiental, que es una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del proyecto, con el objetivo de hacer cumplir las normas ambientales y las medidas de control ambiental previstas para los impactos ambientales identificados.

NATURALEZA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales de un proyecto son aquellos resultados de los cambios en los parámetros ambientales en el espacio y en el tiempo, comparados

con el caso en que el proyecto no se hubiese ejecutado, estos forman la línea base del proyecto y el diagnóstico ambiental, los cuales deben incluir información respecto a calidad de aire, calidad de agua, vegetación, fauna, uso de la tierra, niveles de ruido, niveles de empleo local, entre otros. Ver el Cuadro N° 15.

Un impacto **negativo** se dará cuando el proyecto durante su ejecución u operación genere desechos sólidos, produzca erosión, pérdida del suelo, reducción de la productividad, la reducción del número de especies presentes en el área o que produzca desempleo. En contraposición, el impacto **positivo** se dará cuando el proyecto permita evitar la contaminación de los cuerpos de agua (ríos, lagos y aguas subterráneas), aumente las extensiones con vegetación, mejore la productividad de la zona o incremente las posibilidades de empleo.

Cuadro N° 15

TIPOS DE IMPACTOS
Variación de la calidad del aire
Variación de la calidad del agua
Variación en la disponibilidad del agua
Variación de la cobertura vegetal
Variación en la distribución de especies de flora o fauna
Variación de la tasa de erosión

Los impactos pueden ser clasificados como directos o indirectos según se relacione el origen de los mismos con el proyecto. Según la duración del impacto podemos clasificarlos como impactos de corto, mediano y largo plazo.

En el caso de los recursos naturales estos no son muy fáciles de reponer: Una vez destruidos, algunos de ellos desaparecen por completo. Estos se conocen como impactos irreversibles que en la mayoría de los casos no poseen medidas de control ambiental.

MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Las medidas de control ambiental más usuales son de tres tipos: De prevención, corrección y mitigación.

- Las medidas de prevención, evitan los impactos negativos, modificando parcial o totalmente las actividades del proyecto. Estas son las más eficaces y rentables.
- La implementación de medidas correctivas, de impactos recuperables, nos permiten anular, atenuar, corregir o modificar las elecciones y efectos sobre, procesos productivos, funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor y otros.

Las medidas de mitigación reducen los impactos negativos modificando componentes ambientales (admiten el concepto de daño permisible). Son menos eficaces que las medidas de prevención.

8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

En el momento de preparar el expediente técnico del proyecto se deberá desarrollar los ítems de la Lista de Chequeo Descriptiva.

Luego de completar la lista de Chequeo Descriptiva, ésta nos permitirá identificar los **impactos potenciales** y su **grado de intensidad.**

Par la identificación de los impactos potenciales y sus medidas de control ambiental se siguen los siguientes pasos:

- En cada uno de los puntos que conforman el **listado de chequeo descriptivo** se anotará SI o NO según exista la posibilidad de que ocurra la situación indicada.
- Si la respuesta es SI entonces; se habilitan los impactos ambientales cuyos códigos aparecen a la derecha del formato. Estos códigos corresponden a la primera columna de la **Ficha de Evaluación de Impacto Ambiental.**
- En caso de que se habilitan los impactos ambientales se debe escribir una marca (un check) en la **columna de frecuencia de la Ficha de Evaluación**, cada vez que se haya habilitado dicho impacto se anotará una marca. El número total de marcas es la frecuencia que debe ser escrita en la **columna de frecuencia de la Ficha de Evaluación.**

- El grado de **impacto** se determina en función a la frecuencia de cada impacto. Si la frecuencia es **menor o igual a 1**, el grado es **no significativo** (N). Cuando la frecuencia está **entre 2 y 4**, el grado es **ieve** (L). Por último se considera que el grado es **intenso** (I) cuando la frecuencia es **mayor o igual a 5.** Ver Cuadro N° 16.
- **La medida de Control Ambiental** será elegida de la quinta columna de la **Ficha de Evaluación** o podrá ser sugerida por el Evaluador de proyectos, en caso de que ocurra este último, se deberá de indicar su justificación.

CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS

Cabe resaltar que en el proceso de evaluación ambiental la categorización se realiza para una situación con proyecto sin medidas de control ambiental. Ver Cuadro N° 17.

La categorización ambiental se efectuará en base al grado de los impactos ambientales del proyecto, para ello se siguen los pasos que aparecen a continuación:

- Primeramente se asigna el **grado de cada impacto ambiental** (ver Cuadro N° 16)

Por ejemplo si el impacto tiene una frecuencia de 2, corresponderá al grado L, y si tiene 5, corresponderá al grado I.

Cuadro N° 16

GRADO DE IMPACTOS AMBIENTALES	
GRADO DE IMPACTO	
SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO
I	**Intenso.** Impacto habilitado con frecuencia igual o mayor que 5 en el Listado de Chequeo Descriptivo o que tiene influencia regional en el área.
L	**Leve.** Impacto habilitado con frecuencia mayor o igual que 2 y menor o igual que 4 en el Listado de Chequeo Descriptivo o que se presenta en áreas localizadas.
N	**No significativo.** Impacto habilitado con una frecuencia igual o menor que 1 en el Listado de Chequeo Descriptivo o con impactos localizados y de corta duración.

Finalmente la **Categoría Ambiental** se definirá de acuerdo al número de impactos que tiene grado I, L ó N. Para ello se empleará el cuadro de categorización de proyectos por su impacto ambiental.

Cuadro N° 17

CATEGORIZACION DE LOS PROYECTOS POR SU IMPACTO AMBIENTAL		
CATEGORÍA	DESCRIPCION	CRITERIOS DE DECISIÓN
1	Proyectos que presentan mayor impacto ambiental negativo. Requieren de Monitoreo para verificar en el campo, el cumplimiento y/o la aplicación de las medidas de control ambiental propuestas.	A esta categoría pertenecen los proyectos que poseen uno o varios impactos ambientales de grado intenso (I)
2	*Proyectos que tienen impacto* ambiental negativo de menor intensidad. Requieren de ciertas medidas de control ambiental para reducir dicho impacto.	*Si el proyecto posee impactos* ambientales de grado leve (L) ningún impacto debe ser de grado intenso (I)
3	Proyectos que no ocasionan *impacto ambiental negativo y* tienden a mejorar las condiciones del medio ambiente	Si el proyecto posee impacto de *grado (N). Ningún impacto debe* ser de grado leve (L) o de grado intenso (I)

- Para determinar el grado de impacto ambiental del proyecto utilice los valores de la **columna frecuencia** de la **Ficha de Evaluación** y en base al cuadro **Grado de los Impactos Ambientales**, se indicará el grado que le corresponde.

- Para determinar la categoría ambiental del proyecto debe seguir la siguiente secuencia:

- Determinar la frecuencia de los impactos ambientales que se presentan; para el efecto cuente horizontalmente las veces que un impacto ambiental se presenta.
- Luego en el cuadro de grados, colocar los grados correspondientes en base al cuadro de categorías de impactos ambientales.

- Si en la ficha de evaluación sólo aparece la categoría, sin indicar la frecuencia y el grado respectivo significa que la aplicación de la EIA no se efectuó correctamente.

- Si el proyectista considera que existen otros posibles impactos ambientales que no figuran en las fichas de evaluación, deberá agregar al final de esta fichas los nuevos posibles impactos detectados, asignarles el grado respectivo e indicar las medidas de control ambiental que proponen.

- Finalmente los impactos ambientales, las medidas de control ambiental y la categoría ambiental serán transcritos resumidamente a la ficha FES respectiva. De no reportar el resumen en la ficha FES, pierde su valor la categorización.

VERIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, SUS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL Y LA CATEGORIZACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo a la información existente en el expediente del proyecto y a la visita de campo, el Evaluador de proyectos verificará que los impactos previstos sean los correctos y que la información ambiental sea suficiente.

Para la verificación de los impactos ambientales el Evaluador de proyectos durante la visita de campo debe comprobar que la lista de chequeo descriptiva esté correctamente llenada, así mismo, los impactos ambientales potenciales deben estar identificados. Esta labor se realizará en base a una comprobación física y a la recopilación de información de los habitantes de la zona.

Una vez constatada y verificada la información el Evaluador de Proyectos procederá a determinar la categorización ambiental definitiva del proyecto.

LOS PROYECTOS CON CATEGORÍA 1 Y 2

Para la aprobación de los proyectos definitivos de la categoría 1, se requiere que el ejecutor y la comunidad beneficiaria se comprometan a la ejecución de las medidas de control ambiental en especial de aquellos impactos que están identificados con grado intenso (I)

Si comprueban que las medidas de control ambiental son factibles de ejecutar el proyecto es denominado como categoría 1 y es declarado proyecto con viabilidad ambiental.

En el caso en que las medidas de control ambiental no puedan realizarse o no garanticen su ejecutabilidad, los proyectos continuarán con su categoría original 1 y será devuelto para el replanteo.

Así mismo los proyectos de la categoría 2 con medidas de control ambiental, serán monitoreados en la etapa de evaluación por muestreo. La denominación de los

proyectos 1 y 2 obliga un monitoreo ambiental del proyecto de manera prioritaria durante la implementación de las medidas de control y la operación del mismo.

REGISTRO DE MANEJO AMBIENTAL

El Registro de Manejo Ambiental (RMA) es la recopilación de toda la información que esté relacionada con acciones de control de la contaminación ambiental y protección de los recursos naturales.

El RMA está conformado por la información extraida de los siguientes documentos:

- Copia del diagnóstico ambiental del listado del Chequeo Descriptivo, de la Ficha de EIA y Categorización del Proyecto.
- Memoria de las medidas de control ambiental.
- Copia de los compromisos que firme la comunidad con respecto al medio ambiente.
- Copia de los cuadros de seguimiento de avance de medidas de control ambiental.
- Relación y descripción de los impactos no provistos y de las medidas de control ambiental establecidas.
- Copia de los cuadros de costos de las medidas de control ambiental.
- Registro gráfico del avance del proyecto y de las acciones relacionadas con medio ambiente.
- Registro de las fichas y su evaluación ambiental.

PROYECTOS QUE NO CUMPLAN CON LAS MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Los que no cumplan con los compromisos ambientales pasará a ser observado en el componente ambiental y será una restricción para el financiamiento de futuros proyectos.

A. DESCRIPCION DEL AMBIENTE

Medio físico

Topografía. La topografía del sector del proyecto, es de pendiente pronunciada hasta de 350 ‰ de pendiente, la parte más baja coincide con el punto a donde se evacuarán las aguas servidas.

Fuentes existentes de emisiones contaminantes. Dren de evacuación de aguas servidas producto del desagüe de los asentamientos ubicados en la parte alta.

Medio biológico

Flora. La flora de esta zona es muy escasa.
Fauna. La fauna en la zona es también muy escasa.

Especies de importancia comercial o en peligro de extinción. No existen especies de este tipo ya que es una zona urbana.

Medio socioeconómico.

Población. La población de los sectores del proyecto constará de 502 hab.

Uso de la tierra.

Bienes y servicios. Carecen de servicios de saneamiento, cuentan con servicios de agua, electricidad y alumbrado público, algunos tienen servicio de teléfono.

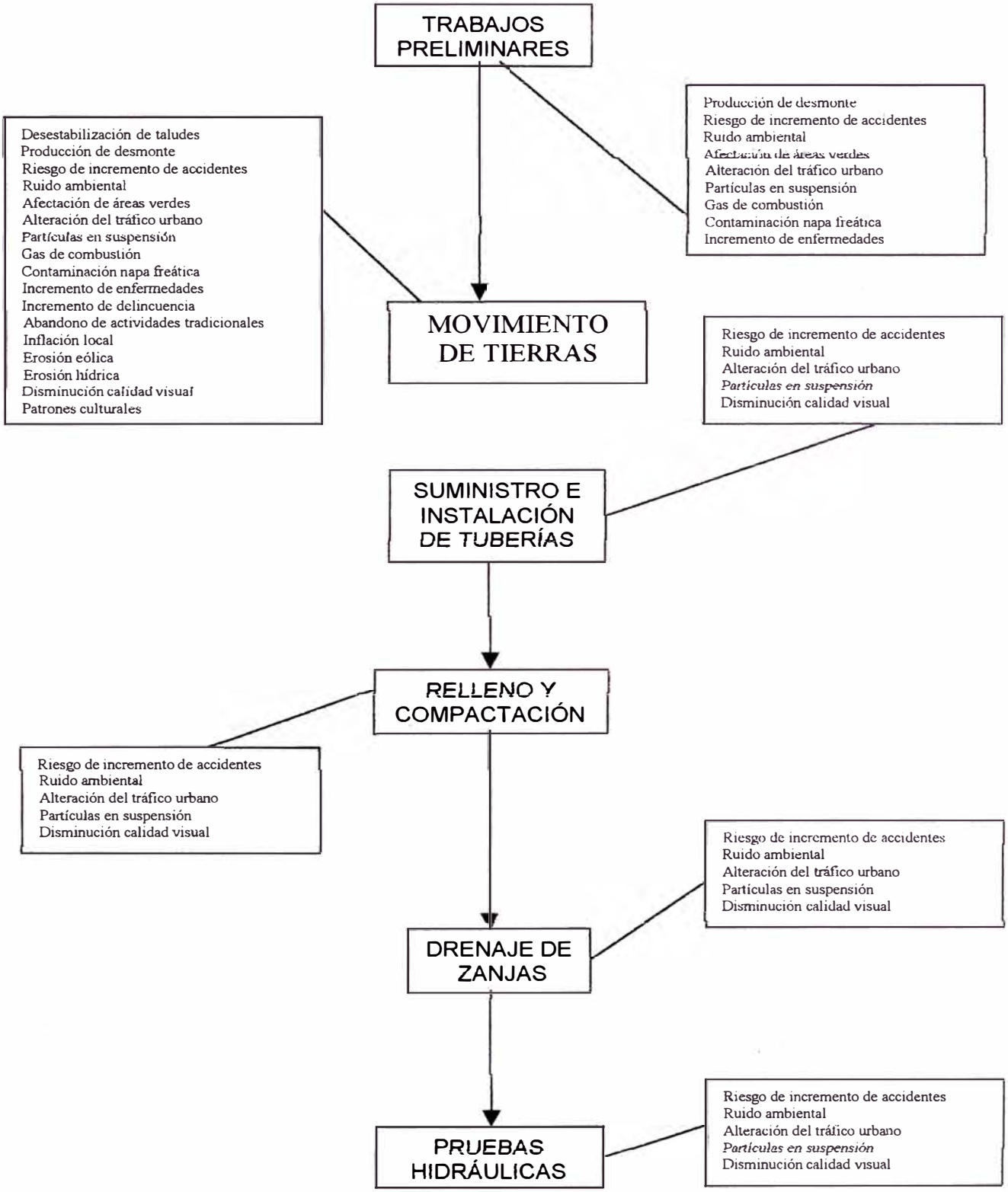
Salud pública. La zona se encuentra dentro del límite urbano así que existe el centro de salud y hospital a 5 min. de la obra.

B. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A continuación se muestran los impactos producidos en cada etapa de las Fases de Construcción:

FIGURA Nº 7

Flujo grama de las obras y los probables impactos ambientales a generarse



C. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el Cuadro N° 18 se muestra las medidas de mitigación para los impactos más importantes.

Cuadro N° 18

CUADRO DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL EQUIPO PARA REALIZAR EL PROYECTO

PRINCIPALES IMPACTOS		
Acción causante	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Tránsito de vehículos, movimiento de tierras.	Incremento de la concentración de partículas en suspensión.	Humedecimiento del material. Riesgo de caminos. Suspensión de labores en horas de baja actividad atmosférica. Cubrir los materiales.
Ruidos de la operación de la maquinaria	Aumento de los niveles de ruido ambiental	Mantenimiento de la maquinaria , uso de silenciadores.
Contaminación por acción de la maquinaria	Riesgo de contaminación del suelo por derrame de combustibles	Retiro de suelos contaminados, limpieza de la maquinaria.
Derrame de combustibles y otros	Riesgo de contaminación de la napa freática	Limpieza de las maquinarias

8.3 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

PLAN DE MONITOREO

Este estará a cargo de la Empresa Administradora del Servicio, es responsabilidad de Ellos la implementación del plan de monitoreo y verificar el cumplimiento del mismo, la Municipalidad tendrán que designar un supervisor para verificar el cumplimiento de este plan en especial la restauración de las áreas de excavación y el cumplimiento de las pruebas hidráulicas, de calidad de agua y de otros parámetros ambientales.

Este monitoreo se ejecutará durante la fase correspondiente a cada etapa del proyecto, construcción, operación, mantenimiento y cierre (ver Cuadro N° 19).

Cuadro N° 19

Actividades a ser monitoreadas

Parámetros	Construcción	OyM	Cierre	responsable
Ruido	X	x	x	Supervisor
Generación de partículas de polvo	X			Supervisor
Calidad de agua	X	x	x	Supervisor
Calidad de aire	X	x		Supervisor
Parámetros ambientales, temperatura, precipitación	X	x		Supervisor
Pruebas hidráulicas	X	x		Supervisor

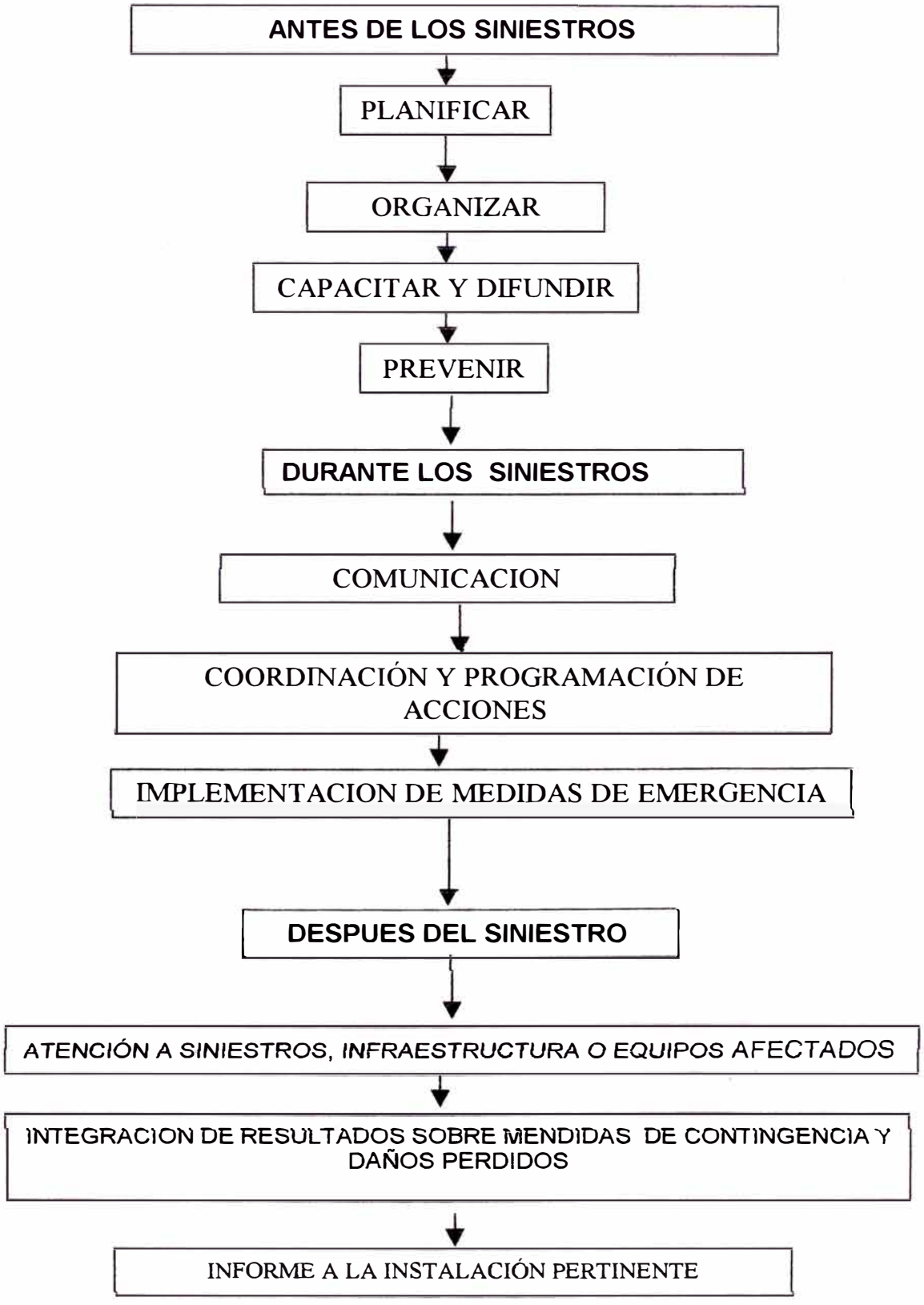
PLAN DE CONTINGENCIAS

La implementación de un plan de contingencias en el área del proyecto es para garantizar su seguridad contra riesgo que afecten la normal O y M de sus componentes desde la etapa de construcción hasta el cierre.

El plan involucra a todo el personal asignado a la obra en conjunto y se muestra en la figura N° 8.

FIGURA N° 8

ESQUEMA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS



CONCLUSIONES

- La obra tuvo un costo total de 236,512.61 nuevos soles, del cual podemos extraer el dato que el costo por usuario asciende a $ 598.00, si hacemos la comparación que el costo de conexión en sistemas convencionales en zonas de roca es de $900, entonces obtuvimos un ahorro del 33.55%.

- El diseño de sistemas condominiales es muy similar a los sistemas convencionales, pues usan los mismos principios en los que se basa el diseño de sistemas convencionales, lo que varia es el criterio de diseño, en los sistemas convencionales se toma como criterio de diseño las VELOCIDADES del flujo en las tubería, en cambio en los sistemas de alcantarillado condominial se usa el criterio de la tensión tractiva minima.

- Al reducirse el volumen de movimiento de tierras, en zonas de suelo rocoso la duración de la ejecución de la obra se reduce enormemente, reduce también los riesgos que implica excavar en zonas inestables.

- Para que el sistema sea implantado con éxito debe existir un programa de educación sanitaria y asistencia social (componente social) de tal manera de involucrar a la comunidad en el proceso constructivo, operación y mantenimiento de su sistema.

- Se evidencian las siguientes ventajas comparativas:

  - Se logro costo menor de las conexiones domiciliarias – pequeñas profundidades y extensión muy reducida de estas conexiones, compra colectiva de accesorios de baño reduce el costo.

  - Facilidad de ejecución de las conexiones domiciliarias aún para las casas vecinas pared con pared.

- Mayor empleo de mano de obra poco calificada.

- En costos existe un ahorro en la longitud y el diámetro de las tuberías en el orden de 10%-20%; ahorro en la excavaciones del suelo de 45% en el caso de la tuberías de agua y 75% en el de alcantarillado. Estos ahorros físicos se traducirían en un ahorro financiero general de 24% para los servicios de alcantarillado y 40% para los de agua, cuando la ejecución de obras es por parte de contratistas convencionales.

- Mayor facilidad en la definición de aportes de inversiones - nacional, departamental, municipal y local, por el bajo costo de sistemas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la participación de los usuarios desde la fase inicial para garantizar la sostenibilidad del proyecto.
- Se recomienda implantar este sistema generalmente en zonas de difícil acceso y de pendiente pronunciada, y terreno de fundacion de tipo rocoso, pues es donde el sistema muestra las mayores ventajas, resaltando su flexibilidad y el menor volumen de excavación, factores que reducen el costo de la implantación del sistema.

- Se recomienda instalar los ramales condominiales en zonas donde no hay transito vehicular.

- El mantenimiento de los ramales condominiales puede ser asumido por la comunidad , pero el mantenimiento de la red principal se recomienda sea asumido por la empresa prestadora por necesitar equipos.

La conformación de un equipo técnico-social es importante para identificar con claridad los diferentes aspectos de la dinámica poblacional para la implementación de un sistema de alcantarillado condominial, que considere los referentes socio-culturales de la población.

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

Terence J McGhee: abastecimiento de agua y alcantarillado
Editorial Nomos ; Colombia, 1999
Copyright©MCMXCI,por McGraw-Hilll,Inc.

Norma tecnica S.100: Infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas
ININVI; Perú ; 1991.

Larry W, Carter: Manual de evaluación de impacto ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto
Mc Graw Hill;1998.

Abastecimientos De Agua
Simón Arocha ; 1980

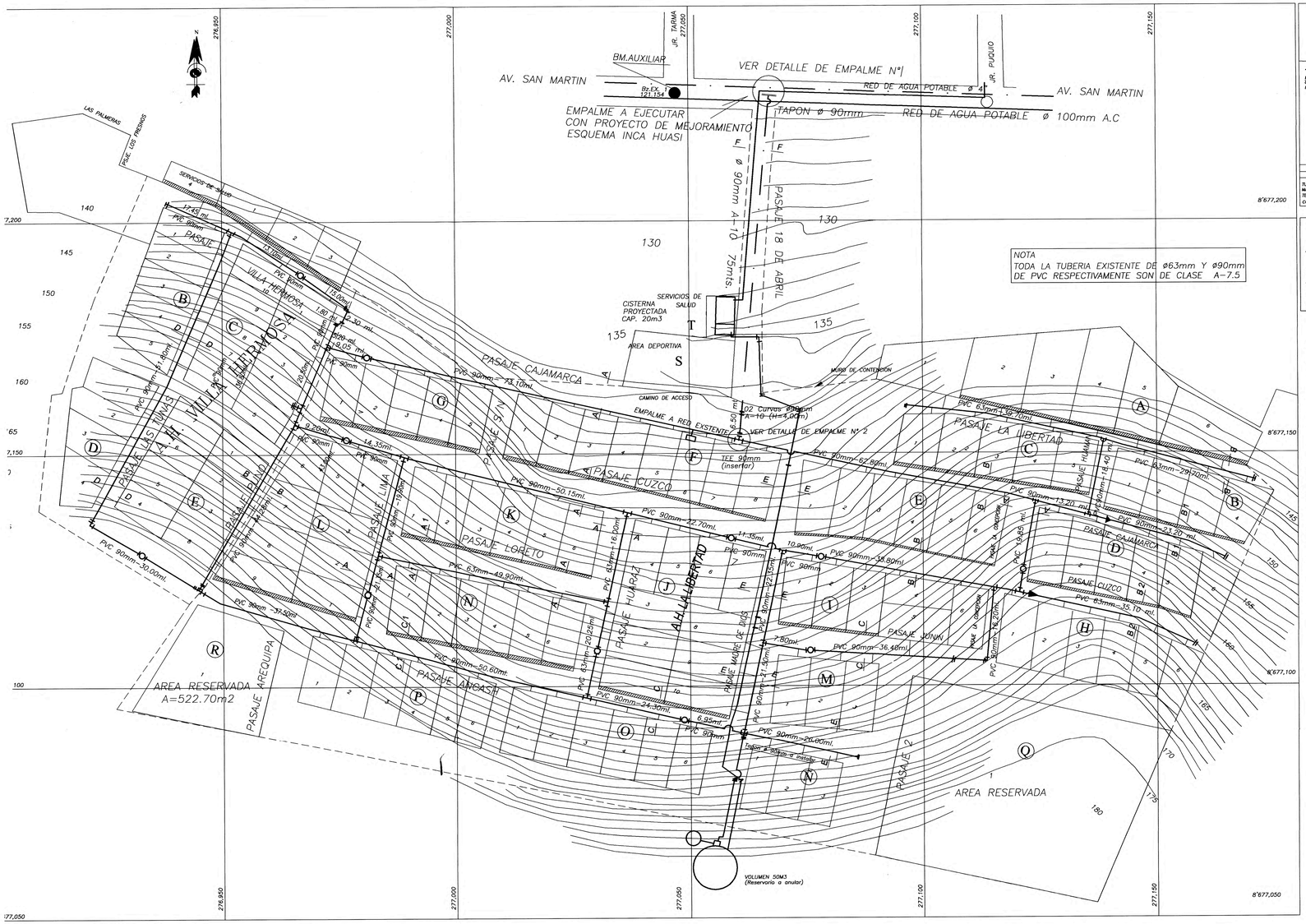
Reglamento Nacional De Construcciones
DIGESA; Perú ;vigente

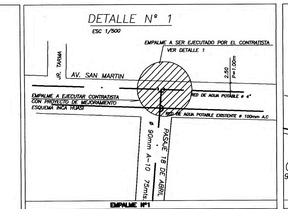
Reglamento De Elaboración De Proyectos De Agua Potable Y Alcantarillado
SEDAPAL; Perú ;vigente

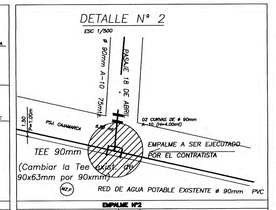
Reglamento de elaboración de proyectos condominiales.
SEDAPAL; Perú ; 2003

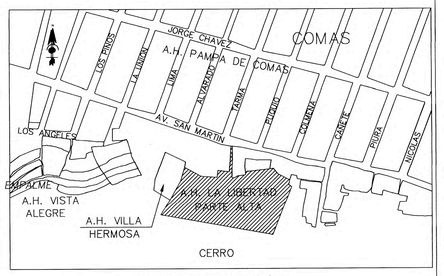
I. PLANOS.

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



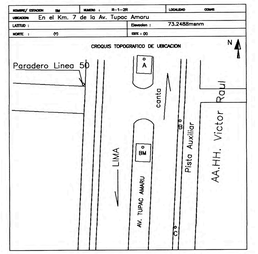






PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1/5,000



METRADOS

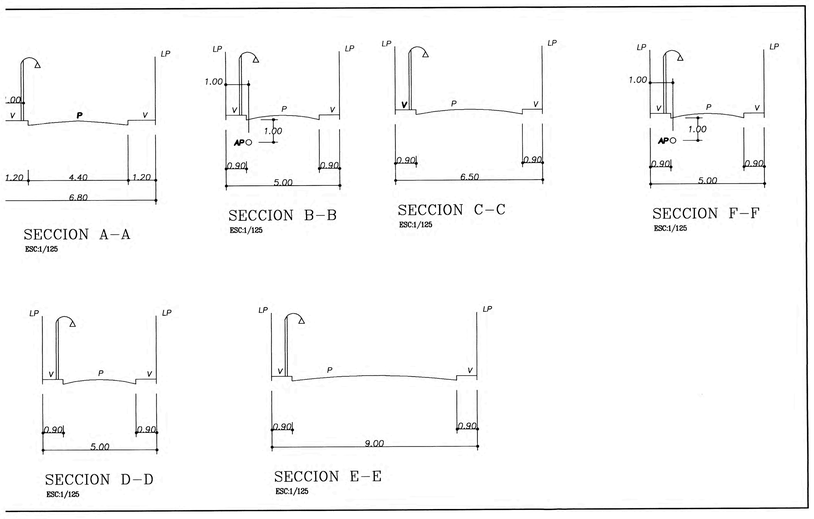
Tuberia PVC-UF A 10 DN 90mm	865.00 ml
Tee 90mm	01 unid
Tee 100x90mm	01 unid
Tapon 90mm	04 unid
Curva 90.°x90mm	02 unid

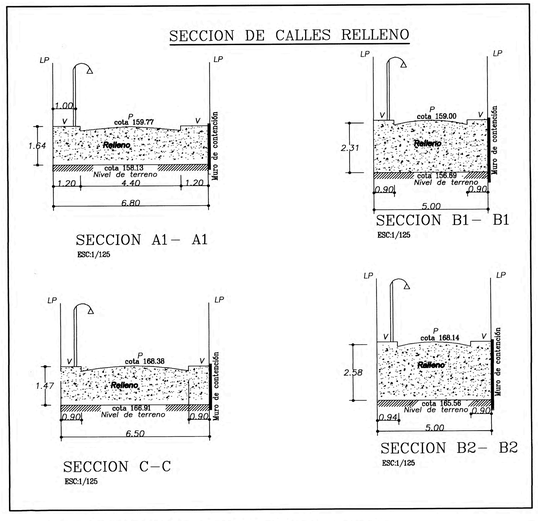
LEYENDA

- TUB. PROYECTADA
- TUB. EXISTENTE
- TEE PROYECTADA
- MURO DE CONTENCION
- LIMITE DE PROPIEDAD

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. – U.F	Especifi.Técnicas de SEDAPAL Hasta DN< 63 N.T.P. – ISO 4422: 1997 DN >=63
VALVULAS DE COMPUERTA DE FIERRO	ESPESIFICACIONES DE SEDAPAL BASADAS EN N.T.P 350.064 :1997 y NTP–ISO 7259
ACCESORIOS DE FIERRO	N.T.P.350–104:1997 DE FIERRO LAMINAR N.T.P.–ISO 2531: 1997 FIERRO DUCTIL
ACCESORIOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C. –U.F	N.T.P.–SO 4422:1997 ACCES.INYECTADOS
TAPAS Y MARCOS DE FIERRO PARA CAJA DE VALVULA	NTP 350.106:1999
ABRAZADERAS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS	NTP.350–096:1997ABRAZADERA METALICA NTP.399–137:1997ABRAZ.TERMOPLASTICA
VALVULA DE TOMA (CORPORATION) DE PASO	NTP399–034:1997RESINA TERMOPLASTICA
ACOPLE NIPLE ROSCADO	NTP.399–089: 1999
CAJA PORTAMEDIDOR DE CONCRETO	NTP 334.081 :1999
MARCO Y TAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA CAJA PORTA MEDIDOR	NTP.350–085 : 1997
ANILLOS DE CAUCHO	NTP–ISO 4633: 1997

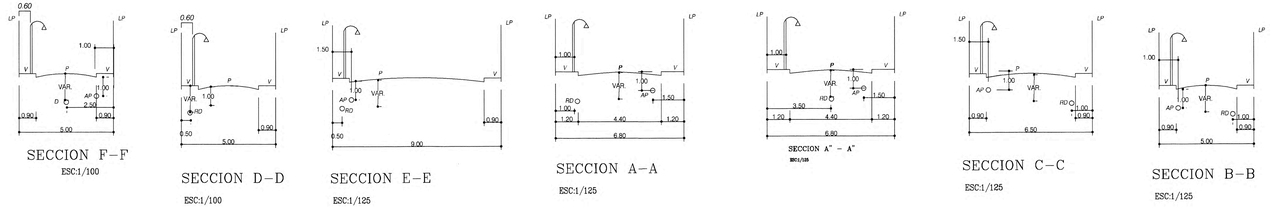




SEDAPAL		
PROPIETARIO: AA.HH. "LA LIBERTAD ALTA" "VILLA HERMOSA"		
OBRA: RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Av. San Martin (altura Entre jr. Tarma Y Puquio) Km 10 de Comas	DISTRITO: COMAS	
	DIBUJO: M.R.T	
	TOPOGRAFIA: M.R.T	
	ESCALA: 1 / 500	AP-01
	FECHA: SETIEMBRE 2002	
PLANO DE: RED GENERAL DE AGUA POTABLE EXISTENTE	DISEÑO: ING. RUAL CAMPOS NIETO	
	MODIFICADO: BACH. AUGUSTO GARCÍA CORZO	
	REVISADO: ING. CARLOS DE LA PUENTE H.	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



RAMALES CONDOMINIALES

RAMAL Nº 1

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
2 - 3	170.21	170.21	4.50	0.50	466.67
3 - 4	168.11	167.61	8.00	0.50	262.50
4 - 5	165.85	165.35	12.50	0.50	164.00

RAMAL Nº 2

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
8 - 9	165.50	165.00	6.00	0.50	416.67
9 - 10	163.00	162.50	9.30	0.50	397.85
10 - 11	159.30	158.80	7.00	0.50	442.86
11 - 12	156.20	155.70	4.00	0.50	725.00

RAMAL Nº 3

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
13 - 14	161.90	161.40	13.00	0.50	238.46
14 - 15	158.80	158.30	15.00	0.50	289.33
15 - 16	154.46	153.96	10.30	0.50	399.03
16 - 17	150.35	149.85	11.70	0.50	311.97

RAMAL Nº 4

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
18 - 19	151.40	150.90	17.00	0.50	215.88
19 - 19A	147.73	147.23	2.00	0.50	315.00
19A - 20	147.10	146.60	12.30	0.50	304.88
20 - 21	143.35	142.85	8.30	0.50	234.94
21 - 22	141.40	140.90	5.30	0.50	150.94

RAMAL Nº 5

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
1 - 5	168.20	167.70	9.50	0.50	463.16
5 - 6	163.80	163.30	8.90	0.50	488.76
6 - 7	159.45	158.95	7.50	0.50	333.33
7 - 12	156.95	156.45	6.30	0.50	309.52
12 - 17	155.30	154.80	17.00	0.50	488.24
17 - 22	146.70	146.20	20.00	0.50	305.00
22 - 22A	140.60	140.10	2.50	0.50	160.00
22A - Bz 1	140.20	139.70	6.50	0.50	184.62

RAMAL Nº 6

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
26 - 27	158.20	157.70	18.85	0.50	26.53
27 - 28	157.70	157.20	18.85	0.50	26.53
28 - 29	157.20	156.70	17.00	0.50	317.65
29 - 32	151.80	151.30	13.80	0.50	24.00

RAMAL Nº 6A

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
23 - 24	162.10	161.60	13.50	0.50	81.48
24 - 25	161.00	160.50	7.70	0.50	142.86
25 - 26	159.90	159.40	9.80	0.50	173.47

RAMAL Nº 7

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
30 - 31	152.80	152.30	4.20	0.50	166.67
31 - 32	152.10	151.60	19.20	0.50	19.79

RAMAL Nº 8

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
32 - 33	152.00	151.22	12.00	0.78	543.33
33 - 36	145.20	144.70	3.00	0.50	460.00

RAMAL Nº 9

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
34 - 35	144.23	143.75	16.60	0.50	39.16
35 - 36	143.60	143.10	10.00	0.50	22.00
36 - 37	144.10	143.32	10.50	0.50	24.76
37 - 38	143.56	143.06	18.00	0.50	67.78
38 - 39	142.60	142.10	16.90	0.50	59.17
39 - 40	141.68	141.10	4.00	0.58	87.50
40 - 41	141.25	140.75	9.50	0.50	152.63
41 - Bz 1	139.80	139.30	14.00	0.50	141.43

RAMAL Nº 10

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
42 - 43	161.10	160.60	4.00	0.50	100.00
43 - 44	160.70	160.20	6.00	0.50	166.66
44 - 46	159.70	159.20	5.00	0.50	90.00
46 - 47	159.25	158.75	7.40	0.50	398.65
47 - 48	156.30	155.80	6.50	0.50	400.00
48 - 49	153.70	153.20	6.50	0.58	500.00
49 - 50	150.45	149.95	14.80	0.50	496.62
50 - 52	143.10	142.60	2.60	0.50	500.00

RAMAL Nº 11

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
43 - 46	160.00	159.50	15.00	0.50	50.00

RAMAL Nº 12

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
51 - 52	143.90	142.60	18.00	0.50	116.67
52 - 53	141.80	141.30	16.80	0.50	71.43
53 - 68	140.60	140.10	11.00	0.50	18.18

RAMAL Nº 13

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
54 - 55	158.00	157.50	7.00	0.50	25.71
55 - 59	158.35	157.32	8.30	1.03	37.35
59 - 60	158.00	157.01	10.00	0.99	341.00
60 - 64	154.10	153.60	7.80	0.50	682.05
64 - 64A	149.38	148.28	2.20	1.10	127.27
64A - 66	148.50	148.00	7.10	0.58	563.40

RAMAL Nº 14

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
56 - 57	164.00	163.50	4.60	0.50	565.21
57 - 58	161.40	160.90	1.60	0.50	500.00
58 - 59	160.60	160.10	4.60	0.50	671.00

RAMAL Nº 15

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
65 - 66	148.30	147.80	10.80	0.50	351.85
66 - 67	144.50	144.00	11.00	0.50	300.00
67 - 68	141.20	140.70	6.00	0.50	133.33

RAMAL Nº 16

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
68 - 69	140.50	139.90	10.50	0.60	247.62
69 - 70	137.00	136.50	2.70	0.50	222.22
70 - Bz 5	136.40	135.90	6.80	0.50	323.53

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE PROYECTADA
O	BUZON DE DESAGUE PROYECTADO
	CAJA CONDOMINIAL TIPO I
	CAJA CONDOMINIAL TIPO II
N°	RAMAL CONDOMINIAL
	LIMITE DE PROPIEDAD
	CONEXION DOMICILIARIA
K	MANZANA
1	NUMERO DE LOTE
	POSTE DE LUZ
	PILETA

LEYENDA RAMALES CONDOMINIALES

Ccl - Ccl+1	TRAMO
Ccl	Caja condominial de inicio del tramo
Ccl+1	Caja condominial de fin del tramo
C.T. (Ccl)	Cota de tapa de de caja condominial al inicio
C.F. (Ccl)	Cota de fondo de de caja condominial al inicio
Altura (Ccl)	Altura (mts) de caja condominial al inicio
L (m)	Longitud del tramo en metros
S ‰	Pendiente del tramo en tanto por mil

LEYENDA DE SECCIONES

RD	RAMAL CONDOMINIAL DE DESAGUE PROYECTADO
D	TUBERIA PRINCIPAL DE DESAGUE PROYECTADO
P	PISTA
V	VEREDA
LP	LIMITE DE PROPIEDAD
AP	AGUA POTABLE

RAMAL Nº 17

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
73 - 74	168.15	167.65	14.00	0.50	96.43
74 - 75	167.00	166.30	3.00	0.70	266.67
75 - 76	166.00	165.50	3.80	0.50	473.68
76 - 77	164.20	163.70	4.80	0.50	541.67
77 - 78	161.70	161.20	1.60	0.50	625.00
78 - 79	160.60	160.10	7.30	0.58	547.95
79 - 80	156.60	156.10	1.50	0.50	533.33
80 - 81	155.80	155.30	10.00	0.50	51.50
81 - 82	150.65	150.15	5.50	0.50	518.18
82 - 83	147.80	147.30	2.00	0.50	500.00
83 - 84	146.80	146.30	9.00	0.50	355.56
84 - 85	143.60	143.10	12.00	0.50	300.00
85 - Bz 4	140.00	139.50	8.70	0.50	250.57

RAMAL Nº 18

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
86 - 87	165.80	165.30	4.00	0.50	525.00
87 - 88	163.70	163.20	5.00	0.50	560.00
88 - 89	160.90	160.40	4.00	0.50	525.00
89 - 90	158.80	158.30	10.50	0.50	580.95
90 - 91	152.70	152.20	4.00	0.50	575.00
91 - 92	150.40	149.90	6.70	0.58	507.46
92 - 93	147.00	146.50	2.00	0.50	500.00
93 - 94	146.00	145.50	3.00	0.50	533.33
94 - 95	144.40	143.90	5.50	0.50	490.91
95 - 96	141.70	141.20	3.00	0.50	516.67
96 - 97	140.15	139.65	2.40	0.50	479.17
97 - Bz 3	139.00	138.50	6.90	0.50	449.28

RAMAL Nº 19

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
61 - 62	149.90	149.40	18.70	0.50	48.13
62 - 64	149.00	148.50	9.50	0.50	23.16

RAMAL Nº 20

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
71 - 72	136.20	135.70	9.70	0.50	41.24
72 - Bz 5	135.80	135.30	14.30	0.50	111.89

RED PRINCIPAL

TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
Bz 1 - Bz 2	168.20	167.70	13.40	0.50	128.36
Bz 2 - Bz 5	163.80	163.30	44.00	0.50	43.18
Bz 5 - Bz 6	159.45	158.95	2.00	0.50	100.00
Bz 6 - Bz 7	156.95	156.45	45.00	0.50	46.44
Bz 7 - Bz 8	155.30	154.80	34.00	0.50	176.47
Bz 8 - Bz 9	146.70	146.20	33.70	0.50	177.15
Bz 3 - Bz 4	140.60	140.10	27.60	0.50	14.69
Bz 4 - Bz 5	140.20	139.70	38.60	0.50	23.32

RED EXISTENTE

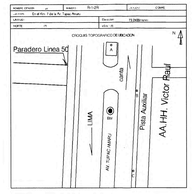
TRAMO Ccl - Ccl+1	C.T. (Ccl)	C.F. (Ccl)	L (m)	Altura (Ccl)	S ‰
Bex 2 - Bz 9	124.87	124.12	47.60	0.50	98.32
Bz 9 - Bex 1	121.85	119.44	17.70	0.50	20.90

METRADO

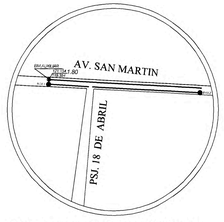
METRADO DE TUBERIA PROYECTADA	
RAMAL CONDOMINIAL 110 mm S-20	1081 ml
RED PRINCIPAL 160 mm S-20	250 ml

BUZONES PROYECTADOS				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tipo	Ø Int. (m)
Buzón (1.20 - 1.50)	Bz	5	I	1.20
Buzón (2.00 - 2.50)	Bz	1	I	1.20

METRADO DE CAJAS CONDOMINIALES				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tipo	Ø Int. (m)
Caja Condominial	Cc	100	I	0.40
Caja Condominial	Cc	3	II	0.60



UBICACION DEL BM
COTA 73.2488



UBICACION DEL BM AUXILIAR
COTA 121.154

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. – U.F	N.T.P. – ISO 4435: 1998
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	N.T.P. – 339.111: 1997
TAPAS DE CONCRETO ARMADO PARA CAJA DE INSPECCION	N.T.P. – 350.085 : 1997
MARCO DE FIERRO FUNDIDO GRIS PARA BUZON	N.T.P. – 339.111 : 1997
CODO CACHIMBA	NTP–ISO 4435:1998 de PVC–U
ANILLOS DE CAUCHO	NTP–ISO 4633 : 1997 – 1999

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

INFORM DE SUFICIENCIA:

SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS

UBICACION:

A. H. LA LIBERTAD ALTA
A. H. VILLA HERMOSA

PLANO :

PLANTA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

DISTRITO:	COMAS
DIBUJO:	A.G.C
TOPOGRAFIA:	AGC
ESCALA:	1 / 500
FECHA:	JUNIO 2005
PROY:	BACH. AUGUSTO GARCIA
DISEÑO:	BACH. AUGUSTO GARCIA
REVISADO:	ING. MARISA SILVA

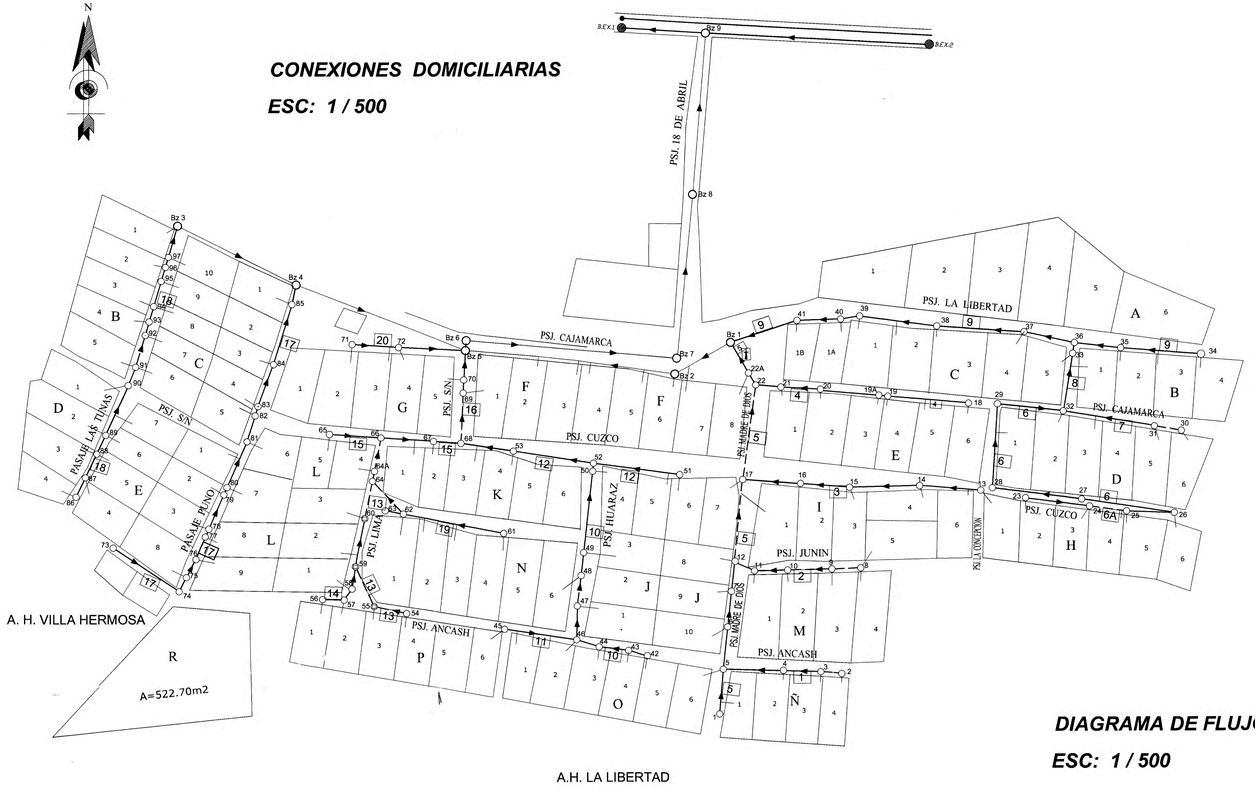
PLANO N°: **D-01**

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

CONEXIONES DOMICILIARIAS

ESC: 1 / 500



METRADO

TUBERIA DE PVC. UF DN 110 mm S-20	1081 ml
TUBERIA DE PVC. UF DN 160 mm S-20	250 ml
TUBERIA DE PVC SAP Ø2" P/CONEX. DOMIC.	352 ml
TUBERIA DE PVC SAP Ø 4" P/CONEX. DOMIC.	971 ml
TUBERIA DE PVC SAL Ø2" P/VENTILACION	283 ml
TOTAL CONEXIONES DOMICILIARIAS	117

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE PROYECTADA
O	BUZON DE DESAGUE PROYECTADO
1	CAJA CONDOMINIAL TIPO I
55	CAJA CONDOMINIAL TIPO I I
N°	RAMAL CONDOMINIAL
	LIMITE DE PROPIEDAD
	CONEXION DOMICILIARIA
K	MANZANA
1	NUMERO DE LOTE

LEYENDA

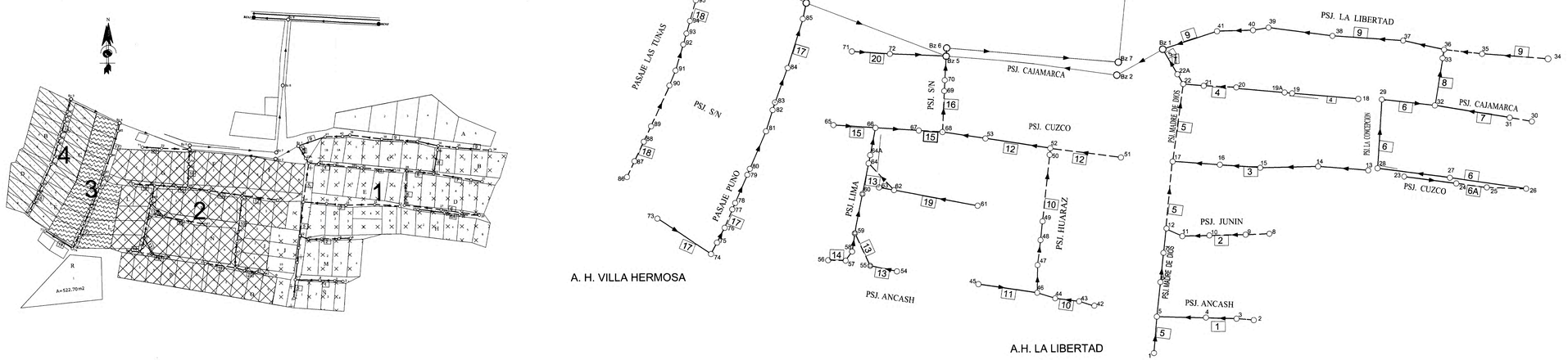
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CONDOMINIO N° 1
	CONDOMINIO N° 2
	CONDOMINIO N° 3
	CONDOMINIO N° 4

K

1

DIAGRAMA DE FLUJOS

ESC: 1 / 500



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

INFORME DE SUFICIENCIA:

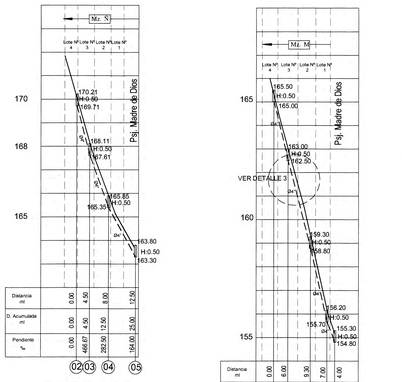
SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS

UBICACION: A. H. LA LIBERTAD ALTA A. H. VILLA HERMOSA	DISTRITO: COMAS	
	DIBUJO: A.G.C	
	TOPOGRAFIA: A.G.C	
	ESCALA: 1 / 500	PLANO N°: D-02
	FECHA: JUNIO 2005	
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS, CONDOMINIOS Y DIAGRAMA FLUJO	PROY.: BACH. AUGUSTO GARCIA	
	DISEÑO: BACH. AUGUSTO GARCIA	
	REVISADO: ING. MARISA SILVA DAVILA	

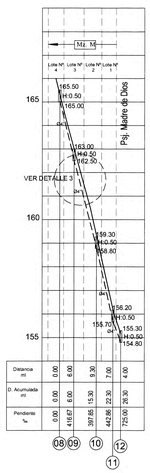
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

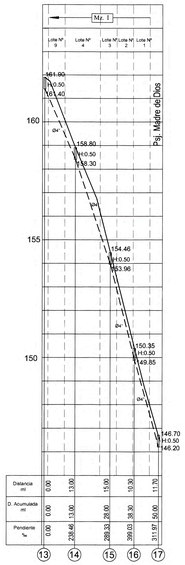
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



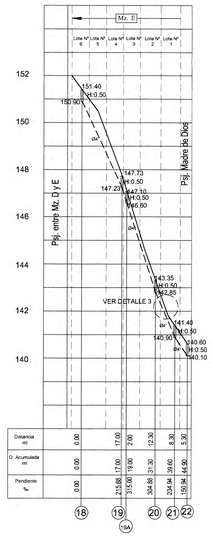
RAMAL Nº 1
PASAJE ANCASH



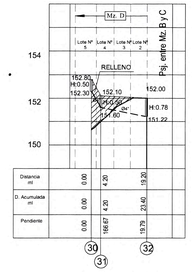
RAMAL Nº 2
PASAJE JUNÍN



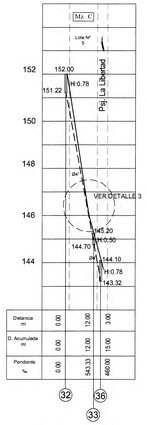
RAMAL Nº 3
PASAJE CUZCO I



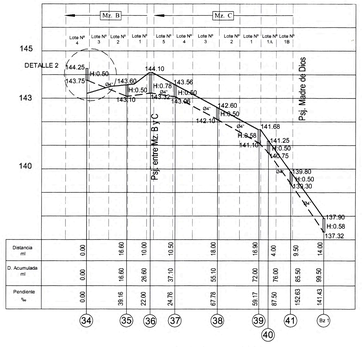
RAMAL Nº 4
PSJ. CAJAMARCA



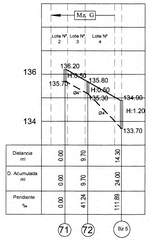
RAMAL Nº 7
PSJ. CAJAMARCA



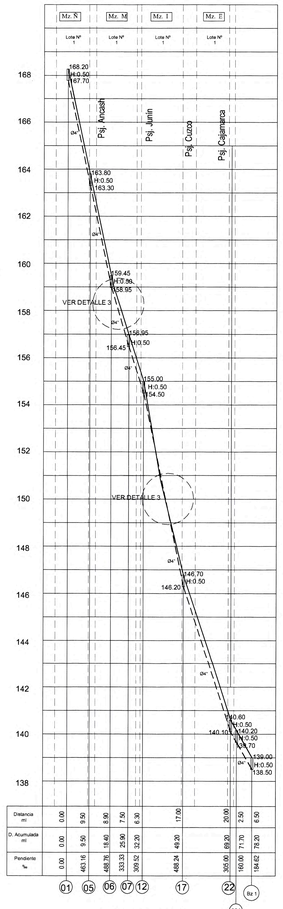
RAMAL Nº 8
PSJE. ENTRE Mz B y Mz C



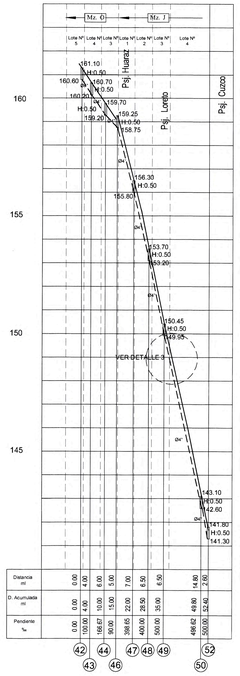
RAMAL Nº 9
PASAJE LA LIBERTAD



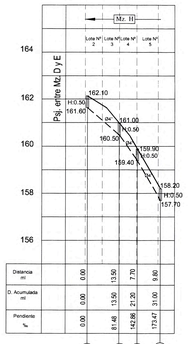
RAMAL Nº 20
PASAJE CAJAMARCA



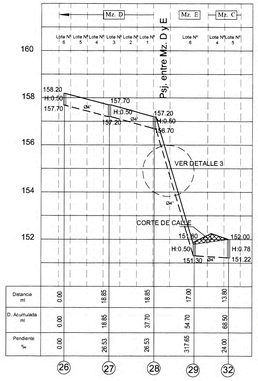
RAMAL Nº 5
PASAJE MADRE DE DIOS



RAMAL Nº 10
PSJE. ANCASH - PSJE. HUARAZ



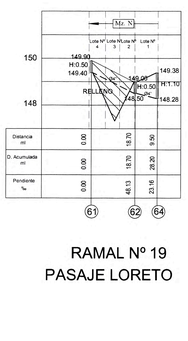
RAMAL 06 A
PASAJE CUZCO I



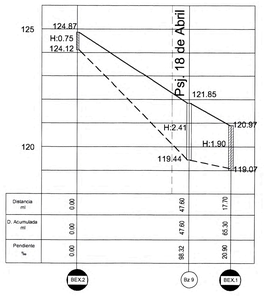
RAMAL 06
PASAJE CUZCO I
PSJE. ENTRE Mz D Y Mz E - PSJE. CAJAMARCA

LEYENDA

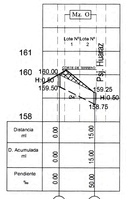
- LIMITES DE LOTES
- EJE DE CAJA CONDOMINIAL
- FONDO DE TUBERÍA
- TERRENO NATURAL
- CAJA CONDOMINIAL
- ZONA DE CORTE O RELLENO



RAMAL Nº 19
PASAJE LORETO



RED EXISTENTE
AV. SAN MARTIN



RAMAL Nº 11
PSJE. ANCASH

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

INFORME DE SUFICIENCIA:
SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS

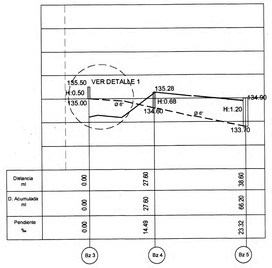
UBICACION:
A. H. Libertad Alta
A. H. . Villa Hermosa

PLANO:
PERFILES DE RAMALES I

DISTRITO	COMAS	N DE PROYECTO
DIBUJO	A.G.C	
TOPOGRAFIA		N DE LICITACION
ESCALA	H:1/1000 V:1/100	
FECHA	JUNIO 2005	PLANO NO
PROY.RESP.	BACH. AUGUSTO GARCIA OZIZO	D-03
DISEÑO	BACH. AUGUSTO GARCIA OZIZO	
REVISADO	ING. MARISA SILVA	CODIGO
APROBADO		TOTAL DE PLANOS 2/ 5

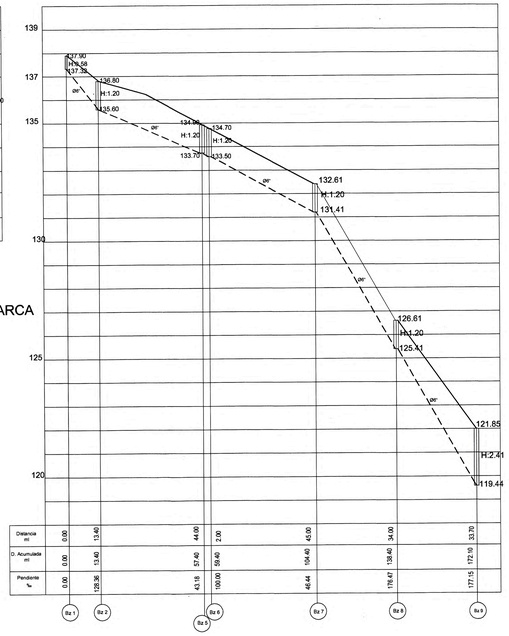
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



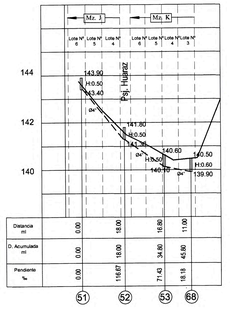
RED PRINCIPAL

PSJE. VILLA HERMOSA - PSJE. CAJAMARCA



RED PRINCIPAL

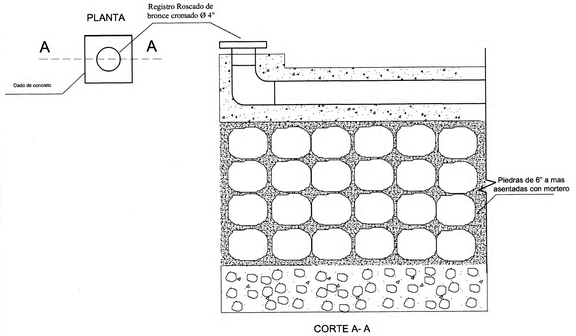
PASAJE 18 DE ABRIL



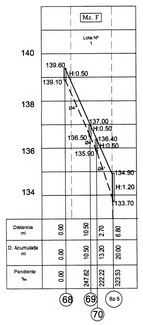
RAMAL Nº 12

PSJE. CUZCO

DETALLE 2

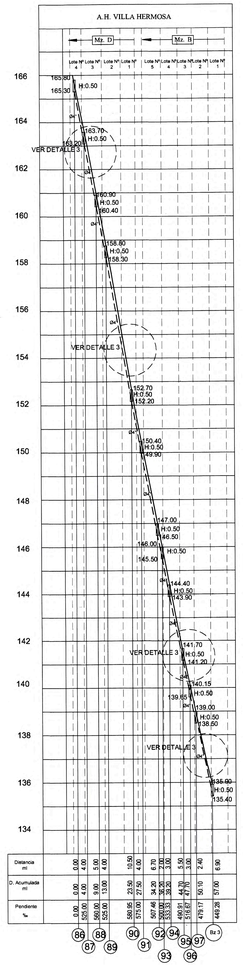


CORTE A- A



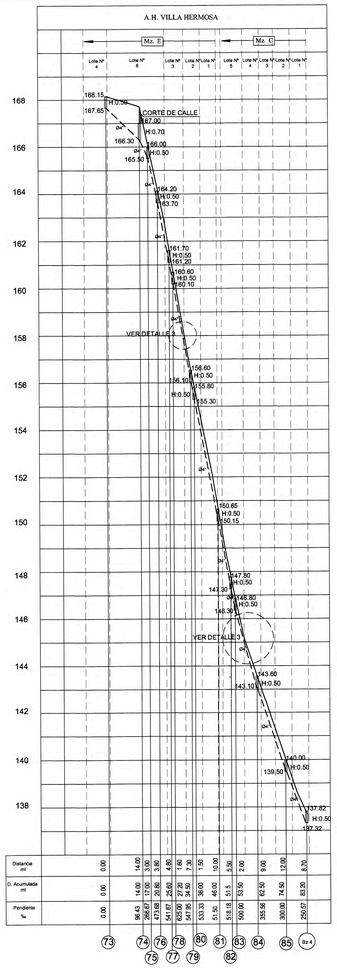
RAMAL Nº 16

PSJE. ENTRE Mz. F Y MZ. G



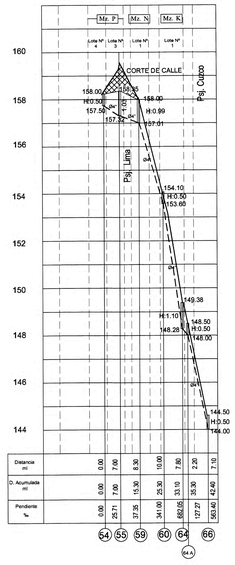
RAMAL Nº 18

PASAJE LAS TUNAS



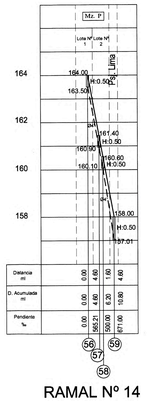
RAMAL Nº 17

PASAJE PUNO



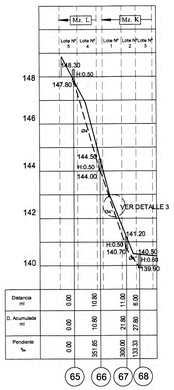
RAMAL Nº 13

PSJE. LIMA



RAMAL Nº 14

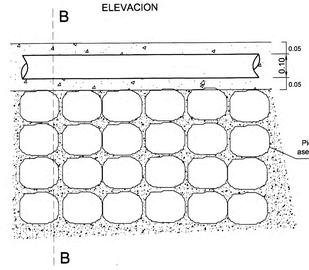
PSJE. ANCASH - PSJE. LIMA



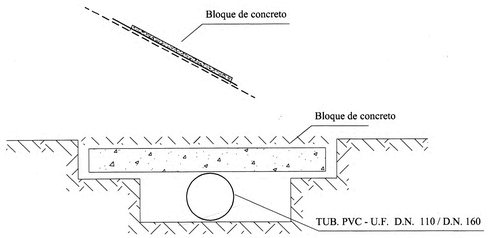
RAMAL Nº 15

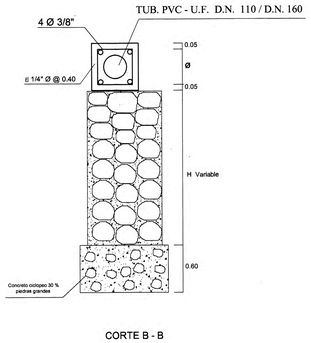
PSJE. CUZCO

DETALLE 1



DETALLE 3





CORTE B - B

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

INFORME DE SUFICIENCIA :

SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, UBICADOS EN ZONAS ROCOSAS EN COMAS

UBICACION:

A. H. Libertad Alta
A. H. Villa Hermosa

PLANO:

PERFILES DE RAMALES II

DISTRITO	COMAS
DIBUJO	A.G.C
TOPOGRAFIA	
ESCALA	H:1/1000 V:1/100
FECHA	JUNIO 2005
PROF.RESP.	BACH. AUGUSTO GARCIA CORZO
DISEÑO	BACH. AUGUSTO GARCIA CORZO
REVISADO	ING. MARISA SILVA DAVILA

PLANO Nº D-04

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

OBRAS PROVISIONALES

1.0.0 CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES PROVISIONALES

Comprende todas las construcciones con carácter temporal y convenientemente ubicadas como casetas de oficinas, guardianía, inspección, almacenes, depósitos de herramientas, servicios higiénicos, cerco provisional, instalaciones de agua y desagüe para la construcción, instalación eléctrica provisional, comunicación provisional, etc. En el presente proyecto la caseta de guardiana, el almacén y depósito de herramienta será proporcionado por los beneficiarios.

Los beneficiarios esta obligados a proporcionar una caseta provisional para la oficina de ejecución de obras. Sus características estarán de acuerdo al volumen de la obra y las necesidades que establezca el ingeniero responsable de la obra.

Al finalizar los trabajos, todas las construcciones e instalaciones provisionales deben ser demolidas o desarmadas y retiradas, debiendo quedar limpia y libre de desmonte, la zona que se utiliza para tal fin.

La ejecución de los trabajos se regirán a lo estipulado en el Titulo VII- capitulo Fidel Reglamento nacional de construcciones.

1.1.0 Limpieza de las obras

Los beneficiarios esta obligados a mantener regularmente la obra limpia, libre de escombros, residuos de desmonte, basuras, etc.

Asimismo previo a la recepción de las obras, dispondrá de una limpieza general.

1.2.0 Cartel de Obra

A fin de identificar el organismo que financia esta obra, es adecuado colocar un cartel de obra donde debe describirse: La entidad financiera y el nombre de la entidad que la ejecuta. Dicho cartel estará de acuerdo al medio proporcionado por la entidad financiera.

La ubicación del cartel será de acuerdo a indicaciones del ingeniero responsable de obra.

2.0.0 EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA VÍA PUBLICA

Para la ejecución de obras en la vía pública, se deberá primero tomar las medidas técnicas necesarias para evitar daños a las personas o a los bienes, y se efectuara en concordancia con lo estipulado en el Titulo III, capitulo VII del reglamento nacional de construcciones.

Cuando por la ejecución de una obra de construcción, se produzcan daños a cualquier servicio público, calzadas, veredas, etc., la instalación reparación o reposición será por cuenta del ingeniero residente, sujetándose al respecto al estipulado por el reglamento nacional de construcciones y a la opinión del ingeniero responsable de obra.

TRABAJOS PRELIMINARES

1.0.0 GENERALIDAES

Comprende la ejecución de todas aquellas labores previas y necesarias para iniciar las obras. Los trabajos a realizarse deberán ser ceñidos a lo estipulado en Reglamento Nacional de Construcciones y Normas Técnicas vigentes.

2.0.0 LIMPIEZA DEL TERRENO

La limpieza del terreno comprende el desbroce y limpieza del área circundante con un radio de 20.00m, así como el acondicionamiento de la vía de acceso y otras destinadas a la obra, debiendo efectuarse los siguientes trabajo:

- La eliminación de basura, eliminación de los elementos sueltos, livianos y pesados existentes en toda la superficie del terreno destinada a las obras, así como la extracción de raíces, mezclas y arbustos.

- Los trabajos de eliminación de basura y elementos sueltos y livianos, incluyendo la disposición de estos elementos y su transporte fuera de la obra.

- El rubro de eliminación de elementos sueltos y pesados, comprende el acarreo de estos fuera de la obra, incluyendo las operaciones de carga y descarga.

- Debe evitarse la formación de polvareda excesiva, aplicando un sistema de regado cobertura.

3.0.0 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en terreno utilizando estacas balizadas o tarjetas fijas en el terreno y contarán con la aprobación del Ingeniero Supervisor de Obra.

Los niveles están referidos de acuerdo al Bench Mark indicado por la entidad contratante y se debe recurrir a esta para cualquier consulta.
REPLANTEO FINAL.- Conforme avanza la obra, el Contratista debe ir replanteando la obra a ejecutar, igualmente debe presentar con la debida anticipación los borradores y los planos de replanteo para su revisión y conformidad.

Comprende el levantamiento de campo y dibujo en planos de la ubicación en planta y perfil de los colectores, diagramas de flujo, ramales condominiales y ubicación de las conexiones domiciliarias en planta si los hubiera.

El replanteo final de la obra se valoriza con la presentación y aprobación de:

2 copias de los planos de replanteo Red colectora y ramal condominial planta.
2 copias de los planos de replanteo diagrama de flujos.
2 copias de los planos de replanteo Red colectora perfiles.
2 copias de los planos de replanteo de conexiones domiciliarias.

3.1.0 EN LINEAS DE ALCANTARILLADO

El trazo de las líneas de la red principales de alcantarillado se hará evitando en lo posible la rotura de pavimentos existentes. Se procurará llevarlas por zonas que correspondan a jardines, adoquinados, fajas laterales de tierra, etc., y en todo momento respetando el proyecto. El espacio mínimo libre entre la línea de propiedad

y el plano vertical tangente a la tubería principal será de 1.00mts. El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 1.00 m para zonas con acceso vehicular y 0.40 m para zonas sin acceso vehicular.

Para el caso de Ramales Condominiales de agua potable y alcantarillado en lo posible se procurará llevar las tuberías por la vereda, salvo que por razones imperantes de topografía y con la plena autorización de los dueños de lotes se podrá enterrar las tuberías por fondo de lotes, y en todo momento respetando el proyecto. El espacio mínimo libre entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente a la tubería ramal será de 0.50 mts. El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.40 m.

La distancia mínima de los planos vertical tangente entre las tuberías de agua y alcantarillado (red principal y/o ramal) ubicados paralelamente será de 0.30 m.

En los puntos de cruce de tuberías de alcantarillado con tuberías de agua potable, el diseño deberá contemplar de preferencia el pase de las tuberías de agua por encima de las de alcantarillado, con una distancia mínima de 0.20 m medidos entre los planos horizontales tangentes respectivos.

Si por razones de niveles, no es posible proyectar la tubería de agua potable en forma que cruce sobre la tubería de alcantarillado (red principal y/o ramal), se tratará en lo posible que no coincidan los puntos de empalme (de los tramos que conforman ambas líneas), debiéndose garantizar la calidad de las tuberías como del sistema de unión entre tubos, o en su defecto se diseñará una protección de concreto entre tubos.

El trazo o alineación, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará el replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá previamente recibir la aprobación oficial.

4.0.0 TRANSPORTE GENERAL

Comprende el traslado de todos los materiales desde el centro de acopio hasta el lugar de la obra, por cuenta y responsabilidad del Contratista.

4.1 TRANSPORTE, MANUPULEO Y ALMACENAJE

4.1.1 Transporte

El transporte y traslado a obra se deberá realizar estableciéndose las precauciones necesarias para evitar daños o causar alteración en la calidad de la tubería a usarse (realizar examen exhaustivo a cada tubo a utilizarse)

4.1.2 Manipuleo y Descarga

El reducido peso de la tubería PVC, facilita su manipuleo evitándose dejar caer la tubería y accesorios para no causar daños al material. Pudiendo disminuir su resistencia.

El descargo se deberá realizar en paquetes que faciliten el traslado al almacén por el personal ejecutor de la obra. La tubería puede ser descargada a mano individualmente.

El reducido peso de la tubería PVC. facilita su manipuleo, en todo caso los tubos y accesorios no deben ser dejados caer al suelo para no causar daños en el material que puedan disminuir su resistencia.

4.1.3 Almacenaje

La ubicación del almacén de tubería PVC, deberá estar situada lo más cerca posible al sitio de la obra, el traslado al lugar de utilización deberá apilarse en forma horizontal sobre maderas de 0.10 m.

Aproximadamente a una distancia maxima de 1.50m.de manera que la campana de los mismos quede alternas y sobresalientes, dejándolos libres de presión exterior alguna.

Se apilarán en grupos a una altura máxima de 1.50 m.

La tubería deberá de protegerse de la incidencia de los rayos solares, ubicándolos y protegiéndolos mediante tinglados; si se emplearan lonas o fibras plásticas color negro se ha de dejar una ventilación adecuada en la parte superior de la pila, recomendándose almacenar la tubería separando diámetros y clases facilitándose su ubicación para su uso.

Igual tratamiento deberá de dársele tanto a los accesorios (complemento de tubería), anillos de caucho., apartándolos o aislándolos de los rayos solares, aceites, agrazas y calor excesivo.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

1 GENERALIDADES

Las zanjas no se procederán a cavar con demasiada anticipación al trabajo de colocación de tubería.

Teniéndose ventajas evitándose zanjar tramos demasiado largos.
Reduce las cavidades causadas por las aguas subterráneas.
Se evita la rotura de TALUD de zanjas.
Recomendándose de acuerdo a factibilidad que presenta la tubería PVC sea colocada tan pronto como se termine de ejecutar la zanja requerida.

2 MATERIAL EXCAVADO

Material a ubicarse a 0.50. Como maximo del filo o canto de zanja, facilitándose su posterior utilización, así como teniéndose la mayor amplitud de área para el personal ejecutor de trabajos, igual procedimiento deberá de dársele a zonas donde se ubicarán válvulas, hidratantes, etc.

3 FONDO DE ZANJAS: TRATAMIENTO A DARCE

El fondo de zanja deberá colocar cama de arena por capas de 0.10 m cada una, luego se procederá a colocar capas de igual altura de material granular 0.30m. (grava). Todo éste material será seleccionado y deberá estar exento de piedra y cuerpos extraños.

Las capas de relleno de cama de arena deberán de ser apisonado en forma manual mediante pisón. De igual manera el apisonado en zonas laterales de tubería se hará en forma manual.

No deberá de utilizarse arcilla (material) inmediatamente alrededor del tubo, ni como encamado, relleno lateral o superior.

Es esencial brindar a la tuberia de PVC, un apoyo uniforme y continuo en la totalidad de su longitud, dejándose nichos en zonas de las campanas para permitir el apoyo del cuerpo del tubo.

3 ANCHO Y PROFUNDIDAD DE ZANJA

El ancho de la zanja deberá permitir un montaje fácil y adecuado relleno y compactación de la tubería.

Dado que la tubería de PVC es flexible, recomiéndese en general que la zanja al nivel de la tubería, hasta la clave del tubo sea lo más estrecho posible estando esto dentro de los limites practicables.

Un ancho adicional de 30cm. Al exterior del tubo permite el trabajo sin problemas durante la instalación. La altura mínima de relleno sobre la clave (lomo del tubo) de la tubería deberá de ser 1.00m. Como mínimo en zonas o áreas de tráfico pesado, con encamado y relleno de arena o material fino selecto compactado manualmente hasta por lo menos 0.30m. sobre la clave del tubo.

INSTALACIÓN

1 GENERALIDADES

La velocidad o rendimiento de la mano de obra utilizada dependerá en gran medida de que su personal encargado de ejecutar la instalación sea conocedor tanto de su trabajo y labor en conjunto.

Debiéndose antes hacer descender la tubería en zanjas se debe de tomar la precaución de:

- La no-existencia de tierra, grava o piedra en su interior
- La no presencia de golpes o rajadura alguna.

El descenso hacia el fondo de zanja debe hacerse manualmente salvo circunstancias que ameriten el uso de otro tipo de material para su descenso.

1 MONTAJE

Para el montaje de la tuberia PVC se deberá de verificar la existencia de chaflán en el extremo espiga del tubo, éste es de 15 grados, siendo este el adecuado para una fácil inserción.

En casos de tubos sin chaflán por corte de ajuste o aprovechamiento de longitudes se deberá de limar o encofinar los filos y posterior lijado no dejando zonas angulosas.

3 COLOCACIÓN DE ANILLOS DE CAUCHO

Limpiar cuidadosamente cavidad de alojamiento del anillo de caucho.

Limpieza del anillo de caucho e introducirlo ubicándose la parte más gruesa hacia el interior del tubo asegurándose que quede en contacto con todo el canal de alojamiento de la campana.

4 ENSAMBLE

La conexión del tubo PVC se efectuará insertando el extremo achaflanado a la campana con el anillo de caucho.

5 MONTAJE DEL TUBO

Se recomienda marcar en la espiga de los tubos la profundidad de inserción. Esta marca deberá hacerse de tal forma que la espiga penetre hasta dejar una luz aproximadamente de 10 mm. Del fondo de la campana la cual puede hacerse introduciendo un tubo hasta el fondo de la unión (sin anillo de caucho)luego se descontará la distancia indicada.

Limpiar el interior de campana y el exterior de la espiga a insertar y luego untar lubricante en el anillo y el chaflán y por lo menos la mitad de la espiga a insertar.

Una persona insertará ahora en el extremo achaflanado la campana que contiene el anillo mientras que la otra procederá a insertar o empujar el tubo hasta el fondo luego retirando 10mm. Para que la unión opere como JUNTA DE DILATACIÓN, la inserción se realiza manualmente con 4"de diámetro, para mayores diámetros se requerirá ayuda mecánica.

Obsérvese que el tubo se inserte en una forma recta.
El buen alineación de la tubería es esencial para facilitar el ensamble.

Si fuese el caso, se utilizará tubería PVC con espiga y campana con pegamento (particularmente en tuberías menores de 4" de diámetro)

Se ejecutarán las pautas igual a las ya indicadas, luego untando con brocha pequeña el pegamento cuidándose de no untar demasiado; dejando secar de 10 a 15 minutos antes del acomodo de la tubería en su posición final dentro de la zanja, la prueba de sección se efectuará 24 horas después de concluidos los empalmes.

7 CURVATURA

Dada la flexibilidad de los tubos PVC permite en algunos casos efectuar cambios de dirección en tuberías, no recomendándose hacer unas curvaturas mayores a 3°, siempre ubicándolos en parte lisa del tubo y no sobre campanas.

8 EFECTOS DE TEMPERATURA

Dilatación de tuberías PVC.

La formula para calcular la expansión de la tubería PVC es la siguiente:

$$A L = K (T2-T1) L$$

Donde:
AL = Distancia en cm.
K= coeficiente de dilatación 0.8 mm/m/10°c
t2= Temperatura máxima.
T1= Temperatura mínima.

L = Longitud de tubería (m)

1 MONTAJE DE ACCESORIOS Y ANCLAJES

Los accesorios necesarios complementos de toda instalación de tubería PVC se instalan de forma similar a los tubos.

Los accesorios son de PVC o de fierro fundido y sus extremos están diseñados para su instalación en forma directa al tubo como cualquier sistema conocido o atreves de transiciones que facilitan su empleo.

2 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

El relleno debe seguir a la instalación de la tubería tan cerca como sea posible, así se disminuye el riesgo que la tubería sufra el impacto de piedras. Se elimina la posibilidad de inundaciones de la zanja y evitan movimientos de la línea debido a derrumbes que pueden ocurrir.

Los fines esenciales de un buen relleno pueden resumirse así:
1) Proporcionar un lecho apropiado para la tubería y compactación.
2) Proporcionar por encima de la tubería una capa de material escogido que sirva de amortiguador al impacto de las cargas exteriores.

El Ingeniero Inspector debe supervisar cuidadosamente esta operación para evitar el simple empuje del material de excavación hacia la zanja.

2.1 EJECUCIÓN DEL RELLENO Y APISONADO

Primero se debe formar el lecho o soporte de la tubería. El material usado debe ser "escogido" (libre de piedras grandes y de calidad adecuada). No usar tierra vegetal o de detrito.

El relleno y apisonado inicial comprende el material que se arroja en el fondo de la zanja y hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería.

El material para el relleno inicial debe extenderse en capas de 10cm. de espesor, y apisonarse muy bien antes de echar la próxima capa. Recordar que el material debe quedar correctamente consolidado debajo de la tubería y las uniones entre la tubería y las paredes de la zanja.

Humedecer el material de relleno en la primera capa de 10cm. para conseguir mejor consolidación.

3 TUBERIA EN PENDIENTE

El relleno y apisonado de las zanjas en terrenos inclinados se debe ejecutar con especial cuidado. Hasta tanto el terreno no se haya consolidado completamente, habrá una tendencia a que el agua subterránea, o fugas, corran a lo largo del material más suelto, lo cual puede ocasionar una falla en el soporte de la tubería. Para reducir ésta posibilidad, el relleno de las zanjas en pendiente se debe hacer por capas de 10 cm. muy bien apisonadas, hasta llegar a nivel primitivo del terreno.

El anclaje en terrenos con pendientes pronunciadas es necesario en todos los casos, para evitar no solo el deslizamiento del material, sino el peso de la tubería sobre si misma

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA TUBERIAS PVC DE ALCANTARILLADO

1.0.0 GENERALIDADES

Las presentes especificaciones establecen los requisitos principales de los tubos de sección circular PVC, destinados a instalaciones de desagüe y descarga de fluidos sin presión.

La tubería corresponde a estas especificaciones es de PVC, de la clase indicada en los planos respectivos. Normalmente los tubos de PVC están provistos de uniones en uno de sus extremos en forma de campana., pudiendo ser estos del tipo rígido o flexible.

Cuando sea necesario el empalme entre las tuberías de PVC y no cuenten con sus campanas respectivas, se utilizarán uniones prefabricados de PVC clase 10.

Su fabricación debe efectuarse según la normalización correspondiente que establecen las características dimensionales y de resistencia para satisfacer las diversas exigencias, siendo estas las normas ITINTEC, Norma Técnica Peruana NTP – ISO 4435 tubos y conexiones de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U9 para sistemas de drenaje y alcantarillado

2.0.0 **DEFINICIONES**

2.1.0 DIÁMETRO EXTERIOR (d_e)

Es la medida expresada en mm. del diámetro exterior de un tubo. Sirve como referencia para designar los distintos elementos de una tubería (tubos, accesorios, válvulas, etc)

2.2.0 **DIAMETRO NOMINAL**

Es el valor numérico expresado en mm. con el cual se designa el diámetro útil mínimo del tubo y tiene carácter únicamente referencial.

2.3.0 **ESPESOR**

Es la medida del espesor de la pared de un tubo, expresado en milímetros.

3.0.0 **CLASIFICACIÓN**.

Los tubos de PVC se clasifican en:
Tipo rígido, donde la unión se efectúa a presión y su hermeticidad se logra con cemento disolvente (pegamento).

- Los que se clasifican en las siguientes clases:
  - Clase liviana.
  - Clase pesada.

- Tipo flexible, donde la union se efectúa por inserción de la espiga en la campana cuyo diseño permitirá aloja previamente uno o más anillos de caucho que proporcionen flexibilidad y hermeticidad al sistema.

4.0.0 **CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

4.1.0 **COLOR.**

La sustancia colorante deberá estar uniformemente distribuida en el material.

4.2.0 **ASPECTO.**

Las superficies interna y externa de los tubos, serán lisas y libre de irregularidades y defectos. Su sección transversal no presentara burbujas ni cavidades.

4.3.0 **DESIGNACIÓN**

Los tubos de poli-cloruro de vinilo se designarán por su tipo, por su clase y por su diámetro exterior.

4.4.0 **REQUISITOS.**

Los diámetros, espesores y longitudes de los tubos de PVC para desagües serán los indicados en la Norma ITINTEC 399.003 y en las Normas ISO 4435

4.5.0 **TOLERANCIAS.**

Las tolerancias de los diámetros de los tubos expresados en milímetros serán las que a continuación se indican.

4.5.1 **PARA EL DIÁMETRO EXTERIOR MEDIO EN CUALQUIER SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TUBO.**

- Tubos de acuerdo con la serie métrica: la variacion permisible del diámetro nominal respecto al diámetro exterior que indican las normas, será positiva de la forma +x, donde x es menor o igual al mayor de los siguientes valores:
  1) 0.3mm.
  2) 0.003 d redondeado al mm.

4.5.2 **SOBRE EL ESPESOR MEDIO.**

+(0.2 mm + 0.1d)
-0

4.5.3 **SOBRE UN ESPESOR CUALQUIERA (EXENTRICIDAD).**

+(0.2 mm + 0.1 e)

4.5.4 **SOBRE LA LONGITUD DEL TUBO.**

+1.0%
-0.5%

4.6.0 **RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA SOSTENIDA.**

Los tubos al ser sometidos al ensayo de presión hidrostática instantánea que establece la NTP ITINTEC 399.004, deberán soportar como mínimo la presión que para cada clase se someten, durante 1 hora y a 20 °C.

4.7.0 **APLASTAMIENTO TRANSVERSAL.**

Los tubos no deberán evidenciar a simple vista, fisuras, grietas o roturas cuando se aplasten a 40% de sus diámetros externos según el procedimiento indicado en la norma Técnica ITINTEC 399.004.

4.8.0 **RESISTENCIA AL IMPACTO.**

Los tubos deberán soportar el ensayo de impacto especificado en la Norma Técnica ITINTEC 399.004, admitiéndose solamente la rotura del 10% de los especimenes.

5.0.0 **EXTRACCIÓN DE MUESTRAS Y RECEPCIÓN.**

5.1.0 **INSPECCIÓN VISUAL.**

Para los efectos de la inspección visual, los tubos de la misma partida o remesa de agruparán en lotes de características uniformes verificándose visualmente si cumplen con las exigencias de los párrafos sobre: aspecto, color y rotulado.

Para realizar esta verificación de cada lote se extraerá un 10% de tubos, si éste 10% no cumpliera, se podrá extraer otro 10% de tubos del mismo lote. Si más del 10% de los tubos muestreados esta segunda vez no cumpliera con lo establecido, se rechazará el lote.

5.2.0 EXTRACCIÓN DE MUESTRAS.

El tamaño de los lotes, el número de muestras y los criterios de aceptación y rechazo, están establecidos en la norma ITINTEC 399.005.

5.3.0 RECEPCIÓN.

La comprobación de los requisitos de la presente norma deberá hacerse en la fábrica previo acuerdo con el fabricante o en laboratorio especializado reconocido.

En el caso de resistencia al impacto, si el número de roturas es mayor del 10% de la cantidad total de especimenes ensayados, se rechazará el lote.

6.0.0 MÉTODOS DE ENSAYO.

Los ensayos se realizan de acuerdo a lo indicado en las normas ITINTEC 399.004 y otros.

7.0.0 ROTULADO.

Los tubos deberán estar marcados en forma indeleble. En la marca deberá indicarse además de lo exigido en las disposiciones legales vigentes, lo siguiente:

Nombre del fabricante o marca de fábrica.
El tipo.
Diámetro exterior.
Clase o presión nominal.
Las siglas DS.
Diámetro exteriores milímetros.

8.0.0 MONTAJE E INSTALACIÓN DE LA TUBERIA.

Durante el transporte y acarreo de la tubería tenerse el mayor cuidado de los golpes y trepidaciones. Cada tubo será revisado al recibirse de la fabrica para constatar que no tengan defectos visibles ni presenten rajaduras. Todos los tubos

exhibidos por el constructor se consideran en buenas condiciones, siendo desde ese momento de responsabilidad de éste su conservación.

Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos no deberán dejarse caer, los tubos dañados aunque estuvieran instalados deberán retirarse de la obra si así lo dispusiese el Ingeniero Inspector.

Los tubos deben bajarse de la zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente escavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

A fin de mantener el adecuado nivel y alineación de la tubería, es necesario efectuar un control permanente de éstos conforme se va desarrollando el tendido de la línea.

Colocados los tubos en la zanja se enchufará convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les centrará y alineará perfectamente.

El alineamiento de las tuberias se hará utilizando dos cordeles: Uno de la parte superior de la tubería, y otro aun lado de ella para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.

CONEXIONES DOMICILIARIAS.

La profundidad mínima del ramal domiciliario permitirá el correcto empalme de la conexión intradomiciliaria (de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcción). La pendiente del ramal domiciliario no será nunca menor de 1.5% ni mayor del 10%, y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo del empotramiento pase por debajo de cualquier tubería de Agua Potable y con una separación mínima de 0.20 m.

Si por razones de niveles, no es posible proyectar la tubería de agua potable en forma que cruce sobre la tubería de alcantarillado (red principal y/o ramal), se tratará en lo posible que no coincidan los puntos de empalme (de los tramos que conforman ambas líneas), debiéndose garantizar la calidad de las tuberías como del sistema de unión entre tubos, o en su defecto se diseñará una protección de concreto entre tubos.

La conexión domiciliaria para los usuarios potenciales (que viven actualmente en los lotes) se hará directamente a una caja de inspección CI40 o por medio de un accesorio PVC (Tee, Yee o cachimba). Si la conexión se hace con un accesorio PVC es conveniente que al interior de la vivienda se cuente con una caja de inspección o un registro que facilite la limpieza del colector.

La conexión domiciliaria para los usuarios potenciales al futuro (familias que posteriormente construirán su vivienda y habitarán el lote) será a través de una caja de registro y una cachimba.

10.0.0 PRUEBAS DE COLECTORES INSTALADOS.

Una vez terminado el tendido y ensamblado de la tubería entre buzones y antes de proceder al relleno de la zanja, es necesario verificar la calidad del trabajo de instalación efectuado, para por lo cual se requiere la ejecución de diversas pruebas.

10.0.0 PRUEBA HIDRÁULICA.

Las pruebas hidráulicas realizará enrasando la superficie libre del líquido con la parte superior de la Cámara de Inspección (cajas de inspección y buzones), aguas arriba del tramo en prueba y taponeando la tubería de salida en la Cámara de Inspección aguas abajo.

El tramo se llenara 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 cuerpo de los tubos, y tener lecturas correctas en el nivel de agua de la cámara de inspección en prueba.

Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración (incluyendo cajas de inspección), más de la cantidad permitida a continuación expresada.

$$Ve = 0.0047 Di * L$$

Donde:

Ve	=	Volumen exfiltrado (lts/día)
Di	=	Diámetro interno de la tubería (mm)
L	=	Longitud del tramo

En caso de existir pérdida, el contratista deberá por su cuenta localizar la fuga y repararla a su costo.

10.2.0 PRUEBA DE ALINEAMIENTOY DEFLEXIÓN.

La prueba de alineamiento se realizara haciéndose pasar por el interior de todos los tramos una pieza o "bola"de sección transversal circular cuyo diámetro tenga los siguientes valores. Ver cuadro N° 15

Cuadro N° 15

DIAMETRO DEL TUBO	DIAMETRO DE LA "BOLA"
4"	9 cm.
6"	14 cm.
8"	19 cm.

Podrá reemplazarse esta prueba por la "prueba del espejo" según lo disponga la inspección de la obra. La prueba de espejos se realiza mediante dos espejos, cada uno de ellos instalada en el fondo de la cámara de inspección colocados a 45°, al inicio y final del tramo, una de ellas refieja la luz solar al interior de la tubería y la otra, con el aporte de esa luz, permite visualizar el interior de la tubería y detectar elementos obstructores o deformaciones de la tubería longitudinal y transversal.

10.3.0 PRUEBA DE NIVELACIÓN.

Las pruebas de pendientes se efectuaran nivelando fondos terminados de buzones y nivelando la clave de la tubería cada 5m, cuando la pendiente es inferior al 3%.

Una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, se podrá proceder al relleno de la zanja.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN

BUZONES

El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería, se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores, ramales condominiales y empalmes previstos.

Los buzones tendrán 1.20m de diámetro interior terminado, los muros serán de concreto f´c=210 Kg/cm², sin armadura y de 0.15m de espesor, el fondo será de 0.20m de espesor y de concreto de f´c=210 Kg/cm², sin armadura, la losa de techo será de 0,20m de espesor y de concreto armado de f´c=210 Kg/cm², la cual tendrá una abertura circular de 0.60m de diámetro, ubicada en el centro del techo del buzón; en la cual encajará un marco y tapa.

El proceso de llenado de un buzón es: primero los fondos y luego los muros y nunca en forma inversa.

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 que convergen al buzón, su sección será de acuerdo al diseño del plano, estas serán de concreto de f´c=210 Kg/cm² y luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería el falso fondo o berma tendrá un pendiente de 25 % hacia el o los ejes de los colectores.

Los empalmes de las canaletas se redondearan de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

Las superficies interiores de muros y losa de fondo serán tarrajeadas con mezcla 1:3 cemento arena, 1.5 cm de espesor y acabado pulido, y las canaletas irán revestidas con mortero 1:2

Para aquellas tuberías que no lleguen al fondo del buzón o buzoneta será necesario, siguiendo su alineamiento construirlos sus canaletas respectivas para darle continuidad al flujo y evitar acumulación de deshechos al caer estos.

2 BUZONETAS

Deberá colocarse en la vereda siguiendo el eje de la tubería del ramal condominial (colector condominial), a 0.10m por sobre el nivel del terreno natural para quedar finalmente al nivel de vereda terminada, en ningún caso quedará fuera de las veredas.

La distancia maxima entre buzonetas o cajas de inspección será de 20m distancia que permitirá hacer un adecuado mantenimiento.

El primer trabajo debe ser la construcción de las buzonetas en el ramal condominial, que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería, se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores condominiales y empalmes previstos.

Los buzonetas tendrán 0.40 m de diámetro interior terminado, en los arranques y en profundidades de 0.50 m hasta 0.90 m, 0.60m de diámetro interior terminado hasta una profundidad de 0.90 m hasta 1.20m, los muros serán de concreto f´c=210 Kg/cm², sin armadura y de 0.075m de espesor, el fondo será de 0.10m de espesor y de

concreto de f´c=210 Kg/cm², sin armadura, en la parte superior ira un marco de concreto armado rectangular (e = 0.10m), que servirá de soporte a la tapa de concreto armado de 0.05m de espesor.

El proceso de llenado de una buzoneta es: primero los fondos y luego los muros y nunca en forma inversa.

Sobre el fondo se construirán las medias cañas o canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas de la buzoneta. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los ramales condominiales que convergen a la buzoneta, su sección será de acuerdo al diseño del plano, estas serán de concreto de f´c=210 Kg/cm² 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 25 % hacia el o los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearan de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

Las superficies interiores de muros y losa de fondo serán tarrajeadas con mezcla 1:3 cemento arena, de 0.5 cm de espesor y acabado pulido, y las canaletas irán revestidas con mortero 1:2

Para la construcción de las buzonetas se recomienda primero terminar todo lo que va en el fondo, luego ir construyendo el fuste (paredes) con todo y tarrajeo, en una altura no mayor de -0.50m para poder trabajar, de esta manera se podrá concluir fácilmente la construcción de la buzoneta.

3 PROTECCIÓN DEL RAMAL CONDOMINIAL, CÁMARAS DE INSPECCIÓN Y TAPAS

Como las cajas de registro y las buzonetas quedarán a 0.10m por sobre del terreno natural para quedar finalmente al nivel de vereda terminada; como existen lotes sin vereda, estos elementos quedarán desprotegidos y ante posible invasión a la vereda por los vehículos, se puede construir un sardinel de ladrillo (tarrajeado); posteriormente los propietarios de lotes pueden llnar la vereda con tierra o cantos rodados.

Se protegerá a las cajas de registro con una pequeña losa de concreto de 0.80*0.80*0.10m (f´c=210kg/cm2) y a las buzonetas una losa de concreto de (ø+0.30)*(ø+0.30)*0.10m , que se tarrajearán c:a 1:2 con e=1.5cm, sobre una base debidamente compactados (ver planos de detalles).

A la tapas de las cámaras de inspección (buzones, buzonetas y cajas de registro) se colocará un sello de concreto f'c = 140 kg/cm2, en todo el borde, para evitar que los malos usuarios arrojen basura, tierra o agua de lluvia; este sello sólo se retirará cuando sea necesario hacer un mantenimiento.

III. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Partida **TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA**
Rendimie 1,600.00 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 1.49

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.01	10.32	0.05
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.01	9.43	0.05
470104	PEON	HH	4.00	0.02	7.62	0.15
						0.25
	Materiales					
020106	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	KG		0.12	2.50	0.30
290304	YESO	BOL		0.03	5.00	0.13
292201	CORDEL	M		0.15	0.20	0.03
						0.46
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.25	0.75
491901	TEODOLITO	HM	1.00	0.01	6.56	0.03
						0.78

Partida 01.03 **TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA**
Rendimie 800.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470008	DIBUJANTE	HH	3.00	0.03	10.35	0.31
470104	PEON	HH	3.00	0.03	7.62	0.23
470321	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.01	9.43	0.09
						0.63
	Materiales					
290304	YESO	BOL		0.01	5.00	0.05
300403	COPIAS OZALID	M2		0.02	2.50	0.05
305504	NIVEL	DIA		0.00	3.50	0.01
305510	TEODOLITO	DIA		0.00	52.50	0.21
307673	IMPRESIONES	HJA		0.15	0.50	0.08
541190	PINTURA ESMALTE	GLN		0.00	24.15	0.05
						0.45
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.63	0.02
370239	WINCHA DE 50m	HE	3.00	0.03	5.00	0.15
375406	MIRA TOPOGRAFICA	HM	1.00	0.01	1.38	0.01
375409	JALON	HE	3.00	0.03	0.69	0.02
						0.20

Partida 01.04 **CINTA PLASTICA P/SEÑAL DE PELIGRO-LIMITE DE OBRA**
Rendimie 480.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.02	7.62	0.13
						0.13
	Materiales					
290491	CINTA SEÑALADORA AMARILLA PELIGRO	M		0.40	0.28	0.11
430103	MADERA TORNILLO	P2		0.02	2.50	0.05
						0.16
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.13	0.00
						0.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Partida 01.06 **CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 M X 2.40 M.**
Rendimie 1.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 557.71

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	16.00	7.62	121.92
						121.92
	Materiales					
219913	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	M3		1.00	204.75	204.75
430103	MADERA TORNILLO	P2		40.00	2.50	100.00
440215	TRIPLAY LUPUNA DE 4 X 8 X 6 MM	PLN		4.00	24.00	96.00
540242	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		1.35	24.15	32.60
						433.35
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	121.92	2.44
						2.44

Partida 02.01 **EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA 2 -4"**
Rendimie 5.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 40.82

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	3.20	7.62	24.38
						24.38
	Materiales					
270008	MECHA O GUIA	M		0.20	0.35	0.07
270210	FULMINANTE O DETONANTE	UND		0.33	0.45	0.15
280020	DINAMITA EN CARTUCHO	UND		0.17	4.00	0.68
						0.90
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	24.38	1.22
						1.22

Partida 02.02 **REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO DN 110**
Rendimie 250.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.30
470104	PEON	HH	2.00	0.06	7.62	0.49
						0.79
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.79	0.04
						0.04

Partida **CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. 110**
Rendimie 300.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.41

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
470104	PEON	HH	2.00	0.05	7.62	0.41
						0.66
	Materiales					
050133	ARENA GRUESA SELECCIONADA (ZARANDEADA)	M3		0.05	16.25	0.73
						0.73
	Equipos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.66	0.02
						0.02

Partida **RECUBRIMIENTO CON ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=30 CM P/TUB DN 110**
Rendimie 50.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 3.71

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.16	7.62	1.22
						1.22
	Materiales					
050133	ARENA GRUESA SELECCIONADA (ZARANDEADA)	M3		0.14	16.25	2.19
390500	AGUA	M3		0.05	5.00	0.24
						2.43
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.22	0.06
						0.06

Partida **RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO P/TUB. 110 HASTA 1.00 M**
Rendimie 20.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 6.41

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	0.80	7.62	6.10
						6.10
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	6.10	0.31
						0.31

Partida **ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA**
Rendimie 6.00 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 10.46

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	1.33	7.62	10.16
						10.16
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	10.16	0.30
						0.30

Partida 02.07.01 **CODO PVC 4"X45° P/DESAGUE**
Rendimie 45.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 9.71

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.18	9.43	1.68
						1.68
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.01	111.30	1.11
731163	CODOS PVC 4° X 45° P/DESAGUE	PZA		1.05	6.51	6.84
						7.95
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.68	0.08
						0.08

Partida 02.07.02 **CODO PVC 4"X90° CON VENT. 2" PARA DESAGUE**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Rendimie 50.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 9.59

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.16	9.43	1.51
						1.51
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.00	111.30	0.33
731161	CODOS PVC 4" X 90° CON VENTILACION DE 2" P/DES	PZA		1.05	7.33	7.70
						8.03
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.51	0.05
						0.05

Partida 02.07 03 **TEE SANITARIA PVC 4"X4" P/DESAGUE**

Rendimie 50.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 20.20

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.16	9.43	1.51
470104	PEON	HH	1.00	0.16	7.62	1.22
						2.73
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.01	111.30	1.18
719602	TE SANITARIA PVC-SAP 4"X4"	PZA		1.05	15.44	16.21
						17.39
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	2.73	0.08
						0.08

Partida 02.07.04 **TEE SANITARIA PVC 4"X2" P/DESAGUE**

Rendimie 50.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 17.25

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.16	9.43	1.51
470104	PEON	HH	1.00	0.16	7.62	1.22
						2.73
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.01	111.30	1.18
721791	TEE SANITARIA PVC 4"X2"	UND		1.00	13.26	13.26
						14.44
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	2.73	0.08
						0.08

Partida 02.07.05 **YEE PVC 4"x2" P/DESAGUE**

Rendimie 50.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 18.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.16	9.43	1.51
						1.51
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.01	111.30	1.18
731657	YEE PVC 4" X 2"	PZA		1.05	15.44	16.21
						17.39
	Equipos					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.00	1.51	0.05
					0.05

Partida 02.08.01 **TUBERIA PVC SAP D=2" P/DESAGUE**
Rendimie 500.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 4.08

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.02	9.43	0.15
						0.15
	Materiales					
304636	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.00	27.83	0.11
730132	TUBERIA PVC SAP 2"	M		1.05	3.64	3.82
						3.93

Partida 02.08.02 **TUBERIA PVC SAP D=4" P/DESAGUE**
Rendimie 350.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 6.76

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.02	9.43	0.22
						0.22
	Materiales					
304636	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.01	27.83	0.19
720112	TUBERIA PVC SAP D=4" P/DESAGUE	M		1.05	6.05	6.35
						6.54

Partida 02.09.01 **TEE 110x110x110 MM U.F**
Rendimie 50.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 19.43

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.16	9.43	1.51
470104	PEON	HH	1.00	0.16	7.62	1.22
						2.73
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.01	111.30	1.18
510255	TEE 110x110x110 mm U.F.	PZA		1.00	15.44	15.44
						16.62
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	2.73	0.08
						0.08

Partida 02.10.01 **REGISTROS DE BRONCE DE 4"**
Rendimie 30.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 25.13

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.27	9.43	2.51
						2.51

Partida **CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/PROTECCION DE REGISTRO**
Rendimie 7.50 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 185.65

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

470102	OPERARIO	HH	1.00	1.07	9.43	10.06
470104	PEON	HH	4.00	4.27	7.62	32.51
						42.57
	Materiales					
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.88	30.00	26.40
050104	ARENA GRUESA	M3		0.51	16.25	8.29
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		7.02	15.17	106.49
390500	AGUA	M3		0.21	5.00	1.05
						142.23
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	42.57	0.85
						0.85

Partida 02.11.01 **INODORO RAPIT JET BLANCO S/TANQUE**

Rendimie 10.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 108.96

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.80	9.43	7.54
470104	PEON	HH	1.00	0.80	7.62	6.10
						13.64
	Materiales					
020808	PERNO DE ANCLAJE PARA INODORO	PZA		2.00	2.50	5.00
100252	INODORO RAPIT JET BLANCO	UND		1.00	88.52	88.52
290511	MASILLA	KG		1.50	1.20	1.80
						95.32

Partida 02.11.02 **TUBERIA PVC SAL D=2" P/VENT**

Rendimie 1,000.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.48

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.01	9.43	0.08
						0.08
	Materiales					
304636	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.00	27.83	0.11
720832	TUBERIA PVC SAL D=2" P/VENT	M		1.05	1.23	1.29
						1.40

Partida 02.11.03 **CODO PVC SAL 2"X90°**

Rendimie 200.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 2.17

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	9.43	0.38
						0.38
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN		0.01	111.30	1.11
731102	CODOS PVC SAL 2" X 90°	PZA		1.05	0.63	0.66
						1.77
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.38	0.02
						0.02

Partida 02.12.01 **LAVAPLATOS DE GRANITO**

Rendimie 10.00 PZA/DIA **Costo unitario directo por : PZA** 63.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.80	9.43	7.54
470104	PEON	HH	1.00	0.80	7.62	6.10
						13.64
	Materiales					
304551	LAVAPLATOS DE GRANITO	UND		1.00	40.00	40.00
304636	PEGAMENTO PARA PVC	L		0.05	27.83	1.39
725334	CODO PVC SAP 2" X 90°	PZA		2.00	0.63	1.26
732012	TRAMPA PVC SAP 2"	PZA		1.00	6.72	6.72
						49.37

Partida 02.13 **CAJA DESGRASADORA ALTURA H=0.40 M**

Rendimie 5.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 49.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	9.43	15.09
470104	PEON	HH	1.00	1.60	7.62	12.19
						27.28
	Materiales					
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.25	1.86	0.47
029742	ACERO DE CONSTRUCCION LISO 1/4"	KG		0.80	1.30	1.04
040000	ARENA FINA	M3		0.01	16.25	0.08
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.01	30.00	0.15
050104	ARENA GRUESA	M3		0.01	16.25	0.08
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		0.12	15.17	1.79
299811	BALDE PLASTICOS	PZA		1.05	5.00	5.25
300186	PEGAMENTO 1/8 GALON	UND		0.50	13.91	6.96
390500	AGUA	M3		0.05	5.00	0.25
440328	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	M2		0.45	5.35	2.41
723304	NIPLE PVC 2", L=28 CM	UND		0.28	1.33	0.37
731102	CODOS PVC SAL 2" X 90°	PZA		2.00	0.63	1.26
						20.11
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.28	0.82
						0.82

Partida **CAJA DE INSPECCION TIPO BCI40 ALTURA DE H=0.50 A 0.90 M**

Rendimie 12.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 99.36

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.33	9.43	12.57
470104	PEON	HH	3.00	2.00	7.62	15.24
						27.81
	Materiales					
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.37	1.86	0.69
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	2.50	0.50
029742	ACERO DE CONSTRUCCION LISO 1/4"	KG		0.10	1.30	0.13
030202	ACERO CORRUGADO 0 3/8"	KG		0.45	1.30	0.59
040000	ARENA FINA	M3		0.01	16.25	0.16
050031	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.16	30.00	4.80
050104	ARENA GRUESA	M3		0.16	16.25	2.60
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		2.80	15.17	42.48
390500	AGUA	M3		0.07	5.00	0.35
430103	MADERA TORNILLO	P2		1.00	2.50	2.50
520451	PLATINA PERIMETRAL DE e= 1/8" P/BCI40	PZA		2.00	7.00	14.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA
COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

						68.80
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	27.81	0.56
						0.56

Partida 02.15.02 **ACERO F'y=4200 KG/CM2**
Rendimie 300.00 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 1.72

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
						0.25
	Materiales					
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.05	1.86	0.09
029743	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60 PRESIO P	KG		1.05	1.30	1.37
						1.46
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.25	0.01
						0.01

Partida 02.15.03 **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
Rendimie 25.00 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 25.34

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.32	9.43	3.02
						3.02

Partida 02.16 **CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/EMBONE**
Rendimie 7.50 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 185.65

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.07	9.43	10.06
470104	PEON	HH	4.00	4.27	7.62	32.51
						42.57
	Materiales					
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.88	30.00	26.40
050104	ARENA GRUESA	M3		0.51	16.25	8.29
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		7.02	15.17	106.49
390500	AGUA	M3		0.21	5.00	1.05
						142.23
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	42.57	0.85
						0.85

Partida **EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA DN 110**
Rendimie 6.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 34.97

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	3.00	4.00	7.62	30.48
						30.48
	Materiales					
270008	MECHA O GUIA	M		0.20	0.35	0.07
270210	FULMINANTE O DETONANTE	UND		0.33	0.45	0.15
280020	DINAMITA EN CARTUCHO	UND		0.17	4.00	0.68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

300295	BARRENO	UND	0.00	40.00	0.08
					0.98

Partida **REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO DN 110**
Rendimie 250.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.30
470104	PEON	HH	2.00	0.06	7.62	0.49
						0.79
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.79	0.04
						0.04

Partida **CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. DN 110**
Rendimie 300.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.41

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
470104	PEON	HH	2.00	0.05	7.62	0.41
						0.66
	Materiales					
050133	ARENA GRUESA SELECCIONADA (ZARANDEADA)	M3		0.05	16.25	0.73
						0.73
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.66	0.02
						0.02

Partida **RECUBRIMIENTO CON ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=30 CM P/DN 110**
Rendimie 50.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 3.67

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.16	7.62	1.22
						1.22
	Materiales					
050133	ARENA GRUESA SELECCIONADA (ZARANDEADA)	M3		0.14	16.25	2.19
390500	AGUA	M3		0.05	5.00	0.24
						2.43
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.22	0.02
						0.02

Partida **RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO P/TUB. 110 HASTA 1.00 M**
Rendimie 20.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 6.41

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	2.00	0.80	7.62	6.10
						6.10
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	6.10	0.31
						0.31

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Partida 03.06 ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA
Rendimie 6.00 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 10.46

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	1.33	7.62	10.16
						10.16
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	10.16	0.30
						0.30

Partida **TUBERIA PVC P/DESAGUE DN 110 NT- ISO 4435 + ANILLO+LUBRICANTE**
Rendimie 350.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 6.57

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.02	9.43	0.22
						0.22
	Materiales					
720113	TUBERIA PVC P/DESAGUE DN 110 NT - ISO 4435	M		1.05	6.05	6.35
						6.35

Partida **CAJA DE INSPECCION TIPO BCI40 ALTURA DE H=0.50 A 0.90 M**
Rendimie 12.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 99.36

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.33	9.43	12.57
470104	PEON	HH	3.00	2.00	7.62	15.24
						27.81
	Materiales					
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.37	1.86	0.69
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	2.50	0.50
029742	ACERO DE CONSTRUCCION LISO 1/4"	KG		0.10	1.30	0.13
030202	ACERO CORRUGADO 0 3/8"	KG		0.45	1.30	0.59
040000	ARENA FINA	M3		0.01	16.25	0.16
050031	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.16	30.00	4.80
050104	ARENA GRUESA	M3		0.16	16.25	2.60
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		2.80	15.17	42.48
390500	AGUA	M3		0.07	5.00	0.35
430103	MADERA TORNILLO	P2		1.00	2.50	2.50
520451	PLATINA PERIMETRAL DE e=1/8" P/BCI40	PZA		2.00	7.00	14.00
						68.80
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	27.81	0.56
						0.56

Partida 03.09 **MURO ENROCADO CON 20% CONCRETO F'C=140 KG/CM2.**
Rendimie 5.00 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 89.78

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	9.43	15.09
470104	PEON	HH	4.00	6.40	7.62	48.77
						63.86
	Materiales					
050104	ARENA GRUESA	M3		0.20	16.25	3.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL	1.40	15.17	21.24
390500	AGUA	M3	0.03	5.00	0.15
					24.64
	Equipos				
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.00	63.86	1.28
					1.28

Partida **CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 P/PROTECCION DE TUBERIA DE 4"**
Rendimie 350.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 4.31

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.02	9.43	0.22
470104	PEON	HH	6.00	0.14	7.62	1.04
						1.26
	Materiales					
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.01	30.00	0.34
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		0.15	15.17	2.35
380000	HORMIGON	M3		0.01	16.25	0.18
390500	AGUA	M3		0.00	5.00	0.02
						2.89
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.26	0.04
491009	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 18HP 7P3	HM	1.00	0.02	5.18	0.12
						0.16

Partida 03.10.02 **FIERRO Fy=4200 KG/CM2**
Rendimie 300.00 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 1.89

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.05	9.43	0.50
						0.50
	Materiales					
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		1.05	1.30	1.37
						1.37
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.50	0.02
						0.02

Partida **PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.(110MM) P/DESAGUE**
Rendimie 200.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.89

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	9.43	0.38
470104	PEON	HH	1.00	0.04	7.62	0.30
						0.68
	Materiales					
390500	AGUA	M3		0.04	5.00	0.20
						0.20
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	0.68	0.01
						0.01

Partida 03.13 **CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/EMBONE**
Rendimie 7.50 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 185.65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.07	9.43	10.06
470104	PEON	HH	4.00	4.27	7.62	32.51
						42.57
	Materiales					
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.88	30.00	26.40
050104	ARENA GRUESA	M3		0.51	16.25	8.29
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		7.02	15.17	106.49
390500	AGUA	M3		0.21	5.00	1.05
						142.23
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	42.57	0.85
						0.85

Partida **EXCAVACION DE ZANJA,TERRENO SEMIROCOSO, TUBERIA DN 160**
Rendimie 5.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 41.77

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	3.00	4.80	7.62	36.58
						36.58
	Materiales					
270008	MECHA O GUIA	M		0.20	0.35	0.07
270210	FULMINANTE O DETONANTE	UND		0.33	0.45	0.15
280020	DINAMITA EN CARTUCHO	UND		0.17	4.00	0.68
300295	BARRENO	UND		0.00	40.00	0.08
						0.98

Partida **REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA P/TUBO DN 160**
Rendimie 200.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	9.43	0.38
470104	PEON	HH	2.00	0.08	7.62	0.61
						0.99
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.99	0.05
						0.05

Partida **CAMA DE ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=10 CM P/TUB. 160 MM**
Rendimie 300.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 1.66

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
470104	PEON	HH	2.00	0.05	7.62	0.41
						0.66
	Materiales					
040000	ARENA FINA	M3		0.06	16.25	0.98
						0.98
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.66	0.02
						0.02

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Partida **RECUBRIMIENTO CON ARENA/MAT. SELECCIONADO MANUAL H=30 CM P/DN 160**
Rendimie 50.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 3.67

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.16	7.62	1.22
						1.22
	Materiales					
050133	ARENA GRUESA SELECCIONADA (ZARANDEADA)	M3		0.14	16.25	2.19
390500	AGUA	M3		0.05	5.00	0.24
						2.43
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.22	0.02
						0.02

Partida **RELLENO COMP.ZANJA C/MATERIAL SELECCIONADO P/TUB. 160 HASTA 1.50 M**
Rendimie 14.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 4.57

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	0.57	7.62	4.35
						4.35
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	4.35	0.22
						0.22

Partida **ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MANO) REN.=6 M3/DIA**
Rendimie 6.00 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 10.46

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470104	PEON	HH	1.00	1.33	7.62	10.16
						10.16
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	10.16	0.30
						0.30

Partida **TUBERIA PVC P/DESAGUE DN 160 NT- ISO 4435+ANILLO+LUBRICANTE**
Rendimie 200.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 12.25

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.04	9.43	0.38
						0.38
	Materiales					
720114	TUBERIA PVC P/DESAGUE DN 160 NT - ISO 4435			1.05	11.30	11.87
						11.87

Partida **CAJA DE INSPECCION TIPO BCI40 ALTURA DE H=0.50 A 0.90 M**
Rendimie 12.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 99.36

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.33	9.43	12.57
470104	PEON	HH	3.00	2.00	7.62	15.24
						27.81
	Materiales					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	0.37	1.86	0.69
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.20	2.50	0.50
029742	ACERO DE CONSTRUCCION LISO 1/4"	KG	0.10	1.30	0.13
030202	ACERO CORRUGADO 0 3/8"	KG	0.45	1.30	0.59
040000	ARENA FINA	M3	0.01	16.25	0.16
050031	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3	0.16	30.00	4.80
050104	ARENA GRUESA	M3	0.16	16.25	2.60
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL	2.80	15.17	42.48
390500	AGUA	M3	0.07	5.00	0.35
430103	MADERA TORNILLO	P2	1.00	2.50	2.50
520451	PLATINA PERIMETRAL DE e=1/8" P/BCI40	PZA	2.00	7.00	14.00
					68.80
	Equipos				
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.00	27.81	0.56
					0.56

Partida 04.09 **BUZON TIPO BC60 ALTURA DE H= 1.20**

Rendimie 3.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 1,114.09

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.67	9.43	25.15
470104	PEON	HH	2.00	5.33	7.62	40.64
474002	EXCAVACION C/EQUIPO T.NORMAL HASTA 3.0 M	M3	32.00	1.07	2.71	2.89
						68.68
	Materiales					
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		15.10	1.30	19.63
219902	ENCOFRADOY DESENCOFRADO	M2		8.80	21.79	191.75
219903	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3		2.10	210.00	441.00
219913	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	M3		0.56	204.75	114.66
500381	TAPA FIERRO FUNDIDO P/BUZON D= 0.60 M	UND		1.00	114.00	114.00
500453	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON D=0.60 CMX125K	UND		1.00	163.00	163.00
						1,044.04
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	68.68	1.37
						1.37

Partida 04.10 **BUZON TIPO Bz ALTURA DE H 2.40**

Rendimie 3.00 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 1,350.85

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.67	9.43	25.15
470104	PEON	HH	2.00	5.33	7.62	40.64
474002	EXCAVACION C/EQUIPO T.NORMAL HASTA 3.0 M	M3	44.00	1.47	2.71	3.97
						69.76
	Materiales					
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		17.02	1.30	22.13
219902	ENCOFRADOY DESENCOFRADO	M2		12.58	21.79	274.12
219903	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3		2.82	210.00	591.78
219913	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	M3		0.56	204.75	114.66
500381	TAPA FIERRO FUNDIDO P/BUZON D= 0.60 M	UND		1.00	114.00	114.00
500453	MARCO FIERRO FUNDIDO P/BUZON D=0.60 CMX125K	UND		1.00	163.00	163.00
						1,279.69
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	69.76	1.40
						1.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA
COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

Partida 04.11 **MURO ENROCADO CON 20% CONCRETO F'C=140 KG/CM2.**
Rendimie 5.00 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 89.78

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.60	9.43	15.09
470104	PEON	HH	4.00	6.40	7.62	48.77
						63.86
	Materiales					
050104	ARENA GRUESA	M3		0.20	16.25	3.25
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		1.40	15.17	21.24
390500	AGUA	M3		0.03	5.00	0.15
						24.64
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	63.86	1.28
						1.28

Partida 04.12.01 **CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 P/PROTECCION DE TUBERIA DE 6"**
Rendimie 300.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 5.31

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
470104	PEON	HH	4.00	0.11	7.62	0.81
						1.06
	Materiales					
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.02	30.00	0.49
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		0.23	15.17	3.43
380000	HORMIGON	M3		0.02	16.25	0.27
390500	AGUA	M3		0.01	5.00	0.03
						4.22
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.06	0.03
						0.03

Partida 04.12.02 **FIERRO Fy=4200 KG/CM2**
Rendimie 300.00 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 1.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
						0.25
	Materiales					
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		1.05	1.30	1.37
						1.37
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.25	0.01
						0.01

Partida **PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.(160MM) P/DESAGUE**
Rendimie 300.00 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 0.63

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	9.43	0.25
470104	PEON	HH	1.00	0.03	7.62	0.20
						0.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

SISTEMA DE ALCANTARRILLADO EN DOS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UBICADOS EN ZONA ROCOSA
COMAS-LIMA

Fecha 24/06/2003

	Materiales				
390500	AGUA	M3	0.03	5.00	0.17
					0.17
	Equipos				
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.00	0.45	0.01
					0.01

Partida 04.15 **CONCRETO F'C=140 KG/CM2 P/EMBONE**
Rendimie 7.50 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 185.65

Código	**Descripción Insumo**	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio**	**Parcial**
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.07	9.43	10.06
470104	PEON	HH	4.00	4.27	7.62	32.51
						42.57
	Materiales					
050004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3		0.88	30.00	26.40
050104	ARENA GRUESA	M3		0.51	16.25	8.29
210013	CEMENTO PORTLAND TIPO V ANDINO	BOL		7.02	15.17	106.49
390500	AGUA	M3		0.21	5.00	1.05
						142.23
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	42.57	0.85
						0.85

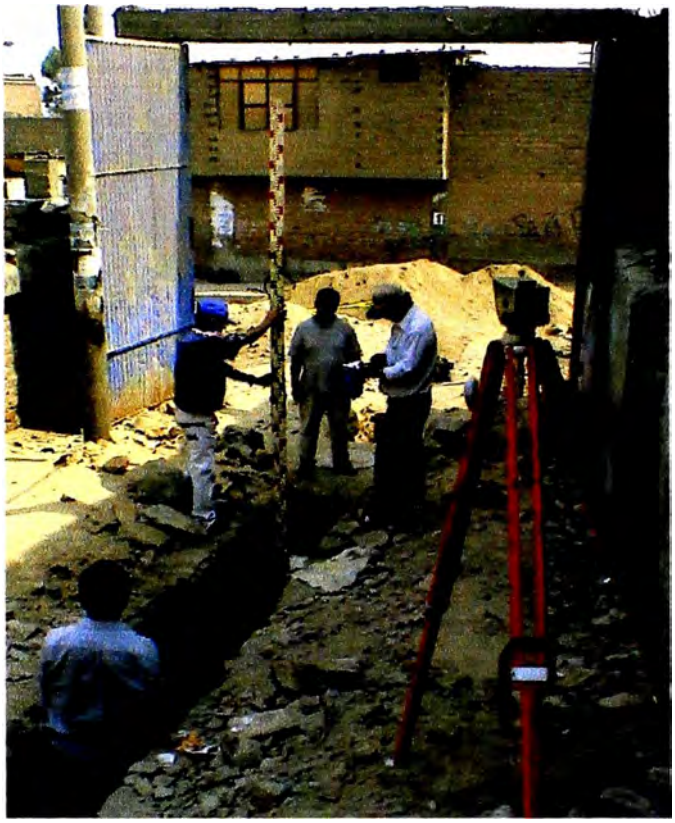
IV. PANEL FOTOGRÁFICO.

EXCAVACION DE BUZON PARA LA CONEXIÓN DE LA RED
DE ALCANTARILLADO AL COLECTOR PRINCIPAL DE SEDAPAL

EXCAVACION EN ROCA FIJA, PARA LA RED PRINCIPAL

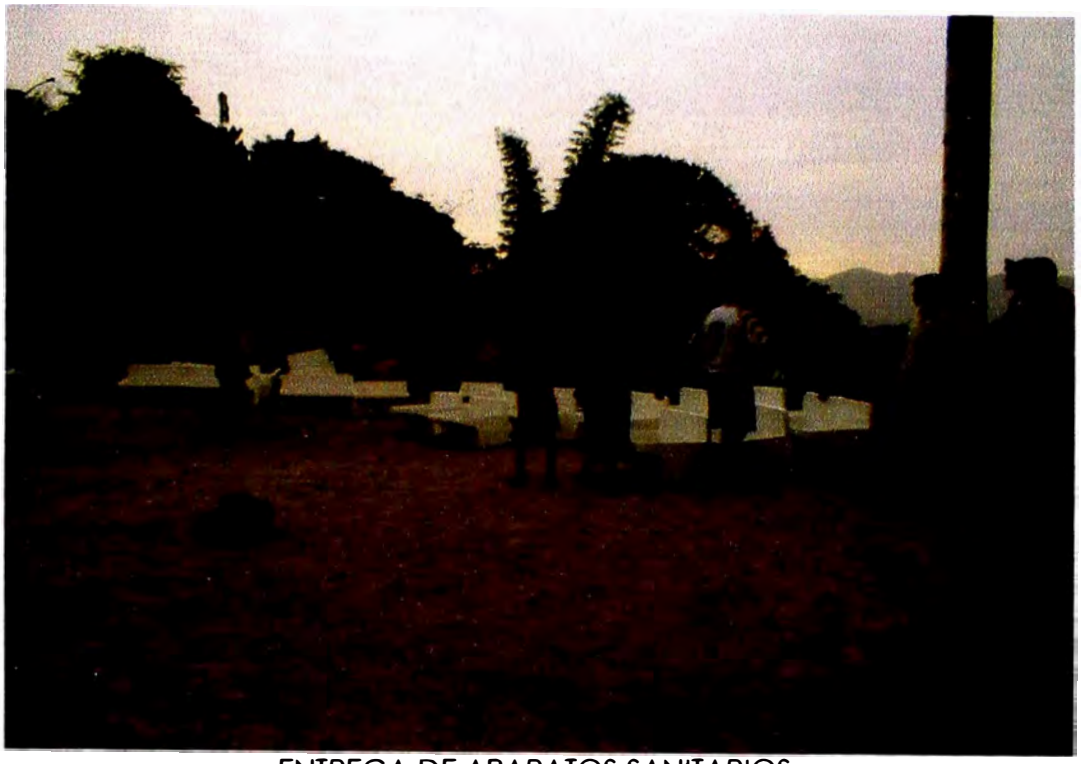
INSTALACION DE TUBERIAS DE LA RED
PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO

FAENA COMUNAL PARA LA EXCAVACION
DE RAMALES CONDOMINIALES



CONTROL DE NIVELES DE LA
RED PRINCIPAL

VISTA DE CAJA CONDOMINIAL DE D=0.40 M



ENTREGA DE APARATOS SANITARIOS ,
QUE FUERON COMPRADOS EN BLOQUE.

VISTA DE LA CAJA DE REGISTRO
DE LA INSTALACION DOMICILIARIA