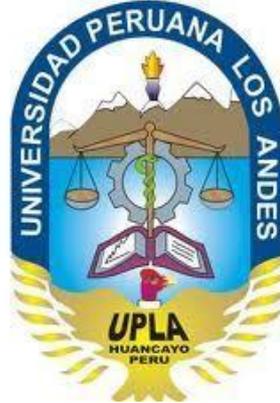


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**EVALUACION TÉCNICA Y ECONÓMICA DE
ALCANTARILLADO CONDOMINIAL VERSUS
ALCANTARILLADO CONVENCIONAL EN ZONAS RURALES**

PRESENTADO POR:

Bach. JOSE EDISON CAMPOS VARGAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2019

Dr. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE

ING. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑES
JURADO REVISOR

ING. ANSHIE JOSSELYN WISMANN MANRIQUE
JURADO REVISOR

ING. JULIO FREDY PORRAS MAYTA
JURADO REVISOR

MG. MIGUEL ÁNGEL CARLOS CANALES
SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

El presente Informe Profesional está dedicado a mis padres Vidal y Matilde por su apoyo incondicional, quienes hicieron posible haber logrado cristalizar esta carrera profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN	XI
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Formulación del problema:.....	2
1.1.1. Problema general:.....	2
1.1.2. Problemas específicos:	2
1.2. Objetivos:.....	3
1.2.1. Objetivo general:.....	3
1.2.2. Objetivos específicos:	3
1.3. Justificación:	3
1.3.1. Justificación práctica o social:	3
1.3.2. Justificación metodológica:	3
1.4. Delimitación del problema:	4
1.4.1. Delimitación espacial:	4
1.4.2. Delimitación temporal:	7
1.4.3. Delimitación económica:.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes:.....	8
2.2. Origen de innovaciones tecnológicas en saneamiento	9
2.2.1. Alcantarillado condominial:	10
2.2.2. Principios básicos del sistema	12
2.1. Análisis comparativo en sistemas convencionales y condominiales	16
2.2. Consecuencias medioambientales por residuos líquidos y disposición de excretas.....	18
2.2.1. Aspectos de Salud	18

2.2.2. Enfermedades transmitidas por vía hídrica y relacionada con las excretas.....	19
Fuente: Promoción de la Salud: Como Construir Vida Saludable	20
2.3. Inclusión social y saneamiento ambiental	20
2.4. Normatividad	21
CAPÍTULO III.....	22
METODOLOGIA.....	22
3.1. Método de estudio:.....	22
3.2. Tipo de estudio:.....	22
3.3. Nivel de estudio:.....	22
3.4. Diseño de estudio:	23
3.5. Población y muestra	23
3.6. Técnica e instrumentación de recolección de datos.....	23
3.7. Técnicas para los procesamientos y análisis de las informaciones	24
CAPÍTULO IV	25
DESARROLLO DEL INFORME.....	25
4.1. Antecedentes del lugar:.....	25
4.2. Características generales	26
4.3. Consideraciones en el diseño del proyecto:	26
4.4. Parámetros de diseño	27
4.5. Trazo de redes	27
4.6. Cálculo hidráulico	28
4.6.1. Fórmulas para el diseño	28
4.6.2. Pendiente mínima.....	30
4.6.3. Pendiente mínima recomendada.....	31
4.6.4. Coeficiente de rugosidad.....	32
4.6.5. Determinación empírica de la fuerza tractiva mínima	32
4.6.6. Fuerza tractiva recomendada.....	33
4.6.7. Diámetro mínimo	33
4.6.8. Profundidad de Instalación	34
4.7. Instalaciones intradomiciliarias y módulos sanitarios.	34
4.8. Operación y mantenimiento.	35

4.9. Comparación de presupuestos de los sistemas de alcantarillado convencional y condominial	36
4.10. Especificaciones técnicas para la red de alcantarillado condominial	44
4.11. Especificaciones técnicas para conexiones domiciliarias exteriores	67
4.12. Discusión de resultados	75
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA.....	79
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proyecto piloto de alcantarillado condominial Sedapal.....	17
Tabla 2 Reducciones potenciales de morbilidad por diferentes enfermedades con consecuencia de mejora del suministro de agua y del saneamiento	20
Tabla 3 presupuesto N°1 sistema convencional	37
Tabla 4 presupuesto N°2 sistema condominial	40
Tabla 5 ancho de zanja	48
Tabla 6 separación máxima.....	59
Tabla 7 límites de gradación	62
Tabla 8 pérdida admisible de agua en las pruebas de filtración o infiltración (f)	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 mapa 01 localización del departamento.....	4
Figura 2 Localización de la provincia.....	5
Figura 3 localización del distrito.....	5
Figura 4 Localización de la localidad beneficiaria.	6
Figura 5 Sistema Condominial.....	14
Figura 6 Tipos de ramales condominiales	15
Figura 7 Detalle de un ramal condominial	15
Figura 8 Detalle de caja desgrasadora	35

RESUMEN

El presente informe técnico trata respondió al siguiente problema general: ¿Cuál es el resultado de la evaluación técnica y económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales distrito Chacapalpa - Junín 2019?, Cuyo objetivo general fue: Determinar los resultados de la evaluación técnica y económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales distrito Chacapalpa - Junín 2019.

El método de estudio de este informe fue el analítico – sintético, el tipo de estudio fue el aplicado de nivel descriptivo y de diseño no experimental. La población estuvo conformada con una longitud de 7 256ml de redes colectoras e interceptoras, el tipo de muestreo fue el no probabilístico o dirigido y para este informe se seleccionó 4 248.35ml de las redes colectoras e interceptoras del proyecto.

Se determinó el resultado de la evaluación técnica y económica, donde el sistema condominial comparándolo con el convencional, permite un ahorro en el costo de ejecución de la obra de entre el 20% y 30%, debido a la menor extensión de redes, al menor diámetro de tuberías, a la menor profundidad de los ramales condominiales y a la simplificación de los elementos de inspección.

Palabras Clave: Sistema Condominial, Sistema convencional, redes de alcantarillado.

ABSTRACT

his technical report addresses the following general problem: What is the result of the technical and economic evaluation of condominial sewage versus conventional sewage in rural areas Chacapalpa district - Junín 2019? whose general objective was: To determine the results of the technical evaluation and economic of condominial sewage versus conventional sewerage in rural areas Chacapalpa district - Junín 2019.

The study method of this report was the analytical - synthetic one, the type of study was the one of descriptive level and of non-experimental design. The population was conformed with a length of 7 256ml of collector and interceptor networks, the type of sampling was non-probabilistic or directed and for this report 4 248.35ml was selected from the project's collector and intercept networks.

The result of the technical and economic evaluation was determined, where the condominial system comparing it with the conventional one, allows a saving in the cost of execution of the work of between 20% and 30%, due to the smaller extension of networks, to the smaller diameter of pipes, to the smallest depth of the condominial branches and to the simplification of the inspection elements.

Keywords: Condominial System, Conventional System, sewer networks.

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico se realizó durante la ejecución del proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Chacapalpa y Barrios, Distrito de Chacapalpa – Yauli - Junín”, teniendo con una longitud 7 256ml de redes colectoras e interceptoras, ejecutándose durante 06 meses (180 días) calendarios. Específicamente se realizó en 4 248.35ml de las redes colectoras e interceptoras del proyecto.

Desde que el hombre se organiza en pueblos y ciudades, surgen una serie de necesidades básicas que tienen que afrontar en común con la principal responsabilidad de las autoridades locales. Siendo el agua el elemento vital para la supervivencia, el objetivo es lograr que ésta llegue con condiciones de calidad y pureza a la población.

Cuando esta correlación se rompe o es deficiente surgen muchos problemas para la población, principalmente en la salud. Por tales razones es importante plantear nuevas alternativas tecnológicas que permitan mejorar el acceso de la población con menores ingresos a servicios de agua y saneamiento de calidad sostenibles a largo plazo. Solucionar estas carencias con tecnología del sistema convencional, resulta prácticamente inviable debido a los altos costos a que estas soluciones conllevan”.

Por tales motivos, y ante la necesidad de dar una solución integral a estos problemas es que proponemos el diseño un “Sistema de Alcantarillado Sanitario Condominial” para las zonas rurales del distrito de Chacapalpa; que es un modelo no convencional, resultado de una concepción de saneamiento que presenta una solución técnicamente viable y de menor costo, que combina tecnología apropiada con participación de la comunidad.

Para proponer el diseño citado nos hemos basado en experiencias exitosas de modelos con la tecnología condominial implementados en diferentes países de

América Latina, Brasil es un ejemplo donde ha sido adoptada esta tecnología, en nuestro país viene siendo promovida por la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), a través del Programa de Agua Potable y Alcantarillado – PROAGUA, “que viene desarrollando proyectos pilotos en coordinación con las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) y Gobiernos Municipales en diferentes regiones del país. Estas referencias indican que hay un respaldo de este sistema alternativo que solucionará la falta de alcantarillado en la zona motivo del informe técnico”.

En el capítulo I, se describen lo concerniente al planteamiento del problema, formulación del problema general y específico, así como los objetivos del trabajo, la justificación y delimitación del problema.

El capítulo II, expone los antecedentes nacionales e internacionales trata sobre el desarrollo se desarrolla el Marco teórico, antecedentes, origen de innovaciones tecnológicas en saneamiento, alcantarillado condominial, análisis comparativo entre sistemas convencionales y condominiales, consecuencias medioambientales por residuos líquidos y disposición de excretas, inclusión social y saneamiento ambiental y la Normatividad.

Capítulo III, se desarrolla la Metodología, aquí se desarrolla el método de estudio, el tipo de estudio, nivel y diseño de estudio, la población y muestra, así como también las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV, desarrollo del informe, resultados, discusión de los resultados. Para finalizar se cita las conclusiones, recomendaciones, referencias, bibliográficas y finalmente los anexos.

Bach. José Edison Campos Vargas

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La baja cobertura de la demanda del servicio de agua potable (46.6%) y servicios higiénicos solo cuentan el 12.5%, ocasionando por estos y otros motivos el 88% de pobreza, 11% de tasa de mortalidad infantil, “esperanza de vida de menos de 50 años en zonas rurales; además de la insuficiente disponibilidad de recursos que destina el Gobierno; demandan la búsqueda de formas alternativas para la eliminación de aguas servidas que permitan brindar a la población más vulnerable servicios de saneamiento de alta calidad , con bajo costo de inversión y reducidos costos de operación y mantenimiento y de esta manera mejorar la calidad de vida de la población campesina y urbano marginal del distrito de Chacapalpa”.

“Es agenda mundial el tema de medio ambiente por cuanto se realizaron muchísimas reuniones de mandatarios de diferentes naciones del mundo para ver el tema de medio ambiente , justamente porque repercute en la propagación de enfermedades ocasionadas por el deterioro de la capa de ozono y por esa razón nuestra preocupación de investigar mecanismos de cómo solucionar el tema de aguas servidas y disposición de excretas en poblaciones rurales de la Región Junín, con alto índice de enfermedades estomacales (parasitosis), enfermedades de la piel (sarna). Además, porque la operación y mantenimiento

significa desembolso económico y motivaría el cobro de una tarifa que no está al alcance la población objetivo y estos costos representan el 60% de los costos de un sistema convencional”.

Por tal motivo, es necesario investigar el cómo lograr el objetivo planteado de mejorar la calidad de vida de la población, desarrollando tecnología adecuada para la instalación de alcantarillado con alto rendimiento, sostenible y a bajo costo, para lograr que los pueblos tengan habitantes con bajo índice de enfermedades parasitarias y de la piel. Para el efecto se plantea en el presente informe

El sistema condominial de alcantarillado, es una solución de la ingeniería basado en la participación de la comunidad en las diferentes etapas, por lo que se requiere incidir bastante en concientización y organización de la población para que ellos asuman su rol de auto sostenimiento en la operatividad luego de su construcción del sistema.

1.1. Formulación del problema:

1.1.1. Problema general:

¿Cuál es el resultado de la evaluación técnica y económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales distrito Chacapalpa - Junín 2019?

1.1.2. Problemas específicos:

- a) ¿Cuál es el resultado de la evaluación técnica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales?
- b) ¿Cuál es el resultado de la evaluación económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales?

1.2. Objetivos:

1.2.1. Objetivo general:

Determinar los resultados de la evaluación técnica y económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales distrito Chacapalpa - Junín 2019

1.2.2. Objetivos específicos:

a) Identificar el resultado de la evaluación técnica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales

b) Cuantificar el resultado de la evaluación económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales

1.3. Justificación:

1.3.1. Justificación práctica o social:

El presente informe se enfoca sobre la evaluación técnica y económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales, sus normas vigentes la cual está estipulada en la normativa O.S.070, redes de aguas residuales, las redes condominales optimizan el costo de diseño y de operación y mantenimiento de las zonas rurales, y de esta manera solucionar el problema que aquejan a las poblaciones rurales.

Con la ejecución de este proyecto los distritos de Chacapalpa, barrio progreso quedarán beneficiados económica y socialmente.

1.3.2. Justificación metodológica:

Con respecto a la parte metodológica del proyecto tanto en la formulación como en la ejecución el sustentante hizo uso de

metodologías propias las mismas que pueden servir de base para la ejecución de otros proyectos similares. Para ello se incentivará su aplicación en futuras obras de iguales características, con el fin de aportar en la mejora de los procesos constructivos, apreciaciones válidas para proyectos similares y en escenarios diferentes.

1.4. Delimitación del problema:

1.4.1. Delimitación espacial:

- ✓ Región : Junín
- ✓ Provincia : Yauli
- ✓ Distrito : Chacapalpa, barrio progreso
- ✓ Coordenadas geográficas:
 - Norte : 8702874
 - Este : 417630
 - Altitud : 3956 m.s.n.m.
- ✓ macro localización



Figura 1 mapa 01 localización del departamento



Figura 2 Localización de la provincia

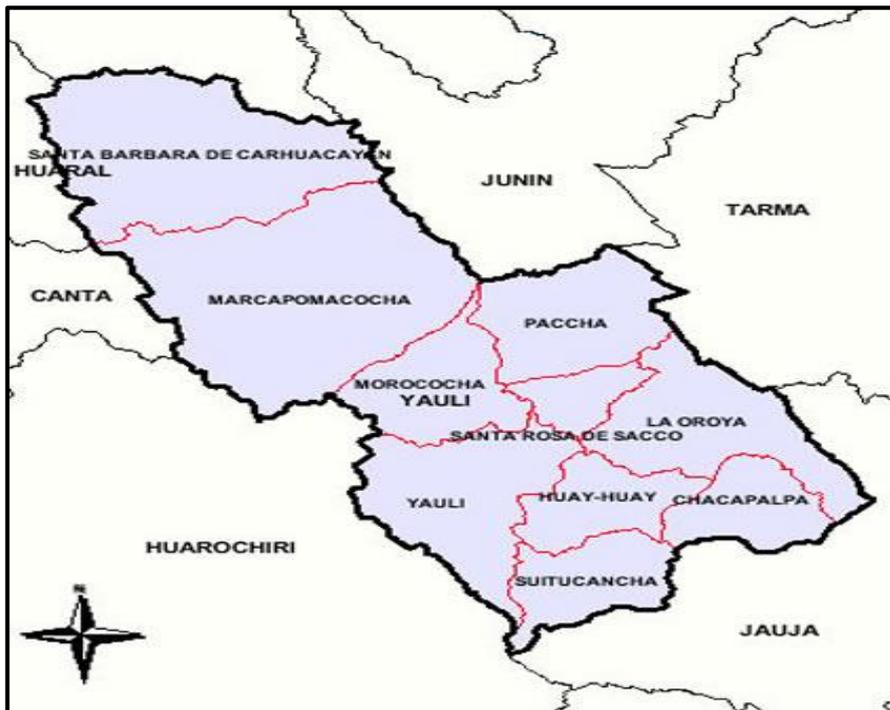


Figura 3 Localización del distrito

✓ Micro localización

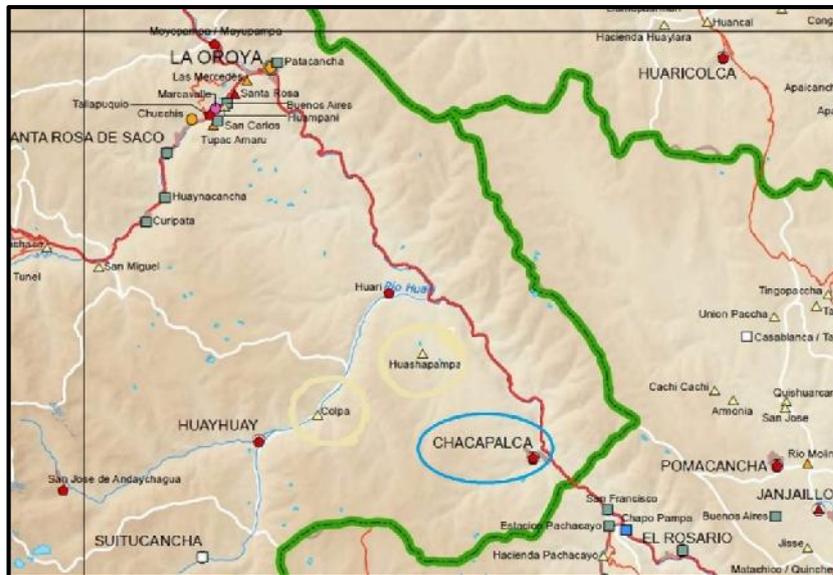


Figura 4 Localización de la localidad beneficiaria.

✓ Vías de acceso

Las localidades del Proyecto, tienen vía de acceso desde la ciudad de La Oroya capital de la provincia de Yauli y también desde la ciudad de Huancayo, a través de carretera asfaltada hasta la repartición correspondiente, complementado con carretera afirmada de manera independiente cada uno de ellos.

El tiempo de viaje es como sigue:

Huancayo – Chacapalpa (93 Km.): 02 horas de viaje con camioneta.

La Oroya – Chacapalpa (43.5 Km.) : 45 minutos de viaje con camioneta

Santa Fe de Muyunya, es la repartición a Chacapalpa en la carretera central.

1.4.2. Delimitación temporal:

De acuerdo al plan de ejecución (cronograma) del proyecto, se ha establecido que el plazo de ejecución será de 06 meses (180 días) calendarios.

1.4.3. Delimitación económica:

Los gastos que involucraron para el desarrollo del presente estudio informe técnico de suficiencia profesional fueron cubiertos en su totalidad por el egresado de la facultad de ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

A nivel internacional

- ✓ **Tesis, “Diseño del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas del sector 1 de la cabecera parroquial de Pastocalle del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, por Díaz Gabriela, Rodríguez Edwin (2010)”**, quienes concluyen que: “Desde el punto de vista técnico, el diseño de la tubería de alcantarillado se estableció según las normas con el diámetro mínimo ya que gracias a los pequeños caudales que se generan, un sistema de alcantarillado económico, tanto en la construcción como operación y mantenimiento”.

- ✓ **Tesis, “Ingeniería de sistemas hidrosanitarios descentralizados y sostenibles, caso de estudio puerto roma –provincia de las guayas Ecuador (2017)”**, quienes concluyen que: “Se para ese lugar se debe escoger un Sistema Condominial por su menor costo de construcción y operación, además que involucra mayor participación de los usuarios. Este sistema incluye redes de aguas residuales sedimentadas”.

A nivel Nacional

- ✓ **Tesis, “Diseño de un sistema condominial de alcantarillado sanitario de los barrios 3 y 4, centro poblado alto Trujillo – el porvenir (2004)”**, quienes concluyen que: “Los ramales condominiales se ubican en la acera, descargando las aguas residuales de un grupo de lotes o manzana a un buzón de la red principal, evitando que esta se distribuya como una malla en todas las calles”. Los Ramales Condominiales constan de 13587.72m. de longitud, con tuberías de PVC de 4”, ubicados bajo la acera y reciben las descargas de 1607 viviendas. La Red Principal alcanza una longitud de 3124.80m. y está diseñada con tubería de PVC de 6”, 8”, 10”, 12” y 14” de diámetro.

- ✓ **Tesis, “Construcción y optimización del sistema condominial de alcantarillado, por Sotelo Margarita (2010)”**, quien concluye que: “El tiempo estimado de ejecución con una cuadrilla para cada sistema convencional y condominial corresponde a 41 y 37 días respectivamente habiendo una diferencia de 4 días útiles”. “Referente a la mano de obra existe una diferencia entre las conexiones condominiales y convencionales ya que se requiere mayor cantidad de personal calificado para el sistema convencional mientras que en el 22 sistema condominial permite la participación de la mano de obra comunitaria abaratando el costo del factor humano”.

2.2. Origen de innovaciones tecnológicas en saneamiento

(Rolim, 1999): “Es muy común hablar hoy sobre “nuevas” tecnologías apropiadas y de bajo costo. Pero toda la tecnología de ingeniería adoptada para las redes de alcantarilla viene desde fines del siglo XIX”.

“El sistema de Redes de Alcantarillado Decantadas - RAD o Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos - ASAS fue concebido originalmente en los Estados Unidos en 1974, para resolver problemas de pequeñas poblaciones en donde el suelo tenía poca capacidad para recibir el

efluente de tanques sépticos. En las publicaciones internacionales se mencionan sistemas similares en unos cuantos lugares de Australia, Turquía, algunas islas del Pacífico, Brasil y Colombia. En el caso de Brasil, el sistema fue desarrollado independientemente por el Ingeniero Szacha Elias Cynamon, en 1979 en la ciudad de Brotas, Ceará”. “En Colombia algunas experiencias fueron hechas con el apoyo financiero del Gobierno Neerlandés, en el corregimiento de Pasacaballos, municipio de San Zenon, Departamento de Magdalena, y en el corregimiento de Granada, municipio de Sincé, Departamento de Sucre, cuyas construcciones fueron iniciadas en 1993 y concluidas en junio de 1995 con la orientación del Ministerio de Desarrollo Económico. El principal divulgador de este sistema en Colombia fue el Ingeniero José Enrique Rizo Pombo”.

“El sistema de Alcantarillado Simplificado se desarrolló en São Paulo, Brasil al comienzo del decenio de 1980 como un Plan Piloto para los pueblos pequeños. Después de cinco años de resultados experimentales positivos, el sistema fue adoptado por la Norma Nacional Brasileña (NB-567 / 1986).

En el comienzo de la misma década tuvo inicio la propuesta de un nuevo modelo brasileño destinado a resolver los problemas de saneamiento en Brasil, el Alcantarillado Condominial, cuyo autor fue el Ingeniero José Carlos Rodríguez de Melo. Por medio de este modelo, son atendidos hoy en Brasil cerca de más de tres millones de habitantes entre millonarios de las ricas manzanas de la Capital, Brasilia, y los habitantes de conjuntos habitacionales de clase media y de las favelas (áreas urbano marginales)”.

2.2.1. Alcantarillado condominial:

(Góchez, 2015): “La principal innovación es la que se convino llamar con una cierta impropiedad, el alcantarillado condominial, la cual enfatiza a penas uno de sus aspectos más revolucionarios,

que es la conexión domiciliar condominial. Cada manzana es considerada como si fuera la proyección horizontal de un edificio. Como no hay edificios sin cobertura total de agua potable y alcantarillado (o solución individual para sus desechos líquidos), los habitantes de las manzanas también tendrían los mismos derechos”.

“Los llamados sistemas condominiales o en régimen de condominio son el resultado de una concepción de saneamiento que mezcla la participación comunitaria con tecnologías apropiadas, para producir soluciones que combinen economía y eficiencia”.

“El mayor soporte de esta propuesta en la democratización de los servicios concretizados a través de algunas ideas básicas las cuales traen consigo el ingreso de nuevos recursos y energías al sistema.

Estas principales ideas son”:

- ✓ La idea de adecuación a la realidad a una realidad económica de falta de recursos, de empleos y renta, a una realidad social de miseria, hambre y enfermedades, a una realidad física de inmensas riquezas profundamente diferenciadas a nivel de zonas urbanas y zonas urbano marginales y rurales.
- ✓ La participación comunitaria – como derecho de orden político y como deber del ciudadano para con su comunidad, expresa en un pacto de colaboración continua con los servicios de construcción, operación y mantenimiento.
- ✓ El gradualismo – del cual los países de la región se apartaron para adherir “Hecho cumplido”, en que la decisión está restringida a algunos. La idea es que las decisiones tengan otro rumbo, la más pronta atención a todos, con una solución gradual, de estándares sucesivos, también graduales.

- ✓ La idea de que la implementación de los servicios sean un proceso continuo y permanente – con los recursos disponibles en vez de ser aplicados intensivamente en pocas grandes ciudades, tendiendo a una aplicación desconcentrada en el mayor número posible de poblaciones.
- ✓ La idea de cambio y diferenciación del estándar – considerando las profundas desigualdades de los países de la región, así como la diferencia de la zona urbana y rural en Junín y el Perú. El estándar básico, aquello que determina la inversión pública pasa a ser dictado por las mayorías y los que de ellos se apartan pasan a enfrentar la responsabilidad a su suerte.
- ✓ La idea de integración de los servicios – una contraposición a la exclusión plena que existe hoy. En el plan físico, integración con otros servicios urbanos; en el social, la integración de distintos estratos en un solo servicio; los institucional, la articulación entre organismos a favor de las poblaciones en su conjunto”.
- ✓ Estas ideas se traducen en la realidad rural de Junín y es motivo de investigación en el presente informe técnico.

2.2.2. Principios básicos del sistema

(Cabrera, 2004), “El Sistema Condominial promueve cambios en el proyecto y la implantación de un sistema de alcantarillado, destacándose innovaciones en el aspecto técnico, social y económico.

El sistema está basado en un componente social”, “que involucra a la comunidad en todas las etapas de su implantación para lograr su uso de forma plena, efectiva y adecuada. La apropiación del sistema condominial por parte de la comunidad se da por medio de un proceso participativo, desde la definición física del sistema, la que es decidida en conjunto con los futuros usuarios, hasta su operación y mantenimiento”.

“En el aspecto técnico, el sistema condominial utiliza una nueva forma en el trazado de redes, que permite ahorros en la extensión, diámetros y en la excavación. Al contrario del sistema convencional, el sistema condominial no ejecuta conexiones individuales de cada vivienda a un colector principal, más bien recolecta aguas residuales de un conjunto de viviendas descargando a la red colectora principal en un único punto”.

“En efecto disminuye notablemente la longitud de la red colectora, se ahorra en la conexión domiciliaria, reduciendo significativamente la extensión de las canalizaciones y el tamaño de las zanjas con un mejor desempeño operacional, ya que la mayor parte del sistema está constituido por redes de pequeño diámetro y menores profundidades, ubicadas en un área más cercana a las viviendas y por lo tanto más protegida contra daños”.

“La red de alcantarillado se divide en dos partes, Red Pública, que del punto de vista de ingeniería es constituida por la Red Principal, y las conexiones colectivas a la red pública, representadas por el Ramal Condominial. Los ramales condominiales son las tuberías que reciben directamente las descargas de un grupo de viviendas dentro de la malla urbana, sea una manzana o una cuadra. La red pública sólo se aproxima a la manzana para recibir el ramal condominial en vez de rodearla”.

En lo que refiere a ramales condominiales éstos pueden ser:

- ✓ Ramal por el fondo de lote: 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 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 la acera: localizado en las veredas, recorriendo los lados de una manzana típica, semejante al del alcantarillado convencional. Se destinan a los usuarios que no habitan y a las manzanas donde las construcciones ocupan toda el área del lote, impidiendo la construcción de los ramales internos.

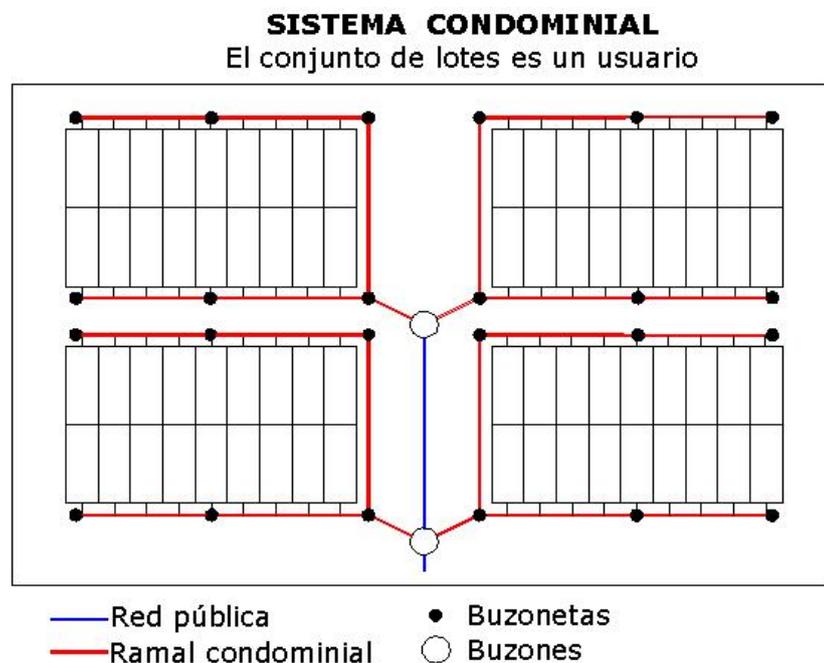


Figura 5 Sistema Condominial

Fuente: Sistemas de alcantarillado sanitario (guía de procedimientos) https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/35200761558_prueba4.pdf

TIPOS DE RAMALES CONDOMINIALES

Ramal frente de lote Ramal fondo de lote Ramal por las veredas

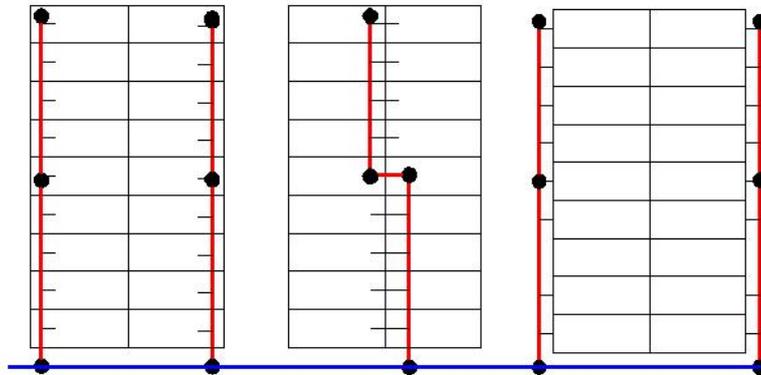


Figura 6 Tipos de ramales condominiales

Fuente: Sistemas de alcantarillado sanitario (guía de procedimientos) https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publicaciones/35200761558_prueba4.pdf

GRAFICO I – 03

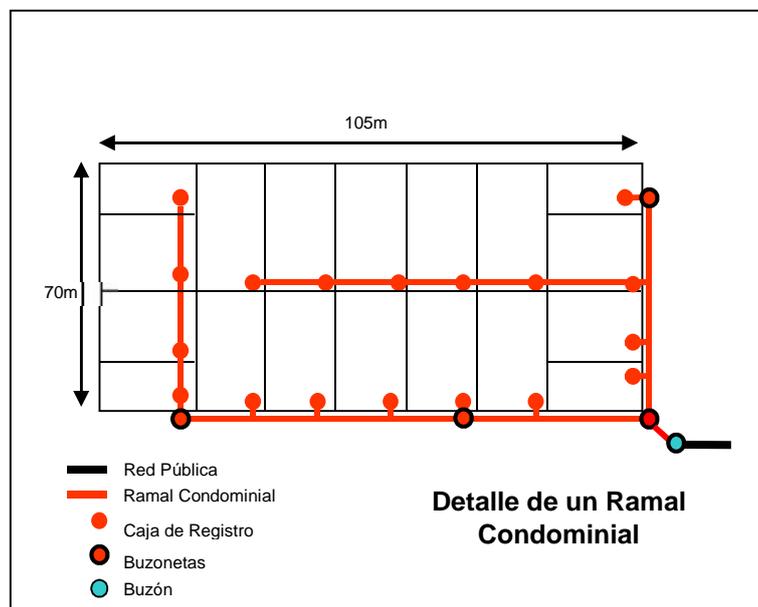


Figura 7 Detalle de un ramal condominial

Fuente: Sistemas de alcantarillado sanitario (guía de procedimientos) https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publicaciones/35200761558_prueba4.pdf

2.1. Análisis comparativo en sistemas convencionales y condominiales

(Lampoglia, 2006), “El sistema condominal permite un ahorro en el costo de ejecución de la obra de entre 20 y 60%, debido a la menor extensión de las redes, al menor diámetro de tuberías, a la menor profundidad de los ramales condominales y a la simplificación de los elementos de inspección”. “Por sus características técnicas, el sistema permite una implantación más rápida, disminuyendo los costos administrativos de la obra. Adicionalmente, el mantenimiento se realiza con equipo de menor tamaño y costo, con reducción en el requerimiento de hora – Hombre debido a la simplificación en la intervención. Todos estos factores dan como resultado menores costos de mantenimiento y depreciación en comparación con el sistema convencional”.

En Brasil, por ejemplo, los costos de implantación de obras de alcantarillados condominales observados en Brasilia, D.F, Brasil, se indican a continuación:

- Ramales condominales US\$ 15 a US\$ 18/m
- Redes públicas US\$ 20 a US\$ 35/m
- Redes primarias (población de saturación) US\$ 30 a US\$ 60/hab.

En Perú, con base en los resultados de los proyectos piloto implantados en Paita, Pomalca, Independencia y Lima, los costos directos de implantación estimados (sin utilidades ni impuestos) se indican a continuación:

- Ramales condominales US\$ 11 a US\$ 22/m
- Redes Públicas US\$ 19 a US\$ 23/m

Los costos comparativos para las obras de alcantarillado sanitario convencional (proyecto) y condominal (ejecutado) en Perú se indican en la tabla 01.

Tabla 1. Proyecto piloto de alcantarillado condominial Sedapal

Ubicación	Proyecto	Costo por lote (US\$)		
		Sistema convencional	Sistema condominial	Ahorro (%)
Cono sur	Ramiro Prialé	594,27	408,04	31,3
Cono norte	Virgen del pilar	576,31	325,30	43,6
Cono centro	Residencial kawachi	430,07	242,05	43,7
Cono centro	Lomas panorama	668,20	408,29	38,9
Cono sur	Los girasoles	418,15	289,85	30,7
Cono norte	Virgen del rosario	465,61	318,92	31,5
		537,77	333,22	38.0

Fuente: Adaptado de Sedapal (2004)

Las inversiones se dividen así:

- Redes Públicas 40% a 50% de la inversión
- Ramales condominiales 50% a 60% de la inversión.

“También se verifica, del punto de vista de los indicadores físicos del sistema en Brasília, D.F., la siguiente relación aproximada: 2 metros de ramal condominial por 1 metro de red pública”.

“Observadas las condiciones generales descritas, para barrios y ciudades con perfil residencial y densidad de ocupación entre 100 a 200 hab/ha, sin edificios de apartamentos, las inversiones para implantación del sistema colector condominial podrán ser estimadas en: US\$ 55 a US\$ 75/hab o US\$ 310 a US\$ 420/familia”.

“Se estima que la implantación de un sistema colector convencional, en las mismas condiciones descritas con anterioridad, costaría entre 60 a 150% a más, o sea, US\$ 88 a US\$ 188/hab o US\$ 496 a US\$ 1,050/familia.

Para condiciones más generales, el límite de inversiones para el sistema de alcantarillado convencional es admitido en Brasil el precio aproximado de US\$ 270/hab. o US\$ 1,500/familia”.

2.2. Consecuencias medioambientales por residuos líquidos y disposición de excretas.

2.2.1. Aspectos de Salud

(Lampoglia, 2006), “la calidad se mide principalmente en base a la cantidad y calidad del agua que se utiliza en el consumo humano, y a cómo los habitantes efectúan la disposición de sus excretas, tanto para las grandes, medianas y pequeñas ciudades, sus zonas periurbanas y para las localidades rurales. La disposición sanitaria de las de las excretas es un componente fundamental de la salud ambiental. La OMS la coloca entre las primeras medidas que deben adoptarse para asegurar la higiene del medio en las zonas urbano marginales, rurales y en las pequeñas localidades”.

“La carencia de adecuadas condiciones higiénicas en la disposición de excretas humanas es la principal causa de contaminación del suelo y de las aguas. La contaminación del suelo incita la presencia de roedores, insectos y otras alimañas. Esas condiciones son propicias para para la transmisión de graves enfermedades. Las bajas coberturas de saneamiento y la inadecuada disposición de las aguas residuales también favorecen la diseminación de enfermedades diarreicas. Según la OMS, 1.6 millones de niños menores de cinco años mueren anualmente en el mundo por estas afecciones, principalmente debido a deficientes condiciones de agua y saneamiento (OMS, 2005)”.

“Asimismo, la transmisión de enfermedades parasitarias consume la energía y la nutrición de las personas más pobres y jóvenes de la región”.

“Actualmente el 90% de los desagües de América Latina y el Caribe son vertidos sin ningún tipo de tratamiento a ríos, mares, lagos y tierras agrícolas. Se estima que en la región cerca de 2,5 millones de hectáreas de tierras agrícolas son irrigadas con aguas residuales contaminadas con patógenos, generando serios problemas de salud pública y contaminación ambiental (Egochoeaga y Moscoso, 2004)”.

2.2.2. Enfermedades transmitidas por vía hídrica y relacionada con las excretas.

Según informes de la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.) y de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.): “el saneamiento ambiental puede reducir la incidencia de enfermedades infecciosas entre el 20 y el 80% a través de la inhibición de la generación de enfermedades y la interrupción de su transmisión”.

“Está comprobado que el agua de mala calidad es un vehículo propicio para la transmisión de enfermedades como el Cólera, Hepatitis infecciosa, Fiebres tifoideas y paratifoideas, Amibiasis, Diarreas, Esquistosomiasis, etc”.

“Esas enfermedades pueden ser transmitidas por el agua a través de organismos patógenos, relacionados con la higiene; es decir, transmitidos por vía fecal-oral, por contacto de la piel y también relacionados con la disposición de excretas”.

“La última publicación de la Organización Mundial de la Salud - OMS, “Informe sobre la Salud en el Mundo - 1996”, constata tristemente que las enfermedades diarreicas, en particular el cólera, la fiebre tifoidea y la disentería, las cuales son propagadas principalmente a través de agua o alimentos contaminados, acabaron con la vida de 3,1 millones de personas, la mayoría niños, en 1995. En este mismo período, la Hepatitis B causó la muerte de más de 1,1 millones de personas y las verminosis intestinales se cobraron al menos 135.000 vidas”.

Tabla 2 Reducciones potenciales de morbilidad por diferentes enfermedades con consecuencia de mejora del suministro de agua y del saneamiento

Enfermedades	Reducción de morbilidad prevista (%)
Cólera, fiebre tifoidea, leptospirosis, sarna, dracunculiasis	80-100
Tracoma, conjuntivitis, frambesía, esquistosomiasis	60-70
Tularemia, paratíficas, disentería bacilar, disentería amebiana, gastroenteritis, enfermedades transmitidas por piojos, enfermedades diarreicas, ascariasis, infecciones cutáneas	40-50

Fuente: Promoción de la Salud: Como Construir Vida Saludable

2.3. Inclusión social y saneamiento ambiental

(Sérgio, 2006), “La carta de Bangkok menciona, entre los factores que afectan la salud, la urbanización y los cambios sociales, económicos y demográficos. rápidos y con frecuencia adversos, que afectan a las

condiciones laborales, los entornos de aprendizaje, las estructuras familiares, y la cultura y la urdimbre social de las comunidades. Mujeres y hombres se ven afectados de distinta forma, y se han agravado la vulnerabilidad de los niños y la exclusión de las personas, de los discapacitados y de los pueblos indígenas”.

2.4. Normatividad

(R.N.E, 2006), “Desde el año 2005, el ministerio de vivienda construcción y saneamiento ha incorporado el sistema condominial de alcantarillado sanitario en el reglamento nacional de edificaciones.

en la norma os. 070 en el ítem 5. sistemas condominiales de alcantarillado trata de las redes de agua residuales en Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria”.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Método de estudio:

Este informe técnico se desarrolla utilizando el método analítico – sintético, teniendo un enfoque cuantitativo.

3.2. Tipo de estudio:

El tipo de estudio es aplicado, ya que se basa en la aplicación de la teoría a la solución de problemas y circunstancias objetivas, para ello se utiliza los conocimientos adquiridos en los manuales y reglamentos, ya que por medio de la instalación del sistema condominial, se pretende resolver los problemas que afectan a la población, es decir la aplicación de la teoría a la realidad.

3.3. Nivel de estudio:

El presente informe tuvo un nivel descriptivo, porque busca describir los hechos y circunstancias propios de la evaluación para la mejora de saneamiento en zonas rurales”.

3.4. Diseño de estudio:

El diseño de estudio fue el no experimental, determinado por la obtención de la información se realiza simultáneamente con la ocurrencia de la maniobra y, por lo tanto, simultáneo a la ocurrencia del resultado tal y como se visualiza en la realidad”.

3.5. Población y muestra

Población

La población de estudio estuvo constituida por las redes colectoras e interceptoras que comprenden 7 256ml, ubicado en la Localidad de Chacapalpa y Barrios, Distrito de Chacapalpa, provincia de Yauli, departamento de Junín

Muestra

El tipo de muestro fue el no aleatorio o dirigido, y que para este informe se seleccionó 4 248.35ml de las redes colectoras e interceptoras del proyecto.

3.6. Técnica e instrumentación de recolección de datos

Para la ejecución del expediente técnico se ha considerado las etapas de laboratorio, campo, gabinete y elaboración de informe tal como se muestra en el siguiente cuadro:

✓ Pre campo

Recopilación de información ubicación, localización, población existente, principales actividades de desarrollo económico y social.

✓ Campo

- Levantamiento topográfico-
- Estudio de Mecánica de Suelos.

- Aceptación de la población.
- Replanteo para el trazado de la red condominial.

✓ **Elaboración de informe**

Elaboración del marco teórico.

Redacción de los resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos.

3.7. Técnicas para los procesamientos y análisis de las informaciones

Pasos: “Agrupar y estructurar los datos obtenidos en el trabajo de campo Definir las herramientas y programas estadísticos para el procesamiento de los datos”. “Obtener los resultados mediante ecuaciones, gráficas y tablas. Luego de realizarse un análisis detallado, de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento, se procederá a agrupar las conclusiones en torno a las áreas de diagnóstico contemplados en los objetivos de la investigación”.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Antecedentes del lugar:

El desarrollo del presente informe técnico “evaluación técnica y económica de alcantarillado condominial versus alcantarillado convencional en zonas rurales distrito Chacapalpa - Junín 2019”.

“La infraestructura a evaluar es Técnicamente sostenible en el tiempo, ya que el sistema de alcantarillado condominial permite la adecuación de la solución de ingeniería a las condiciones del área atender. Las redes de menor diámetro instaladas a menor profundidad, los accesorios de menores dimensiones y la flexibilidad para el diseño facilitan el trazado de las redes, posibilitando la atención de todos los lotes”.

Desde el punto de vista técnico, el sistema divide la red de alcantarillado en dos componentes: el ramal condominial y las redes públicas.

4.2. Características generales

En el presente informe técnico se plasma todo lo que se puede realizar: “en zonas rurales y periurbanas de la región Junín y tomando como ejemplo una ejecución de una obra de saneamiento del Distrito de Chacapalpa, Yauli, realizando una evaluación económica de cómo se puede implantar un sistema condominial y que impactos económicos y sociales generaría este tipo de sistema en el distrito de Chacapalpa Yauli la Oroya. teniendo un área a intervenir de 5.18 Ha aproximado”.

“el sistema condominial utiliza una nueva forma en el trazado de redes, que permite ahorros en la extensión, diámetros y en la excavación. Al contrario del sistema convencional, el sistema condominial no ejecuta conexiones individuales de cada vivienda a un colector principal, más bien recolecta aguas residuales de un conjunto de viviendas descargando a la red colectora principal en un único punto. En efecto disminuye notablemente la longitud de la red colectora, se ahorra en la conexión domiciliaria, reduciendo significativamente la extensión de las canalizaciones y el tamaño de las zanjas con un mejor desempeño operacional, ya que la mayor parte del sistema está constituido por redes de pequeño diámetro y menores profundidades, ubicadas en un área más cercana a las viviendas y por lo tanto más protegida contra daños”.

4.3. Consideraciones en el diseño del proyecto:

Se está tomando las consideraciones para el diseño del proyecto:

- ✓ Ubicación Geográfica, altura sobre el nivel del mar, vías de comunicación.
- ✓ Información sobre ocurrencias de desastres en la localidad (actividad sísmica, huaycos, inundaciones, etc.)
- ✓ Limites físicos del área.
- ✓ Topografía preliminar del área.

- ✓ Identificación de las manzanas o cuadras del área.

4.4. Parámetros de diseño

(Cabrera, 2004), “El sistema condominial busca optimizar no solamente las características físicas y la forma de implementación del sistema de alcantarillado, sino también los criterios y parámetros de diseño. La selección de los parámetros de diseño impactará 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 por los 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”.

- ✓ Población
- ✓ Consumo per cápita de agua
- ✓ Coeficiente de retorno (c)
- ✓ Caudal de infiltración
- ✓ Coeficiente máximo horario (de punta)

4.5. Trazo de redes

En el sistema condominial es: “la red de alcantarillado se divide en dos partes: la Pública, que del punto de vista ingeniería es constituida por la red principal, y las conexiones colectivas de la red pública, representadas por el ramal condominial. Los ramales condominiales son las tuberías que reciben directamente las descargas de un grupo de viviendas dentro de una malla urbana, sea una manzana o una cuadra. La red pública solo se aproxima a la manzana para recibir el ramal condominial, en vez de rodearla, como en el sistema convencional”.

“Uno de los aspectos más importantes del modelo condominial es que el diseño definitivo solamente se desarrolla junto con la comunidad que se va atender. De esta manera el diseño preliminar del sistema es solamente

referencial, con los elementos necesarios para la definición de los metrados principales y los correspondientes presupuestos para la contratación de las obras. El diseño definitivo se elabora luego de la participación y opción elegida por parte de la comunidad beneficiaria”.

4.6. Cálculo hidráulico

El cálculo hidráulico es: “propuesto para los sistemas condominiales es para tuberías que trabajan con sección parcialmente llena.

El cálculo hidráulico para los sistemas condominiales deberá seguir las recomendaciones establecidas en la Norma OS.070 redes de aguas residuales del reglamento nacional de edificaciones”.

4.6.1. Fórmulas para el diseño

El procedimiento de cálculo considera el escurrimiento en el régimen permanente y uniforme.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

- Dónde:
- V= Velocidad (m/s)
- N= Coeficiente de rugosidad (adimensional)
- R= Radio hidráulico (m)
- S= Pendiente (m/m)

Radio Hidráulico $R = \frac{A}{P}$

Dónde:

- Am= Área de sección mojada (m²)
- Pm= Perímetro de la sección mojada (m)

Para tubería con sección llena:

Radio Hidráulico: $R = \frac{D}{4}$

Dónde:

- D= Diámetro (m)
- Velocidad: $V = \frac{0.3}{n} D^{2/3} S^{1/2}$

Q = VA

- Dónde:
- Q=Caudal (m³/s)
- A=Área de la sección circular (m²)
- $Q = \frac{0.3}{n} D^{8/3} S^{1/2}$

Para tubería con sección parcialmente llena:

Radio Hidráulico:

El ángulo central θ° (en grados sexagesimales)

h: altura de lámina de agua (m)

$$\theta^\circ = 2\alpha \quad \left[1 - \frac{2h}{D} \right]$$

Radio hidráulico: $R = \frac{D}{4} \left[1 - \frac{3s}{2\pi} \right]$

$$\text{Velocidad: } V = \frac{0.3 D^2}{n} \left[1 - \frac{3 s_1}{2\pi} \right]^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Caudal: } Q = \frac{D^3}{7.41 n (2\pi)^{\frac{2}{3}}} (2\pi - 3 s_1)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

4.6.2. Pendiente mínima

Viene a ser: “el proyecto de colectores de alcantarillado sanitario tomará en cuenta las condiciones de flujo críticas que pueden presentarse debido a los bajos caudales que se producen durante los primeros años después de su construcción. Se deberá garantizar que las pendientes no sean demasiado bajas como para producir sedimentación, ocasionando costos de mantenimiento elevados, antes de alcanzar los caudales de proyecto”.

“Para calcular la pendiente mínima y garantizar la autolimpieza desde el inicio del funcionamiento del sistema, se recomienda adoptar el criterio que establece una relación de tirantes a sección parcialmente llena del 20% al 25%. Para estas condiciones se verifica el valor promedio actual del caudal de aporte es de 10% a 15% de la capacidad del tubo”.

$$\frac{Q_p}{Q} = 0.1 \quad (10 \%)$$

Dónde:

- Q_p = Caudal promedio actual
- Q = Caudal a sección llena

Otras relaciones de tirante y condiciones de flujo diferentes deberán ser justificadas, con información real de caudales de aporte actual y proyecciones futuras.

4.6.3. Pendiente mínima recomendada

- Para las condiciones de flujo:

$$\frac{Q_P}{Q} = 0.1 \rightarrow \frac{h}{D} = 0.2$$

- El ángulo central (grado sexagesimal):

$$\theta^0 = 2 \left[1 - \frac{2}{D} \right] = 1.4^0$$

- Pendiente Mínima:

$$S = \frac{T}{y} = \frac{T}{y \frac{D}{4} \left(1 - \frac{3}{2} \frac{.4^0}{.4^0} \right)^{(m/m)}}$$

$$S = \frac{T}{y} = \frac{T}{y 0.1} \quad (m/m)$$

Para el criterio establecido la pendiente mínima recomendada para el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario se presenta en el siguiente cuadro.

Pendiente mínima para colectores de alcantarillado sanitario

$Q_p/Q_{II} = 0,15$; $R/D=0,1531$; $T_{min}=0,10 \text{ kg/m}^2$; $y=1000 \text{ kg/m}^3$

$N=0.013$

diámetro	Pendiente mínima (S min)	Capacidad Plena	
		Velocidad	Caudal
M	0/00	m/s	l/s

0,10	6,53	0,53	4,2
0,15	4,35	0,57	10,0
0,20	3,27	0,60	18,7
0,25	2,61	0,62	30,4
0,30	2,18	0,64	45,1
0,35	1,87	0,65	63,0
0,40	1,63	0,67	84,2
0,45	1,45	0,68	108,6
0,50	1,31	0,70	136,5
0,55	1,19	0,71	167,8
0,60	1,09	0,72	202,6
0,65	1,00	0,73	240,9
0,70	0,93	0,74	282,9
0,75	0,87	0,74	328,5
0,80	0,82	0,75	377,8
0,85	0,77	0,76	430,9
0,90	0,73	0,77	487,7
0,95	0,69	0,77	548,3
1,00	0,65	0,78	612,7

4.6.4. Coeficiente de rugosidad

(R.N.E., 2014) dice que, “El coeficiente de rugosidad “n” de la fórmula de Manning será de 0,013 en redes de alcantarillado sanitario, para cualquier tipo de material de tubería”.

4.6.5. Determinación empírica de la fuerza tractiva mínima

(R.N.E., 2014), “Para cumplir con la condición de autolimpieza los colectores de alcantarillado deben ser diseñados con una fuerza tractiva mínima. Cuando por el requerimiento del transporte de

arena sea necesario diseñar tuberías con pendientes mayores, se recomienda usar la fuerza tractiva mínima en forma empírica mediante análisis granulométrico del material y luego aplicar la fórmula de shields que tienes la siguiente expresión”:

$$T = f(\gamma_s - \gamma_w) d_{90-95}^2$$

Donde:

- T= Resistencia del sedimento al movimiento (fuerza tractiva) (kg/m)
- f= constante = 0.06 (adimensional)
- γ_s = peso específico de material de fondo arena saturada (kg/m³)
- γ_w = peso específico del agua (kg/m³)
- d_{90-95} = Diámetro en metros, del 90 al 95% de las partículas que deben ser transportadas.

4.6.6. Fuerza tractiva recomendada

(R.N.E., 2014), “La fuerza tractiva mínima recomendada para los sistemas de alcantarillado sanitario es”:

$$T = 0.1 \text{ k/m}^2$$

Otros valores de fuerza tractiva mínima deben ser justificados para cumplir las condiciones de limpieza

4.6.7. Diámetro mínimo

(R.N.E., 2014), “El diámetro mínimo de los colectores de alcantarillado sanitario será de 100 mm (4”), adoptándose el diámetro mínimo para conexiones domiciliarias de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones. El colector será instalado con

una pendiente mínima a fin de garantizar la condición de autolimpieza desde el principio del funcionamiento del sistema, como se recomendó anteriormente”.

4.6.8. Profundidad de Instalación

(R.N.E., 2014) , “La profundidad mínima de instalación de una tubería será definida por el recubrimiento mínimo sobre las tuberías, que no debe ser menor de 1,0 m. en las vías vehiculares y de 0.60 m. en las vías peatonales, según establecido en la norma OS.070 del reglamento nacional de edificaciones. Recubrimientos menores deben ser justificados”.

4.7. Instalaciones intradomiciliarias y módulos sanitarios.

(R.N.E., 2014), “Para lograr el éxito de la implantación de un sistema de alcantarillado condominial en necesario garantizar la plena utilización del sistema, luego de la construcción”.

En asentamientos humanos y comunidades campesinas donde las viviendas a un no cuentan con instalaciones intradomiciliarias adecuadas, será necesario trabajar este elemento con los futuros usuarios, para garantizar la efectiva y adecuada utilización del sistema.

4.7.1. Instalaciones intradomiciliarias

(R.N.E., 2014), “Los artefactos utilizados en las instalaciones intradomiciliarias se determinarán a lo que fácilmente se encuentren en el comercio local, a excepción de la cámara desgrasadora, que es de gran importancia para retener elementos (restos de comidas, grasas) que no deben circular por las tuberías”.

4.7.2. Caja desgrasadora

“El sistema condominial introduce un nuevo elemento: la caja desgrasadora, que tiene como objetivo principal de recibir las aguas provenientes del lavaplatos, que contiene restos de alimentos, grasas y detergentes, por ello la importancia de depurar estas aguas antes de que ingrese a las tuberías de alcantarillado”. La caja desgrasadora en la parte superior retiene grasas y en la parte inferior sedimenta

La caja desgrasadora (Ilustración 8) puede ser construida de ladrillo o concreto simple, in situ.

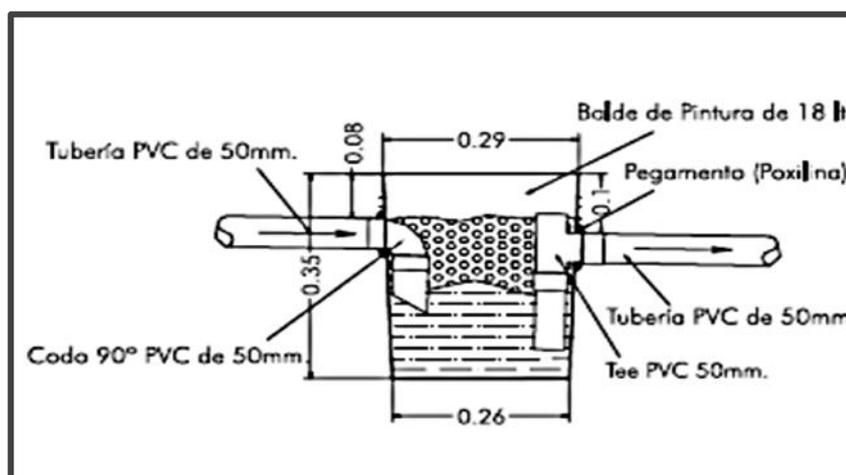


Figura 8 Detalle de caja desgrasadora

Fuente: Guía de implantación del sistema condominial por una empresa de agua y desagüe.

4.8. Operación y mantenimiento.

(R.N.E., 2014), “Por el tiempo de uso en el sistema de alcantarillado se presentará el riesgo de deterioro y de obstrucciones; por otra parte, no obstante, las precauciones y márgenes de seguridad asumidos en el diseño; con el correr del tiempo también se puede enfrentar el riesgo de eventuales colapsos, por lo cual resulta conveniente tomar algunas

medidas durante la operación del sistema a fin de preservar su eficiencia y ayudar a minimizar tales peligros”.

“El mantenimiento del sistema de colectores, incluyendo la limpieza y la inspección de sus componentes, es fundamental para lograr su óptimo funcionamiento y para evitar la generación de sobre-costos, tanto por su inoperatividad, como por los arreglos o reparaciones que deban efectuarse.

Para el sistema de colectores se considera la ejecución de los tres tipos de mantenimiento, el predictivo, el preventivo y el correctivo”.

“Previamente, es necesario precisar que se considera que el mantenimiento no solo deberá limitarse a las actividades específicas que desarrollará el personal asignado exclusivamente a dicho servicio, sino que va más allá e involucra a otros agentes, constituyendo lo que se conoce hoy en día como mantenimiento productivo total”.

4.9. Comparación de presupuestos de los sistemas de alcantarillado convencional y condominial

El presupuesto general N°1 de la red de alcantarillado y conexiones domiciliarias del sistema convencional del barrio progreso del distrito de Chacapalpa Yauli la Oroya.

PRESUPUESTO N°1

Tabla 3 presupuesto N°1 sistema convencional

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
1	REDES COLECTORAS E INTERCEPTORAS (L=4248.35m)				788,780.65
1.01	OBRAS PRELIMINARES				13,610.26
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	4,248.35	1.32	5,607.82
01.01.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	8,496.70	0.16	1,359.47
01.01.03	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESVIO TRANSITO VEHICULAR	und	8.00	51.29	410.32
01.01.04	TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	m	4,211.25	1.48	6,232.65
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				480,093.28
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				291,735.74
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	2,627.92	38.26	100,544.22
01.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA SUELTA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	926.67	53.57	49,641.71
01.02.01.03	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA DURA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	536.68	103.38	55,481.98
01.02.01.04	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 6"	m2	359.68	239.29	86,067.83
01.02.02	EXCAVACION DE BUZONES				36,880.37
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA PARA BUZONES	m3	187.88	38.26	7,188.29
01.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA SUELTA - PARA BUZONES	m3	65.47	53.57	3,507.23
01.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA DURA - PARA BUZONES	m3	37.62	103.38	3,889.16
01.02.02.04	DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	m3	126.40	176.39	22,295.70
01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				6,123.81
01.02.03.01	REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA P/TUBERIA Ø160mm - Ø200mm	m	4,248.35	1.21	5,140.50
01.02.03.02	REFINE Y PERFILADO DE BUZONES	m2	812.65	1.21	983.31

01.02.04	CAMA DE APOYO				27,434.31
01.02.04.01	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	679.74	40.36	27,434.31
01.02.05	RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS				62,028.28
01.02.05.01	RELLENO COMPACTADO FINAL DE ZANJAS TUB. Ø6-8" H= VARIABLE	m3	2,686.37	23.09	62,028.28
01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				55,890.77
01.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30m	m3	2,111.71	24.08	50,849.98
01.02.06.02	ENTIBADO CORRIDO DE ZANJAS HASTA 5.00 PROF.	m	384.50	13.11	5,040.80
1.03	TUBERIAS				75,918.01
01.03.01	TUBERIA PVC UF S-25 Ø160mm	m	4,248.35	17.87	75,918.01
1.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				56,076.19
01.04.01	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	36.31	375.27	13,626.05
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO -	m2	148.50	40.72	6,046.92
01.04.03	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M.	m2	359.68	101.21	36,403.21
1.05	BUZONES DE INSPECCION				157,311.94
01.05.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	130.17	456.46	59,417.40
01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES	m2	1,212.21	44.77	54,270.64
01.05.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	2,668.55	3.89	10,380.66
01.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	424.25	42.72	18,123.96
01.05.05	TAPA DE BUZONES D = 0.60 mt.	und	99.00	152.72	15,119.28
1.06	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD				5,770.97
01.06.01	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	1.00	205.63	205.63
01.06.02	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB. 8"(200MM) P/DESAGUE	m	4,248.35	1.31	5,565.34
2	CONEXIONES DOMICILIARIAS - DESAGUE (173 UND)				64,569.62

2.01	OBRAS PRELIMINARES				750.46
02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	478.00	1.57	750.46
2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				21,208.86
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				12,703.09
02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO MATERIAL SUELTO	m3	119.50	29.52	3,527.64
02.02.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO ROCA SUELTA	m3	71.70	53.57	3,840.97
02.02.01.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO ROCA DURA	m3	47.80	111.60	5,334.48
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				722.98
02.02.02.01	REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA P/TUBERIA Ø160mm - Ø200mm	m	597.50	1.21	722.98
02.02.03	CAMA DE APOYO				1,929.21
02.02.03.01	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	47.80	40.36	1,929.21
02.02.04	RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS				4,414.81
02.02.04.01	RELLENO COMPACTADO FINAL DE ZANJAS TUB. Ø6-8" H= VARIABLE	m3	191.20	23.09	4,414.81
02.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				1,438.78
02.02.05.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30m	m3	59.75	24.08	1,438.78
2.03	TUBERIAS Y ACCESORIOS				22,519.91
02.03.01	TUBERIA PVC UF S-20 Ø110mm	m	597.50	22.86	13,658.85
02.03.02	CONEXION DOMICIL. DESAGUE TUBO UPVC 4", RED 6"	und	173.00	51.22	8,861.06
2.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				18,018.52
02.04.01	SUMINISTRO E INSTAL. DE CAJAS PREFABRICADAS 0.60x0.40m	und	173.00	81.18	14,044.14
02.04.02	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	5.71	375.27	2,142.79
02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO -	m2	44.98	40.72	1,831.59
2.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,414.62

02.05.01	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA M=1:5	m2	44.98	31.45	1,414.62
2.06	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD				657.25
02.06.01	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.6"(150MM) ZANJA TAPADA	m	597.50	1.10	657.25
	COSTO DIRECTO				853,350.27
	GASTOS GENERALES 9.4%				802,149.25
	UTILIDADES 7%				59,734.52
	SUBTOTAL				1,715,234.04
	IGV 18%				308,742.13
	TOTAL DEL PRESUPUESTO				2,023,976.16

“Se muestra a continuación el presupuesto general N°2 de la red de alcantarillado y conexiones domiciliarias final de obra del que incluye tanto el sistema convencional y sistema condominial del barrio progreso del distrito de Chacapalpa Yauli la Oroya”.

Tabla 4 presupuesto N°2 sistema convencional- condominial

Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
REDES COLECTORAS E INTERCEPTORAS (L=1486.92m)				591,455.96
OBRAS PRELIMINARES				4,939.41
TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	1,486.92	1.32	1,962.73
CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	2,973.84	0.16	475.81
TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESUDIO TRANSITO VEHICULAR	und	8.00	51.29	410.32
TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	m	1,412.53	1.48	2,090.54

MOVIMIENTO DE TIERRAS				378,934.35
EXCAVACION DE ZANJAS				198,360.56
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA P/TUBO Ø4"- 6"-8"	m3	1,285.25	38.26	49,173.67
EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA SUELTA P/TUBO Ø 4"- 6"-8"	m3	567.84	53.57	30,419.19
EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA DURA P/TUBO Ø 4"-6"-8"	m3	458.59	103.38	47,409.03
DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 6"	m2	298.21	239.29	71,358.67
EXCAVACION DE BUZONES				36,880.37
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA PARA BUZONES	m3	187.88	38.26	7,188.29
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA SUELTA - PARA BUZONES	m3	65.47	53.57	3,507.23
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA DURA - PARA BUZONES	m3	37.62	103.38	3,889.16
DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	m3	126.40	176.39	22,295.70
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				2,298.32
REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA P/TUBERIA Ø100mm Ø160mm - Ø200mm	m	1,486.92	1.21	1,799.17
REFINE Y PERFILADO DE BUZONES	m2	412.52	1.21	499.15
CAMA DE APOYO				27,434.31
CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	679.74	40.36	27,434.31
RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS				62,028.28
RELLENO COMPACTADO FINAL DE ZANJAS TUB. Ø4-6-8" H= VARIABLE	m3	2,686.37	23.09	62,028.28
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				51,932.52
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30m	m3	1,995.23	24.08	48,045.14
ENTIBADO CORRIDO DE ZANJAS HASTA 5.00 PROF.	m	296.52	13.11	3,887.38
TUBERIAS				26,571.26
TUBERIA PVC UF S-25 Ø100mm-160mm	m	1,486.92	17.87	26,571.26

OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				56,076.19
CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	36.31	375.27	13,626.05
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO -	m2	148.50	40.72	6,046.92
REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M.	m2	359.68	101.21	36,403.21
BUZONES DE INSPECCION				122,781.25
CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	94.85	456.46	43,295.23
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES	m2	1,023.20	44.77	45,808.66
ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	2,035.32	3.89	7,917.39
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	424.25	42.72	18,123.96
TAPA DE BUZONES D = 0.60 mt.	und	50.00	152.72	7,636.00
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD				2,153.50
PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	1.00	205.63	205.63
PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB. 8"(200MM) P/DESAGUE	m	1,486.92	1.31	1,947.87
CONEXIONES DOMICILIARIAS - DESAGUE (173 UND)				56,508.97
OBRAS PRELIMINARES				750.46
TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	478.00	1.57	750.46
MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,485.21
EXCAVACION DE ZANJAS				4,979.44
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO MATERIAL SUELTO	m3	119.50	29.52	1,257.97
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO ROCA SUELTA	m3	71.70	53.57	1,395.95
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TERRENO ROCA DURA	m3	47.80	111.60	2,325.52
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				722.98
REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA P/TUBERIA Ø 100mm-Ø160mm - Ø200mm	m	597.50	1.21	722.98
CAMA DE APOYO				1,929.21

CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	47.80	40.36	1,929.21
RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS				4,414.81
RELLENO COMPACTADO FINAL DE ZANJAS TUB. Ø4"-6-8" H= VARIABLE	m3	191.20	23.09	4,414.81
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				1,438.78
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30m	m3	59.75	24.08	1,438.78
TUBERIAS Y ACCESORIOS				22,519.91
TUBERIA PVC UF S-20 Ø110mm	m	597.50	22.86	13,658.85
CONEXION DOMICIL. DESAGUE TUBO UPVC 4", RED 6", 2", RED 4"	und	173.00	51.22	8,861.06
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				18,018.52
SUMINISTRO E INSTAL. DE CAJAS PREFABRICADAS 0.60x0.40m	und	173.00	81.18	14,044.14
CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	5.71	375.27	2,142.79
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO -	m2	44.98	40.72	1,831.59
REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,414.62
TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA M=1:5	m2	44.98	31.45	1,414.62
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD				320.25
PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.4"(100mm-200mm) ZANJA TAPADA	m	597.50	1.10	320.25
COSTO DIRECTO				647,964.93
GASTOS GENERALES 9.4%				609,087.03
UTILIDADES 7%				45,357.55
SUBTOTAL				1,302,409.51
IGV 18%				234,433.71
TOTAL DEL PRESUPUESTO				1,536,843.22

4.10. Especificaciones técnicas para la red de alcantarillado condominial

4.10.1. TRABAJOS PRELIMINARES

4.10.1.1. TRAZO Y REPLANTEO INICIALES

“Antes del trazo y replanteo de los colectores, ramales condominiales y conexiones, el contratista debe coordinar con el Inspector para obtener las cotas de referencia que permitirá trazar las cotas de los buzones y gradientes de las tuberías.

Se llevará al terreno los ejes principales y niveles establecidos en los planos, así como en las medidas y ubicación de los todos los elementos que existen”.

El trazo, alineamiento, gradientes, distancias y otros datos deben ajustarse a los planos, pero si las circunstancias de la ubicación de los lotes no lo permiten estos se pueden modificar previa aprobación del Ingeniero Inspector.

“Se hará replanteo previa revisión de la nivelación de calles, veredas (si existen) y verificación de los cálculos correspondientes, fijando además los diferentes puntos de trazo y replanteo indicados estableciendo marcas y señales, ya sea de referencia o de carácter permanente”.

Forma de Medición: Se medirá el área o la longitud efectiva en la cual se ha realizado el replanteo. Para el computo del área o longitudes de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales.

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.

TRASLADO MAQUINARIA/EQUIPO Y HERRAMIENTAS A OBRA

El contratista trasladará los equipos y herramientas al almacén general y luego a pie de obra desde las instalaciones de propiedad del contratista, así como al personal de técnico y obrero.

4.10.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.10.2.1. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos anchos y profundidades necesarias para la construcción de acuerdo a los planos y a la siguiente especificación:

No será abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria.

Ramales:

La profundidad mínima de excavación en los ramales condominiales será tal que permita un relleno mínimo (sobre la clave del tubo) de 0.60m, “según lo especificado en los planos.

La excavación para el ramal condominial (por veredas), y entrega a buzones será manual, 0.60m de ancho, considerando su eje a una distancia mínima de 0.80m de la línea de propiedad (ancho mínimo de vereda 1.20m) pudiendo variarse según el ancho de vereda, pero en ningún caso se colocará el eje a menos de 0.40m del borde de ésta”.

“En las excavaciones de las zanjas para las tuberías del ramal condominial se debe tener cuidado, pues se debe excavar en una longitud aproximada de 20.0m y luego colocar las tuberías con las conexiones domiciliarias que se requiera, de esta manera se evitará que peligre la estabilidad de las casas ya que éstas estarán a 0.80m del eje de la zanja a excavar”.

Red Principal

“La profundidad mínima de excavación en la red principal será tal que permita un relleno mínimo (sobre la clave del tubo) de 1.00 m (acceso vehicular) según lo especificado en los planos.

Las excavaciones para el colector principal serán con maquinaria, 0.85m de ancho, respetando los ejes y distancias establecidos en los planos”.

No es conveniente efectuar apertura de zanjas con mucha anticipación al tendido de la tubería para:

- Evitar posibles derrumbes
- Reducir la posible necesidad de entibar los taludes de la zanja.
- Evitar accidentes y problemas de tránsito

“Es importante tener en cuenta que la dirección de un sistema de alcantarillado debe ser precisa y estar de acuerdo con los planos del proyecto, teniendo en cuenta la rigurosidad necesaria que se debe tener en el alineamiento y la nivelación.

La inclinación de los taludes de la zanja debe estar en función de la estabilidad del suelo (niveles freáticos altos, presencia de lluvias, profundidad de excavaciones y el ángulo de reposo del material) y su densidad a fin de concretar la adecuada instalación, no olvidando el aspecto económico”.

“En función del tipo de suelo se recomienda que en toda excavación con profundidad mayor o igual a 1.50m serán entibadas las paredes de la zanja a fin de evitar derrumbes.

Las paredes siempre que sea posible deben ser verticales y en el fondo deben tener firmeza, regularidad y una sola pendiente entre el inicio y el final de cada tramo”.

Para este caso el ancho de la zanja para las tuberías que conforman el colector principal tendrá un ancho de 0.85 m, pudiendo reducirse según el tipo de material de la pared de la zanja y del equipo de compactación a utilizar. Lo anterior con el objeto de facilitar la compactación y poder conferirle un adecuado apoyo en el entorno de la tubería lo cual dará como resultado un excelente comportamiento de la misma,

además la zanja necesita ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad.

Tabla 5 ancho de zanja

DIAMETRO NOMINAL (mm)	ANCHO DE LA ZANJA	
	Min. (cm.)	Max. (cm.)
110	45	70
160	45	75
200	50	80
250	55	85
300	60	90
350	65	95

Fuente: Norma OS.0.70 MVCS.

Se adopta 0.85 m. para el ancho de excavación de las tuberías de la red principal.

“El material proveniente de la excavación debe ser retirada a una distancia tal de los bordes de la zanja para seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo”.

El contratista debe tomar las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y personas y será el único responsable por los daños en general.

“Evitar las sobre excavaciones, en el caso que se dé, este volumen será rellenado con hormigón u otro material seleccionado que reúna las condiciones de apoyo firme y estable, aprobado por previamente por el Ingeniero Inspector. Este relleno se hará a expensas del contratista, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable”.

Forma de Medición: Para las partidas de excavaciones se medirá la longitud de zanja excavada, diferenciándose, el diámetro de tubería y la altura promedio de la zanja.

4.10.2.2. REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS

Consiste en adecuar los fondos de las zanjas a las gradientes, distancias y otros datos especificados estrictamente en los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará replanteo previa revisión de nivelación de calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero Inspector.

“El fondo de zanja debe presentar una superficie bien nivelada. Teniendo un fondo de fundación firme, seco y libre de partículas duras y cortantes se colocará una cama de apoyo para que los tubos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de la generatriz inferior”.

Forma de Medición: Se medirá la longitud de sobre la cual se ha ejecutado la partida, diferenciándose el diámetro de tubería y altura de la zanja.

CAMA DE APOYO

“La función primordial de la cama es en realidad la de ofrecer un apoyo firme, continuo y homogéneo en donde se pueda posar convenientemente la tubería. De acuerdo al tipo de suelo que se presenta se utilizará una cama de arena gruesa que se colocará sobre el fondo de la zanja con un espesor de 0.10 m en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los

costados de la tubería, esto permitirá eliminar irregularidades que siempre quedan en el fondo de la zanja después de realizar la excavación”.

Si el tubo estuviese por debajo del nivel freático o donde la zanja pueda estar sujeta a inundación se debe colocar un material granular, piedra chancada de ¼” y ½”.

4.10.2.3. RELLENO DE ZANJAS (APISONADO Y COMPACTADO)

Se comenzará el relleno después de haberse instalado y realizado las respectivas pruebas hidráulicas a las tuberías.

“Se hará un primer relleno: empezando con el relleno lateral (confinamiento lateral) hasta alcanzar la clave del tubo, empleando arena gruesa, colocado en capas de 0.10 m compactas manualmente (pisón de mano), para evitar desplazamientos laterales de la tubería, proporcionando un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado”.

Se deberá tener cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente.

Para ello el compactado de estas capas se hará con pisones de mano de dos tipos:

“El primero debe ser una barra con una paleta delgada en la parte inferior, usado para la parte inferior de la tubería, y el segundo debe tener una cabeza plana, usado para los costados de la tubería”.

Luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0.30 m sobre la clave de la tubería con arena gruesa por capas de 0.10m regadas y compactadas con pisón de mano.

Por ningún motivo en el relleno inicial se usará plancha compactadora, porque esto dañaría la tubería.

“Se completará el relleno de las zanjas (relleno final) con el material propio seleccionado extraído de las excavaciones, por capas de 0.15 m de espesor máximo, regadas a óptimas condiciones, apisonadas y bien compactadas mecánicamente.

Se emplearán para la compactación máquinas apropiadas de acuerdo con el material y con las condiciones que se dispongan. Las máquinas”. (vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios) deberán pasarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad del relleno no menor del 95% de su máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo del Próctor Modificado ASTM D698 o AASHTO T-180. De no alcanzar el porcentaje establecido, la empresa contratista deberá de efectuar nuevos ensayos hasta alcanzar la compactación deseada.

“No deben emplearse en el relleno tierras que contengan materias orgánicas, ni raíces, desperdicios y basuras.

Tanto la clase del material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra”.

“En las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavación, y los rellenos sucesivos que fuesen menester para acondicionar, la superficie de la zanja en esta forma será parte de la

responsabilidad del constructor, hasta por seis meses después de hecho el relleno. En las calles pavimentadas el constructor mantendrá la superficie del relleno al nivel de las calles mientras se repone el pavimento”.

Las tuberías colocadas en veredas llevarán como mínimo un relleno de 0.60m por encima de la clave del tubo, las que estén ubicadas en lugares por donde habrá circulación vehicular tendrán un relleno mínimo de 1.00m por encima de la clave del tubo.

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN

“La compactación de las zanjas se verificará mediante pruebas de densidad de campo a razón de 2 ensayos de densidad de campo por cada 300ml de zanja, para los colectores” (uno por cada 0.30m de espesores de compactación, a partir del nivel de terreno natural).

Forma de Medición: Se medirá la longitud de zanja en la que se ha ejecutado el relleno, el diámetro de tubería y altura de zanja.

4.10.2.4. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

“El material excavado sobrante será transportado y eliminado fuera del radio urbano, en zonas descampadas o en lugares que acepten desmonte, etc. Evitando causar problemas legales y al medio ambiente, ello implicará dejar la zona de las obras completamente limpia sin montículos y dar imagen de organización de la obra”.

Todo material excedente que se tenga que eliminar como producto de la excavación para la construcción de las estructuras se eliminará hasta una distancia mínima de 2 km.

Forma de Medición: Se determinará en m³ como el volumen a eliminar, resultante de la diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, afectado por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

4.10.3. TUBERÍAS DE PVC

4.10.3.1. TRANSPORTE MANIPULEO Y ALMACENAJE

Durante el transporte y el acarreo de la tubería, desde el lugar donde se lo obtiene hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Manipuleo y Descarga:

La forma en que la tubería de P.V.C., es descargada es una decisión y responsabilidad de la persona o entidad que la recibe. “La mejor forma de descargar es utilizando equipos mecánicos aprovechando los “paquetes” que pueden pedirse al fabricante cuando el volumen así los justifique, sin embargo, la tubería puede ser descargada a mano individualmente”.

El reducido peso de los tubos de P.V.C., facilita su manipuleo, en todo caso los tubos y accesorios no deben

ser dejados caer al suelo para evitar daños en el material que puedan disminuir su resistencia. También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes. Para evitar todo riesgo de deterioro, los tubos y accesorios no deben arrastrarse por el suelo para evitar daños de abrasión.

Almacenaje:

Un frecuente problema que se tiene en los almacenes en las obras de construcción que utilizan tuberías de P.V.C., “son los daños que los mismos sufren durante el período de almacenaje”. Para evitar ello se debe tener en cuenta:

- El almacén de la tubería de P.V.C. debe estar situado lo más cerca posible a la obra. El almacenaje de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable.
- Los tubos deben ser traídos desde el almacén al sitio de utilización a medida que se los necesite.
- Los tubos deben apilarse en forma horizontal sobre maderas de 10 cm. de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.50 m. de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libre de toda presión exterior.
- En caso de no disponer de bastidores, la superficie de apoyo debe ser nivelada y plana colocando estacas de soporte lateral cada 1.50 m. La altura de cada pila no debe sobrepasar 1.50 m.

- Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, para lo cual es conveniente usar tinglados, si en cambio se emplearan lonas o fibras plásticas de color negro, se ha de dejar una ventilación adecuada en la parte superior de la pila. Es recomendable almacenar la tubería separando diámetros y clases.

4.10.3.2. TRANSPORTE DE LOS TUBOS A LAS ZANJAS

“Se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, se los ubicará a lo largo de la zanja y permanecer ahí el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones”.

4.10.3.3. MONTAJE E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

“En general, la velocidad total de la instalación dependerá en medida si el personal de la misma, conoce su trabajo y labora en conjunto”.

Antes de proceder al descenso del tubo al fondo de la zanja es necesario asegurarse:

- Que la cama esté uniforme y homogénea.
- Que los tubos no presenten muestra de golpe o rajaduras.

MONTAJE DE TUBOS PVC: CAMPANA CON UNION FLEXIBLE

Las tuberías a emplear para el alcantarillado serán Tubería de PVC UNION FLEXIBLE RIEBER – Serie 20 de la firma AMANCO, fabricado bajo las normas NTP-ISO 4435. “Esta tubería cuenta con un anillo de caucho con alma de acero instalada en la campana, mediante un sistema de pre-compresión durante el proceso de fabricación de la tubería, quedando completamente integrado y fijo en la campana lo que brinda un 100% de hermeticidad en las uniones ensambladas. Las tuberías vienen con una marca tope de fábrica a la longitud de inserción para hacer más fácil la instalación y evitar errores.

Este revolucionario anillo elimina por completo los problemas de instalación por mala colocación del anillo, reduciendo además el tiempo de ensamble en un 25% con las consiguientes economías en los costos de instalación”.

El tipo de tubería a emplear es unión flexible, por lo tanto, para su instalación se usará lubricante para hacer la unión con el anillo de caucho.

El proceso de instalación es el siguiente:

Limpiar de polvo y grasa con un trapo húmedo las partes a conectar.

Aplicar el lubricante generosamente tanto en la espiga del tubo como en el interior de la campana, con ayuda de una brocha, conectar ambas partes y no girar el tubo para no romper la continuidad de la película del lubricante, la unión se efectuará rápidamente (1 minuto).

Forma de Medición: La unidad de medida para la partida de instalación de tubería es el metro lineal.

4.10.4. ELEMENTOS DE INSPECCION

4.10.4.1. BUZONES

La primera partida dentro de Cronograma de obra después del trazo será la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineación de la tubería, se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores, “ramales condominiales y empalmes previstos. Estos podrán ser prefabricados de concreto, o de concreto vaciado en sitio.

Los buzones tendrán 1.20m de diámetro interior terminado, los muros serán de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, sin armadura y de 0.15m de espesor, el fondo será de 0.20m de espesor y de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, sin armadura, la losa de techo será de 0.20 de espesor y de concreto armado de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, la cual tendrá una abertura circular de 0.60m de diámetro en el centro del techo del buzón, en la cual encajará un marco y tapa de concreto armado de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$.

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

Para su construcción se utilizará obligatoriamente mezcladora y vibrador. El encofrado interno y externo de preferencia metálico.

“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 $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ 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 redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento”.

Las superficies interiores de muros y losa de fondo serán tartajeadas:

- Con mezcla 1:3 cemento arena, 1.5cm de espesor y acabado pulido.
- Las canaletas irán revestidas con mortero 1:2.

El empalme de las tuberías a los buzones será mediante dados de anclaje con $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$.

En el caso que el buzón esté sumergido en la napa freática se deberá usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla de cemento arena en la dosificación del fabricante.

“En los buzones en que las tuberías de los ramales no lleguen al fondo de los buzones y cuando estas sean más de 1.00m de altura tendrán que proyectarse con un dispositivo de caída especial”.

“Para aquellas tuberías que no lleguen al fondo del buzón o buzóneta será necesario, siguiendo su alineamiento construirle sus canaletas respectivas para darle continuidad al flujo y evitar acumulación de desechos al caer estos”.

Tabla 6 separación máxima.

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Fuente: Norma O.S.0.70 – RNE.

4.10.4.2. BUZONETAS

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

“La distancia máxima entre buzonetas es de 50 m 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”.

“Las buzonetas tendrán 0.45m de diámetro interior terminado, en los arranques, 0.60m de diámetro interior terminado hasta una profundidad de 1.20m y 0.80m de diámetro interior hasta una profundidad de 1.80m (profundidad de pocas buzonetas), los muros serán de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, sin armadura y de 0.075m de espesor, el fondo será de 0.10m de espesor y de concreto

de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, sin armadura, en la parte superior irá un marco de concreto armado rectangular ($e = 0.10\text{m}$), que servirá de soporte a la tapa de concreto armado de 0.05m de espesor”.

En suelos saturados de agua o en los que a juicio del ingeniero inspector sea necesario, el fondo será de concreto armado, así también los muros.

“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 $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ 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 redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento”.

Las superficies interiores de muros y losa de fondo serán tartajeadas:

- Con mezcla 1:3 cemento arena, de 1.5cm de espesor y acabado pulido.
- Las canaletas irán revestidas.

“Para la construcción de las buzonetas se recomienda primero terminar todo lo que va en el fondo, luego ir

construyendo las paredes con todo y tartajeo, en una altura no mayor de -0.50m para poder trabajar, de esta manera se podrá concluir fácilmente la construcción de la buzoneta”.

“En el caso que la buzoneta esté sumergida en la napa freática se deberá usar aditivos impermeabilizantes en la mezcla de cemento arena, en la dosificación del fabricante”.

MATERIALES

Cemento

El cemento que se utilizará tanto para buzones como buzonetas será el cemento Portland Tipo V, debiéndose cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150, para Cemento Portland, así como las normas técnicas nacionales INDECOPI.

“El empleo de cemento Tipo V, se hará de acuerdo a lo indicado en los planos y las especificaciones técnicas.

El cemento será transportado de la fábrica al lugar de la obra, de forma tal que no esté expuesto a la humedad y el sol. Tan pronto llegue el cemento a obra será almacenado en un lugar seco, cubierto y bien aislado de la intemperie, se rechazarán las bolsas rotas y/o con cemento en grumos. No se arrumará a una altura de 10 sacos”.

Si se diera el caso de utilizar cemento de diferentes tipos, se almacenarán de manera que se evite la mezcla o el empleo de cemento equivocado.

Agregados

Los agregados que se usarán serán el agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra chancada) o grava del río limpia, en todo caso el residente, realizará el estudio y selección de canteras para la obtención de agregados para concreto que cumplan con los requerimientos de las Especificaciones ASTM – C 33.

Arena

El agregado fino, consistirá de arena natural o producida y su gradación deberá cumplir con los siguientes límites:

Tabla 7 límites de gradación

Tamiz	% Que pasa
3/8"	100
4"	95 - 100
8"	80 - 100
16"	50 - 85
30"	25 - 60
50"	10 - 30
100"	02 - 10
200"	0 - 0

Fuente: Análisis granulométrico y módulo de fineza del agregado fino y grueso

“Estará libre de materia orgánica, sales, o sustancias que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento.

La gradación del agregado grueso será continua, conteniendo partículas donde el tamaño nominal hasta el tamiz # 4, debiendo cumplir los límites de granulometría establecidos en las Especificaciones ASTM-C-33”.

Agregado grueso

“El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada: estará limpia de polvo, materia orgánica o barro, y no debe contener piedra desintegrada, mica o cal libre. La gradación estará de acuerdo a las normas ASTM-C-33”.

Aqua

“El agua que se usa para mezclar concreto será limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceites, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto”.

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

Se tomará muestras del concreto cada 10 buzones para las pruebas de resistencia respectiva.

Forma de Medición: La unidad de medida, para toda esta actividad es la unidad (UND)

4.10.5. PRUEBAS DE NIVELACION Y ALINEAMIENTO E HIDRÁULICAS

4.10.5.1. GENERALIDADES

“La finalidad de las pruebas en obra, es el de verificar que todas las partes de la tubería de desagüe hayan quedado correctamente instaladas, listas para prestar servicio”.

“Tanto el proceso de prueba como sus resultados serán dirigidos y verificados por la empresa con asistencia del constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba”.

Las pruebas de las tuberías a efectuarse tramo por tramo, intercalado entre buzones, son las siguientes:

- Prueba de nivelación y alineación para redes.
- Prueba hidráulica a zanja abierta.
- Para redes y conexiones domiciliarias.
- Prueba hidráulica con relleno compactado.

De acuerdo a las condiciones que pudiera presentarse en la obra, podría realizarse en una sola prueba a zanja abierta, las redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

4.10.5.2. PRUEBA DE NIVELACION Y ALINEAMIENTO

Pruebas de Alineamiento. – “Todos los tramos de la tubería deberán ser inspeccionados visualmente para verificar el alineamiento, de tal forma que la línea de tuberías se encuentre libre de obstáculos y su diámetro se aprecie completamente cuando se observe entre buzones consecutivos”.

Prueba de Nivelación. - Se realizará con el uso de niveles y escantillones, nivelando la cota de fondo de los buzones y la corona de la tubería en intervalos de 10 m.

4.10.5.3. PRUEBAS HIDRÁULICAS

No se autorizará realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

“Estas pruebas serán de dos tipos: La de filtración cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática y la de infiltración para terrenos con agua freática”.

PRUEBA DE FILTRACION

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 m bajo el nivel de terreno y convenientemente taponada en el buzón aguas abajo, el tramo permanecerá con agua 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

“Para la prueba a zanja abierta el tramo debe estar libre sin ningún relleno, con sus uniones descubiertas, así mismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y de las conexiones domiciliarias hasta antes de efectuada la prueba.

En las pruebas con relleno compactado, también se incluirán las pruebas las cajas de registro domiciliarias”.

La cantidad de pérdida de agua no sobrepasará el volumen siguiente:

$$Ve = 0.0047Di \times L$$

Donde:

- Ve: Volumen exfiltrado (Lt/día)
- Di: Diámetro interno de la tubería (mm)
- L: Longitud del tramo (m) (longitud neta de la tubería entre buzones, buzonetas y buzones).

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica midiendo la altura que baje el agua en el buzón en un tiempo determinado, si la medida resulta menor o igual a 0.10 m entonces si cumple la prueba.

PRUEBA DE INFILTRACION

“La prueba será efectuada midiendo el flujo de agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo determinado, esta cantidad no debe sobrepasar el volumen “Ve” especificado”.

Para las pruebas a zanja abierta esta se hará tanto como sea posible cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tenerse cuidado de que previamente sea rellenada la zanja hasta ese nivel con el fin de evitar el flotamiento de los tubos.

Para estas pruebas a zanja abierta se debe realizar primero los anclajes a buzones, buzonetas y cajas de registro.

Tabla 8 pérdida admisible de agua en las pruebas de filtración o infiltración (f)

DIAMETRO DE LA TUBERIA		PERDIDA ADMISIBLE (F)
(PULG.)	(MM.)	(CM3/ 15 MIN/ ML)
8	200	25
10	250	32
12	300	38
14	350	44
16	400	50
18	450	57
20	500	67
24	600	76

Fuente: Análisis granulométrico y módulo de fineza del agregado fino y grueso

REPARACIÓN DE FUGAS:

Cuando se presenten fugas por rajaduras y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo, “serán de inmediatos reparados por el contratista, no permitiéndose bajo ningún motivo resanes o colocación de dados de concreto hasta obtener resultados satisfactorios y sea recepcionado por la supervisión”.

Forma de Medición: La unidad de medida para la realización de estas partidas es el metro lineal.

4.11. Especificaciones técnicas para conexiones domiciliarias exteriores

4.11.1. Generalidades

Los trabajos a ejecutarse se encuentran indicados en los planos de diseño complementados con las disposiciones respectivas y las especificaciones técnicas con las adiciones y/o modificaciones que puedan introducirse posteriormente.

El contratista ejecutará todo el trabajo para lo cual proporcionará la mano de obra, equipo, y otros abastecimientos y en cuanto a materiales todos aquellos que en las disposiciones específicas se señale como de su cargo.

“La entidad contratante tiene el derecho de rechazar trabajos que sean defectuosos o que requieran corrección, todo lo que deberá ser removido inmediatamente para proceder a su nueva y correcta ejecución”.

“El contratista programará y ejecutará sus trabajos en la forma que cause menor molestia a público y al tránsito vehicular debiendo proveerse de las señalizaciones exigidas por la Dirección General de Circulación y Seguridad Vial”.

“El contratista será responsable de los daños causados que con ocasión de los trabajos se produzcan a terceras personas o a las propiedades por negligencia o por consecuencia directa de los trabajos que ejecute.

Toda conexión domiciliaria de desagüe, consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre el ramal condominial y el lado posterior al lado de salida de la caja de registro de desagüe hacia la propiedad”.

Su instalación se hará perpendicularmente al ramal condominial (colector) con trazo alineado.

La conexión domiciliar de desagüe tendrá un pendiente uniforme mínimo, entre la caja de registro y el empalme al colector de servicio (colector condominial) de 1.5%.

4.11.2. Tipos de conexiones domiciliarias

Existen tres tipos de conexiones para este Proyecto y son las siguientes:

- Conexión Tipo I
- Conexión Tipo II
- Conexión Tipo III

“Las conexiones I y II son conexiones al ramal condominial.

La conexión tipo III, es conexión directa a la red colectora principal, como en el sistema convencional. Esto se da solo para 29 lotes de viviendas de los 1636 lotes totales”.

Los componentes de cada una de éstas se detallan a continuación:

a) Conexión Tipo I:

Consta de: caja de registro, niple PVC Ø 110 milímetros. y una cachimba 45° UF 110* 110 milímetros.

b) Conexión Tipo II:

Consta de: caja de registro, niple PVC Ø 110 mm. de longitud variable, un codo 90° PVC Ø 110mm para alcantarillado, un niple PVC Ø 110 mm. de longitud variable y una silla Tee UF 110*110 milímetros. para alcantarillado.

c) Conexión Tipo III:

Consta de: caja de registro, tubería de descarga PVC Ø 110 milímetros. para desagüe, una cachimba 90° UF 110* 160 milímetros. para alcantarillado.

Cajas de registro. - Deberá colocarse en la vereda en el límite de la fachada o un lugar de la propiedad que tenga zona libre (jardín), a 0.10m por sobre el nivel de terreno natural para quedar finalmente al nivel de vereda terminada.

“Las dimensiones interiores de estas cajas serán 0.30*0.50*0.55m. La caja de registro será de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ conformada por módulos prefabricados. En el fondo se construirá un falso fondo o berma (media caña) con las dimensiones y pendientes especificadas en los planos, y canaletas que permitirán la circulación del desagüe directamente entre la llegada y la salida de la caja de registro, serán de igual diámetro que la tubería de conexión domiciliar exterior ($\text{Ø}110\text{mm}$), su sección será tal que permita tener una altura o tirante de agua (d) equivalente al 75% del diámetro (D) del tubo”.

Finalmente, este será enlucido con acabado fino en proporción 1:3 cemento arena fina ($e = 1.5\text{cm}$), la canaleta irá revestida con mortero 1:2.

La tapa de la caja de registro será de concreto armado y con los detalles señalados en los planos.

Tubería de descarga y accesorios. – “Comprende desde la caja de registro hasta el empalme al colector condominial”.

Para obtener una adecuada instalación:

- Presentar el accesorio (cachimba o silla tee) sobre el tubo (colector condominial) donde se va realizar la conexión domiciliar,

nivelándose con precisión a la altura de la caja de registro y para su correcta ubicación.

- Marcar sobre este el orificio a perforar y el perímetro de la montura (asiento) en el colector condominial.
- Perforar utilizando una sierra y pulir el perímetro del orificio con una lija.
- Nuevamente presentar el accesorio sobre la tubería y verificar el adecuado montaje entre el accesorio a fin de evitar zonas de fuga en el momento de la prueba hidráulica.
- Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar adhesivo al interior de la cachimba o silla tee y a la zona de contacto sobre el colector condominial.
- Presentar finalmente el accesorio sobre el colector, inmovilizar y presionar con un alambre negro N° 16 (2 horas) a fin de lograr una adecuada soldadura entre las partes, teniendo instalado la silla o cachimba se continuará con los accesorios siguientes hasta empalmar a la caja de registro, verificando su adecuada instalación a fin de prevenir zonas que propicien obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generan fugas al momento de la prueba hidráulica.
- Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar adhesivos (pegamento) al interior de la montura del accesorio y a la zona de contacto sobre la tubería a fin de lograr una adecuada soldadura entre las partes.

“El acoplamiento entre el tubo y la caja de registro será mediante un resane de mortero (diablo fuerte) en proporción 1:1 cemento yeso antes de la prueba hidráulica y luego por un dado de concreto simple de $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ ”.

Forma de Medición: La unidad de medida, para todas las conexiones domiciliarias es la unidad (UND).

PROTECCIÓN DEL RAMAL CONDOMINIAL Y TAPAS DE CÁMARA DE INSPECCIÓN (BUZONES)

“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; y en la actualidad no existen veredas ni tampoco hay proyectos de construcción de veredas en la zona, estos elementos quedarán desprotegidos y ante la posible invasión a la vereda por los vehículos se protegerá a las cajas de registro con una pequeña losa de concreto de 0.80*0.80*0.10m ($f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$) y a las buzonetas una losa de concreto de $(\varnothing+0.30) * (\varnothing+0.30) * 0.10\text{m}$, que se tarrajearán c:a 1:2 con $e=1.5\text{cm}$, sobre una base debidamente compactados; ver planos de detalles”.

Para proteger a los ramales condominiales cada usuario, frente a su lote, debe hacer una especie de vereda de tierra u hormigón, con los bordes de piedras o ladrillos mientras se construyan las veredas.

4.11.3. Tipos de conexiones domiciliarias

“El sistema de alcantarillado condominial utiliza un modelo de implementación que tiene la participación de la comunidad como principal elemento en el desarrollo de la solución técnica para el sistema. Es así como la población participa en las etapas de ejecución del proyecto más preciso en la ejecución de los ramales, los trabajos de mantenimiento del sistema deben realizarse de manera integral, dividiendo responsabilidades entre la EPS y la población beneficiaria.

La responsabilidad del mantenimiento de las redes principales es de la EPS o de la institución responsable por el servicio de alcantarillado y el mantenimiento de los ramales condominiales es responsabilidad de la población beneficiaria”.

MANTENIMIENTO DE LOS RAMALES

El proceso para asegurar la operación y el mantenimiento eficiente debe involucrar:

- ✓ Elaboración de normas, manuales y otros instrumentos normativos dirigidos a la operación de sistemas sanitarios
- ✓ Implantación de un programa de capacitación de personal encargado de la operación del sistema
- ✓ Implementación de un registro de control sobre las actividades de operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Evaluación periódica de la evolución del proceso y resultados obtenidos.

“Se recomiendan dos tipos de mantenimiento para los ramales condominiales, cada de uno ellos ejecutado en circunstancias distintas, siendo el mantenimiento preventivo y correctivo”.

“Los trabajos de mantenimiento preventivo son beneficiosos tanto para la EPS y usuarios. Se recomienda el mantenimiento preventivo de todo el sistema, tanto en redes como en ramales. Este se logrará impartiendo talleres de educación sanitaria reforzando el tema del **buen uso del sistema**, inspeccionando periódicamente tanto redes como ramales condominiales”.

Capacitación de los beneficiarios en las diferentes formas de inspección y control para mantenimiento del ramal condominial (tuberías y buzonetas).

Como se mencionó antes el mantenimiento preventivo en ramales es acción directa de los usuarios. Esta actividad debe ser reforzada a través de diversos talleres de capacitación, tales como:

- Taller de hábitos
- Taller de buen uso del sistema
- Taller de mantenimiento (preventivo)

“Los trabajos de mantenimiento correctivo en ramales pueden ser de responsabilidad directa de los usuarios o de las EPS, según lo acordado en la etapa de implantación del sistema, y según la gravedad del problema”.

MANTENIMIENTO DE LA RED PRINCIPAL

“La responsabilidad del mantenimiento de las redes principales es de la EPS o de la institución responsable por el servicio de alcantarillado. Los mantenimientos que se realicen a los ramales serán también beneficiosos para la red principal. Las EPS tendrán un equipo de mantenimiento el que será responsable por la solución efectiva de los problemas físicos que se presenten. EL equipo de mantenimiento debe tener la capacidad de realizar pequeñas obras”.

RECOMENDACIONES DEL SISTEMA PARA EL USUARIO

Cada usuario debe de cuidar, limpiar y mantener el sistema de alcantarillado y su módulo sanitario. Para esto es necesario que todos los vecinos realicen la limpieza de la caja desgrasadora, cada

15 días, Deben conservar en buen estado las tapas de la caja desgrasadora. El usuario debe evitar que cualquier elemento ajeno ingrese al inodoro o a las cajas, para garantizar el buen funcionamiento del alcantarillado.

“Si va a realizar una construcción nueva o va a remover la tierra, es necesario que conozca cuál es la ubicación de sus instalaciones para que no lo deteriore, si se presentan problemas como: roturas de tuberías, taponamiento difícil de solucionar, se tiene que comunicar a la Entidad Administradora del servicio para solucionar el problema”.

4.12. Discusión de resultados

VENTAJAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL

- ✓ La principal ventaja de este sistema es la reducción de costos en la instalación y mantenimiento. Aproximadamente un 30% del costo de un alcantarillado convencional. (Excavaciones, materiales y mano de obra). Y esto deviene en una mayor cobertura de población beneficiada.
- ✓ Participación comunitaria tanto en la instalación y funcionamiento del sistema, pues al considerarse el condominio como unidad de prestación del servicio, se crea un compromiso social de trabajo entre los beneficiarios que conlleva a una reducción de gasto en la mano de obra calificada.
- ✓ Es el modelo más adecuado para trabajar en zonas inaccesibles, pendientes elevadas y caminos estrechos donde no pueda acceder las redes secundarias y principales, ya que no hay espacio para las maquinarias ni la factibilidad del transporte de materiales. Además, se adapta a todo tipo de terreno.

Al instalarse las tuberías a menor profundidad, con este sistema se evitan deslizamientos de terreno que pueden dañar las estructuras cercanas, así como también la humedad en zonas con nivel freático muy superficial.

- ✓ Al utilizarse una menor profundidad de excavación y al utilizarse diámetros de tuberías más pequeños, se acortan los tiempos de trabajos.

DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL

- ✓ Se considera que este sistema es más apropiado para zonas de fuerte pendiente y calles o pasajes angostos, y al no estar habituada ha sido motivo de rechazo de la población, por lo que se requiere contar con su aceptación previa
- ✓ Al utilizarse diámetros más pequeños la red está expuesta a atoros y a rotura por sobrecarga, debido al mal uso de los beneficiarios (descarga de sólidos o aguas de lluvia), por lo que requiere un constante cuidado y mantenimiento.
- ✓ Dependiendo del tipo de ramal todas las viviendas deben respetar el retiro y el derecho de paso y servidumbre, por lo que todos los propietarios deben estar de acuerdo con el tendido de la red; la instalación del ramal además debe ajustarse a la distribución arquitectónica de la manzana.
- ✓ Las tuberías colocadas a menor profundidad pueden interferir con otras de servicios públicos.
- ✓ se debe brindar a la población una educación sanitaria constante y asistencia social para el involucramiento de la comunidad en el proceso de operación y mantenimiento de su alcantarillado condominial.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el resultado de la evaluación técnica y económica, donde el sistema condominial comparándolo con el convencional, Técnicamente permite un ahorro en el costo de ejecución de la obra de entre el 20% y 30%, debido a la menor extensión de redes, al menor diámetro de tuberías, a la menor profundidad de los ramales condominiales y a la simplificación de los elementos de inspección. Adicionalmente la operación y mantenimiento tienen un menor costo debido a la menor extensión de redes y a la participación de la población en la operación mantenimiento del sistema condominial.
2. Se identificó el resultado de la evaluación técnica, donde técnicamente el sistema condominial es más eficiente que el sistema convencional en zonas inaccesibles, pendientes y terrenos dificultosos, en especial con terrenos de origen semirocoso y rocoso, que son las zonas rurales, urbano marginales y peri urbana.
3. Se cuantifico el resultado de la evaluación económica que presenta como monto del presupuesto obtenido a base del sistema convencional es S/.2,023,976.16 nuevos soles, mientras que el monto en el sistema condominial asciende a S/. 1,536,843.22 soles existiendo un ahorro de S/.487,132.94.

RECOMENDACIONES

1. Al implementarse el uso de un sistema condominial se debe educar constantemente a la población en el uso y mantenimiento de este sistema, pues el éxito de operación, como se mencionó en los principios básicos, depende también del cuidado que tengan los pobladores hacia este sistema. Si se tomase a la ligera el correcto uso de este nuevo sistema implementado, podrían ocasionarse atoros y desbordes perjudicando muchas veces a terceros, de allí la importancia de la toma de conciencia de la comunidad en el uso y cuidado del sistema condominial.
2. La orientación técnica durante la ejecución de los trabajos también es muy importante para lograr el éxito de este sistema condominial, aunque la mayor parte de los trabajos es realizada por la comunidad, siempre se debe contar con la presencia de un profesional en ingeniería que supervise su buena ejecución, además se debe convencer a la población que es el trabajo en conjunto el que determinará un buen funcionamiento del sistema.
3. Aunque el sistema condominial es más recomendable utilizarlo en zonas empinadas y de difícil acceso para aprovechar su pendiente natural. Al utilizarlo en terrenos llanos como en las zonas de costa es muy importante respetar los valores mínimos establecidos para pendientes para lograr su correcto funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

1. Cabrera, a. (2004). diseño de un sistema condominial de alcantarillado sanitario de los barrios 3 y 4, centro poblado alto trujillo - el porvenir. tesis. universidad privada antenor orrego, trujillo.
2. Carranza, w. (2004). especificaciones técnicas para la red de alcantarillado. universidad privada antenor orrego, trujillo-perú. obtenido de https://www.academia.edu/14624254/5.1_especificaciones_t%C3%89nicas_para_la_red_de_alcantarillado
3. Góchez, m. (2015). mejora de las condiciones socio-sanitarias y ambientales de 120 familias de san fernando a través de la canalización y tratamiento de aguas negras. grupo esferas, el salvador.
4. Hernandez, s. r. (2014). metodologia de la investigacion 6 edicion. mexico d.f.: mcgraw-hill / interamericana editores, s.a. de c.v.
5. Lampoglia, t. (2006). una estrategia de saneamiento para alcanzar los objetivos. sistema condominial. oms, cepis/ops, lima.
6. R.n.e. (2006). norma os.070-redes de agua residuales. ministerio de vivienda construcción y saneamiento.
7. R.n.e. (2014). reglamento nacional de edificaciones. lima - peru: ministerio de vivienda, construccion y saneamiento.
8. Rolim, s. (1999). iii congreso de las américas de municipios saludable y comunidades saludables. colombia.
9. Sérgio, m. (2006). alcantarillado condominial. cepis/ sde/ ops, lima.
10. Vierendel. (2009). abastecimiento de agua y alcantarillado. lima.

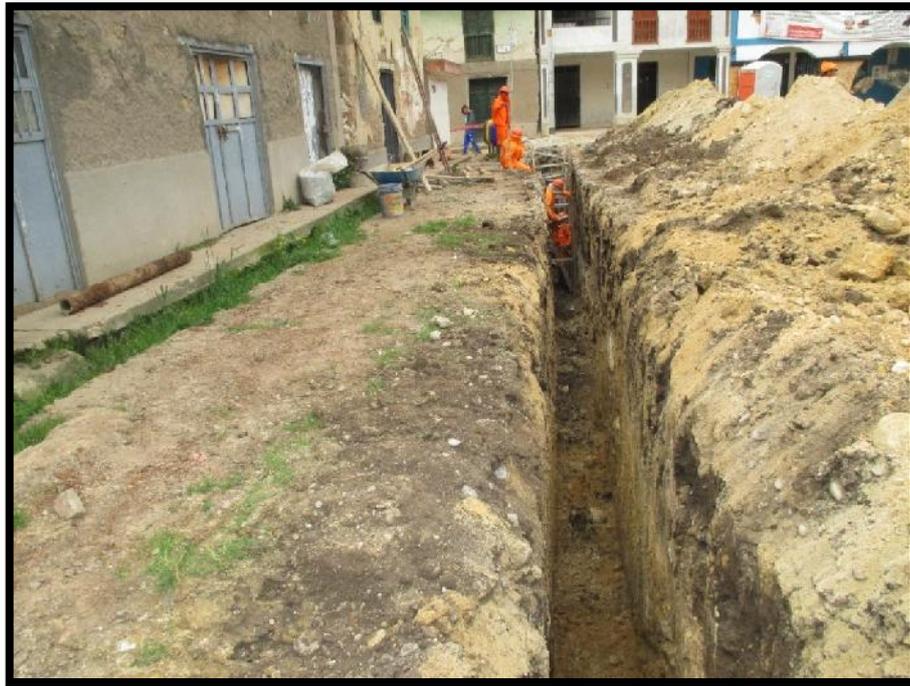
ANEXOS



- ✓ Foto1. El sistema convencional genera más costo al momento del tendido y colocado de las tuberías ya que se tuvo que romper pavimento y el costo es más elevado en ese tramo ya que tiene que haber reposición de pavimento.



- ✓ Foto 2. Sistema condominial pasa por el lote y tras vivienda colectando de una manzana con tubería de alcantarillado de 4”.



- ✓ Foto 3. La excavación de la zanja del sistema convencional es muy profunda y genera más costos durante la ejecución.



Foto 4. El sistema convencional pasa por el eje de la vía.

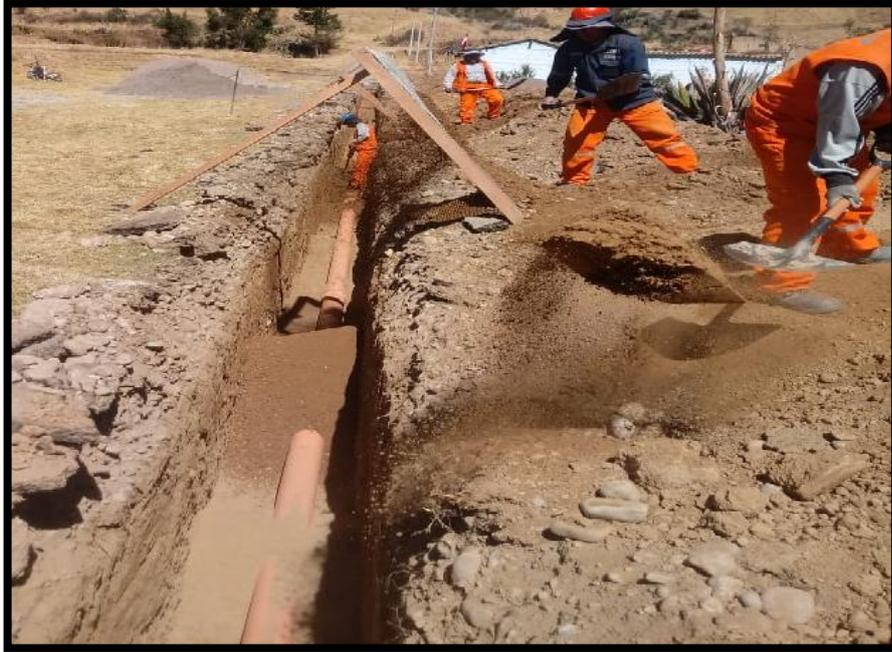


Foto 5. Tendido de tubería y relleno de la zanja con material propio zarandeado.



Foto 6. El tendido de tuberías es más extenso en el sistema convencional y no optimiza la longitud de redes y genera costos elevados en la ejecución.



Foto 7. Red de alcantarillado condominial como se observa pasa tras la vivienda ya que la calles esta con una superior a la de la vivienda.



Foto 8



Foto 9

Foto 8, Foto 9. Como vemos en la imagen, la red pasa por el medio de su patio de un conjunto de vivienda y el ancho y alto de la zanja es menor que de un sistema de alcantarillado convencional.



Foto 10



Foto 11



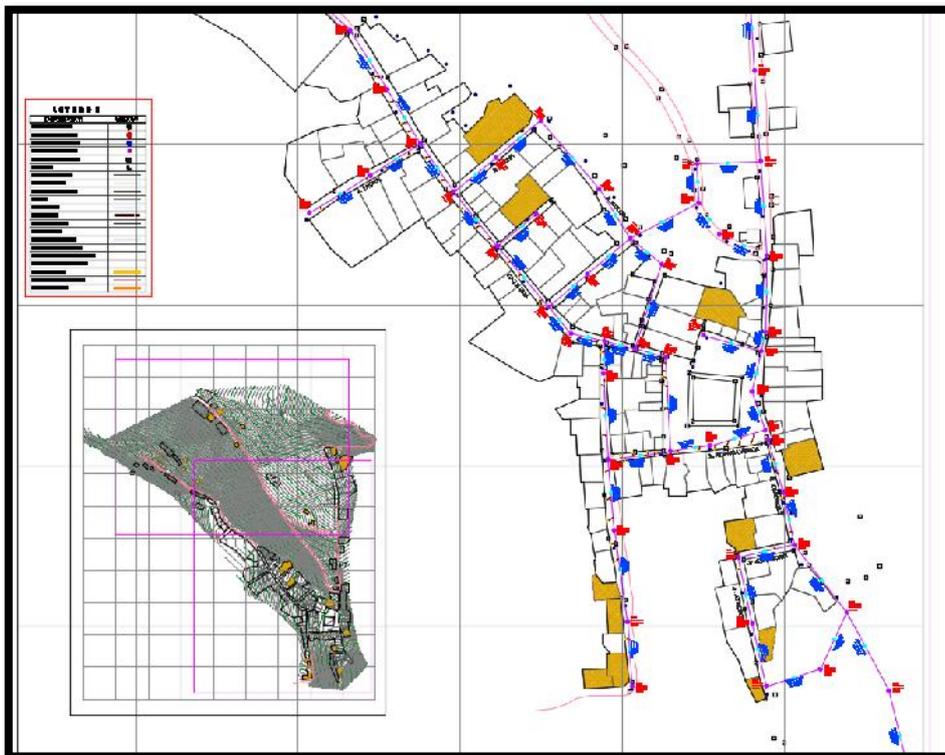
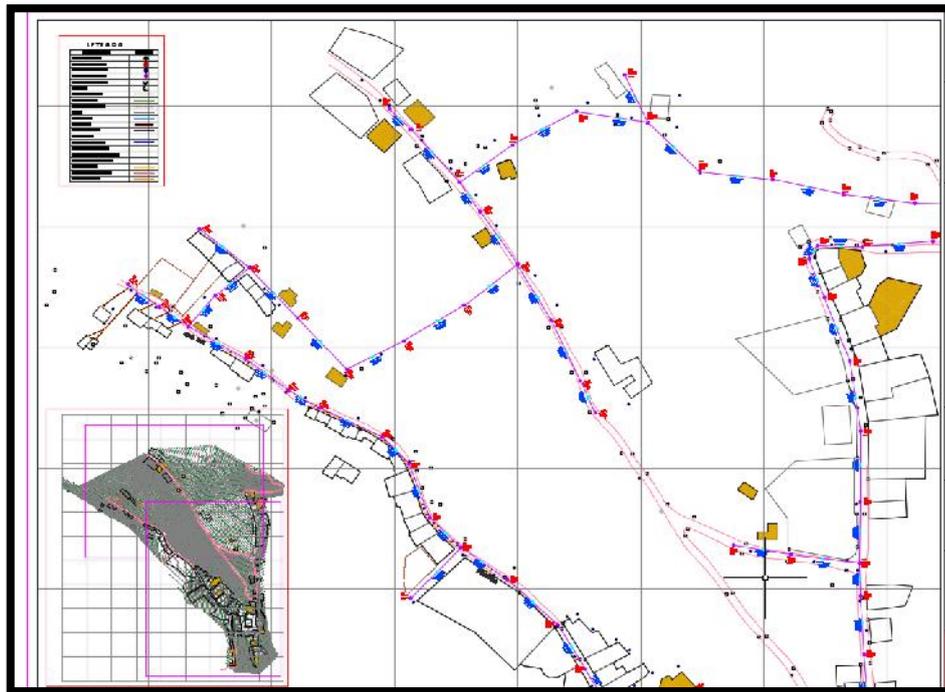
Foto 12



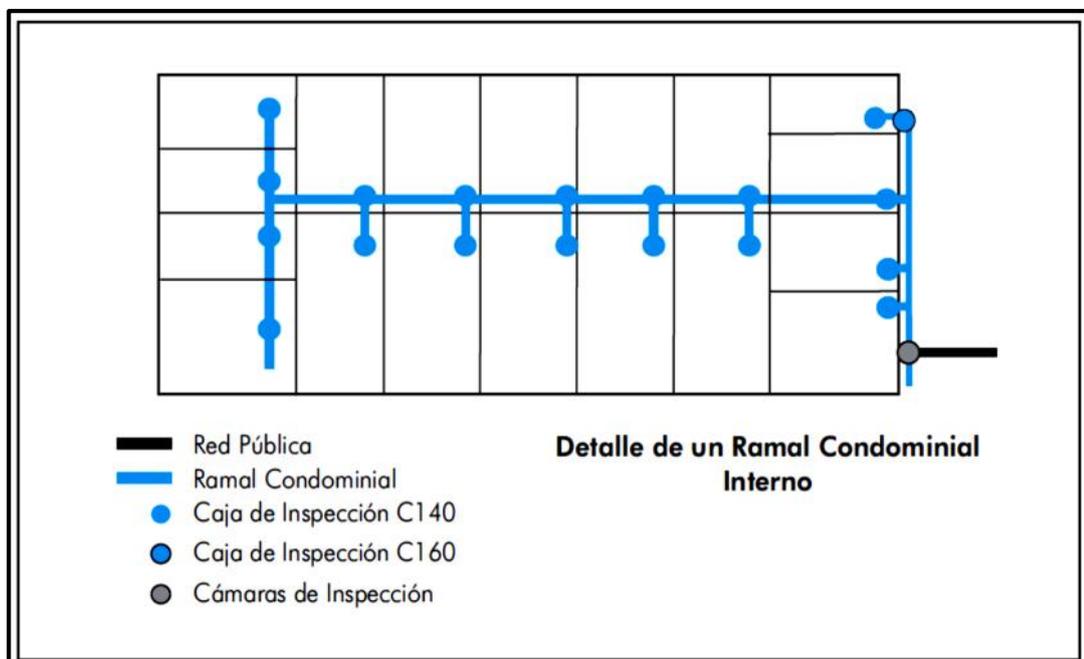
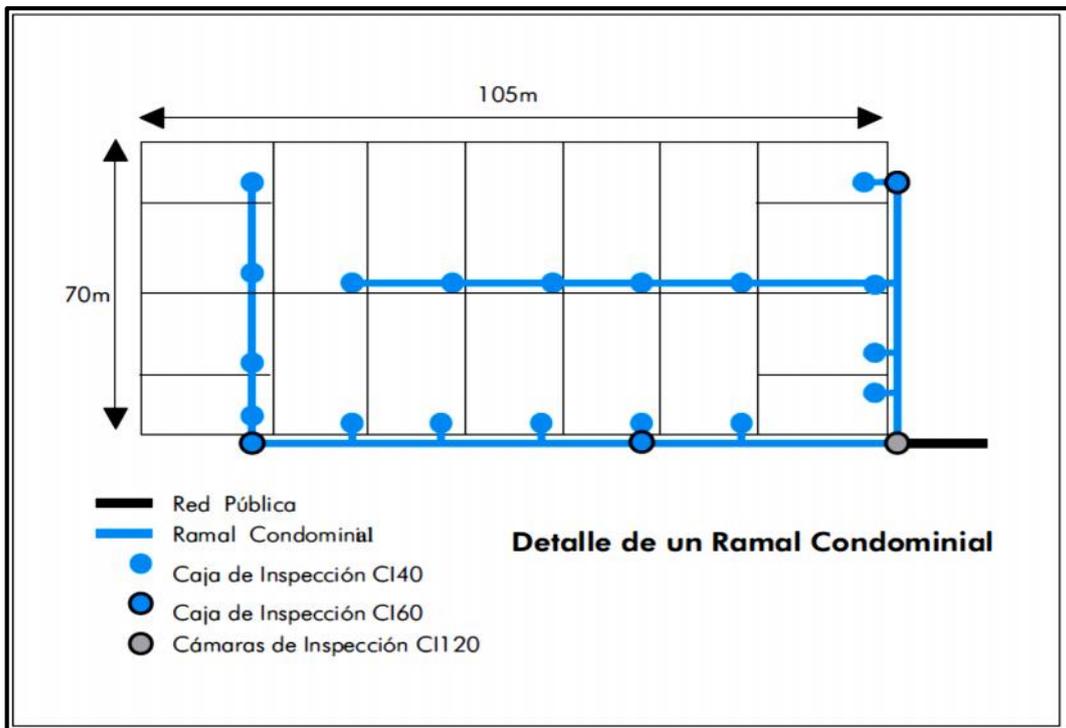
Foto 13

Foto 10, 11, 12 y 13. En mi trayectoria como asistente de obra, puedo concluir que el sistema condominal funciona mejor en zonas rurales y comunidades de bajos recursos económicos y que su topografía sea accidentada ya que optimiza los costos en diseño y ejecución de las obras de saneamiento y garantiza la sostenibilidad del proyecto a futuro.

REDES DE ALCANTARILLADO DE ACUERDO AL EXPEDIENTE TÉCNICO- CHACAPALPA



ESQUEMA DE INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL

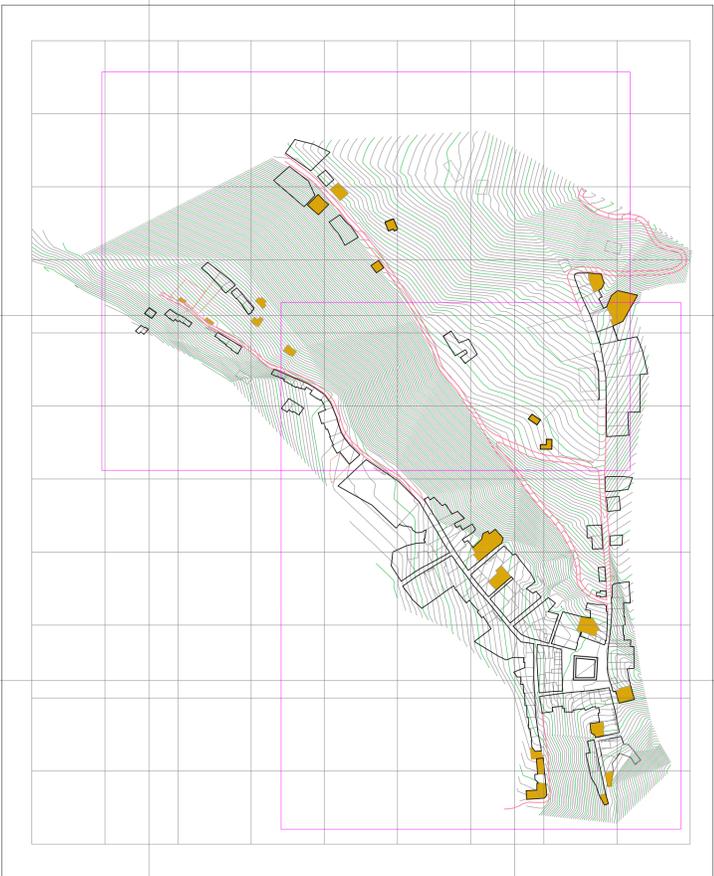


PLANOS

LEYENDA	
DESCRIPCION	METRADO
REDES COLECTORAS	4248.35 ML
BUZONES DE INSPECCION	99 UND



LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
POSTE DE TELEFONIA	●
POSTE DE BAJA TENSION	●
POSTE DE MEDIA TENSION	●
POSTE DE ALTA TENSION	●
SUB ESTACION ELECTRICA	⊞
SEMAFORO	⊞
LIMITE DE PROPIEDAD	—
LIMITE DE CHACRA	—
LIMITE DE LOTES VACIOS	—
VEREDA	—
CANAL PLUVIAL	—
FERROCARRIL	—
TUBERIA EXISTENTE	—
TUBERIA NUEVA	—
TUBERIA REEMPLAZADA	—
TUBERIA ADUCCION NUEVA	—
TUBERIA CONDUCCION EXISTENTE	—
TUBERIA CONDUCCION NUEVA	—
LIMITE DE SECTOR	—
LIMITE DE ZONA DE PRESION	—
AMBITO DE ESTUDIO	—



UNIVERSIDAD
PERUANA
LOS ANDES

FACULTAD DE
INGENIERIA
E.A.P INGENIERIA
CIVIL

PROYECTO :
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE
LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS,
DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI – JUNÍN

LOCALIDAD :
CHACAPALPA
DISTRITO :
CHACAPALPA
PROVINCIA :
YAULI
REGIONE :
JUNÍN

PLANO :
REDES DE SANEAMIENTO
EXPEDIENTE TÉCNICO
FECHA :
NOVIEMBRE - 2019
ESCALA :
INDICADA

LAMINA:
ALC-CH-01

LEYENDA	
DESCRIPCION	METRADO
REDES COLECTORAS	1486.92 ML
BUZONES DE INSPECCION Y BUZONETAS	50 UND



UNIVERSIDAD
PERUANA
LOS ANDES

FACULTAD DE
INGENIERIA
E.A.P INGENIERIA
CIVIL

PROYECTO :
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE
LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS,
DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI – JUNIN

LOCALIDAD :
CHACAPALPA
DISTRITO :
CHACAPALPA
PROVINCIA :
YAULI
REGION :
JUNIN

PLANO :
REDES DE SANEAMIENTO
EJECUTADO
FECHA :
NOVIEMBRE - 2019
ESCALA :
INDICADA

LAGUNA:
ALC-CH-02

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

2017

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

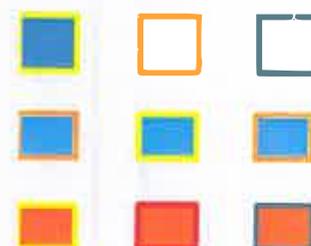


25 DE MAYO DEL 2017

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA
LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS DISTRITO
DE CHACAPALPA – YAULI -JUNÍN”**



**LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS N°
01
GEOLUMAS SAC**





ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI -JUNÍN"

OBRA :

SOLICITANTE :

FECHA EMISIÓN:

EFFECTUADO POR:

FECHA ENSAYO:

SUPERVISOR: ING. RAUL VICTOR ANYAIPOMA BENDEZU

25 DE MAYO DEL 2017

E.P.D.

25 DE MAYO DEL 2017

ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D-1556)

HOYO N°	D-1		
PROCEDENCIA:	REDES COLECTORAS E INTERCEPTORA		
CARRIL DE LA PISTA CONTROLADA	CENTRO		
PROGRESIVA (KM)	REDES COLECTORAS E INTERCEPTORA DEL BUZON 01, CT: 4035.00, CF:4033.41 HASTA BUZON 30, CT:3996.91, CF:3994.17		
PROFUNDIDAD DE HOYO DE PRUEBA (cm)	13		

VOLUMEN DEL HOYO			
A	PESO DE LA ARENA EN FRASCO	gr	7550
B	PESO DE LA ARENA REMANENTE EN FRASCO	gr	2818
C	PESO DE LA ARENA EMPLEADA (A-B)	gr	4732
D	PESO DE LA ARENA EN EL CONO Y LA PLACA	gr	1750
E	PESO DE LA ARENA EN EL HOYO (C-D)	gr	2982
F	DENSIDAD DE LA ARENA	gr/cc	1.33
G	VOLUMEN DE HOYO (E/F)	cc	2242

DENSIDAD HUMEDA			
H	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO - RECIPIENTE	gr	5368
I	PESO DEL RECIPIENTE	gr	5.00
J	PESO MUESTRA EXTRAIDA DEL HOYO (H-I)	gr	5353
K	PESO DE LA PIEDRA > DE 3/4"	gr	1302
L	PESO DEL MATERIAL < DE 3/4" (J-K)	gr	4051
M	VOLUMEN DE LA PIEDRA > DE 3/4"	cc	486
N	VOLUMEN DEL MATERIAL < DE 3/4" (G-M)	cc	1756
O	DENSIDAD HUMEDA IN SITU (L/N)	gr/cc	2.306

CONTENIDO DE HUMEDAD			
P	SPEEDY	%	4.00
PORCENTAJE DE COMPACTACION			
Q	DENSIDAD SECA IN SITU	gr/cc	2.22
R	M.D.S. DE PROCTOR MODIFICADO	gr/cc	2.375
S	PORCENTAJE DE COMPACTACIÓN	%	95.4
T	O.C.I.L. DE PROCTOR MODIFICADO	%	6.70
U	PESO ESPECIFICO DE GRAVA	gr/cc	2.681



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA



FOTO. 01.-ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO, “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI - JUNÍN”



FOTO. 02.- ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO, “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI -JUNÍN”



GEOLUMAS S.A.S.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

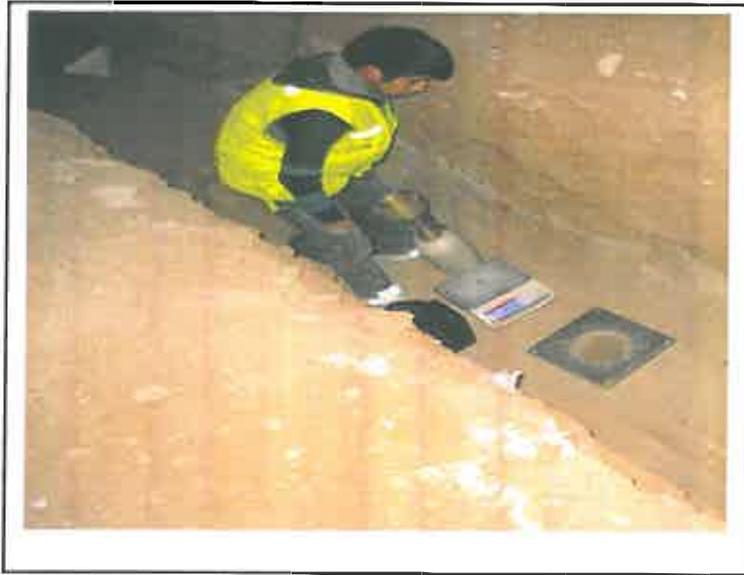


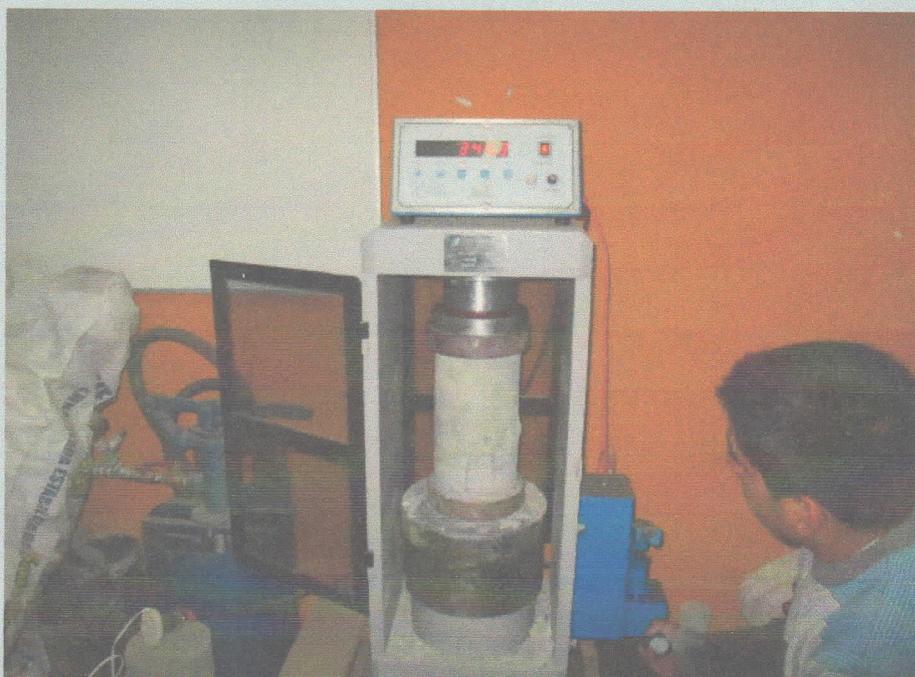
FOTO. 03.- ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO, "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI -JUNÍN"



FOTO. 04.- ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO, "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI -

2017

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA
COMPRESION SIMPLE DE
ROTURAS

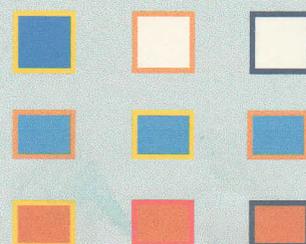


“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD
DE CHACAPALPA Y BARRIOS,
DISTRITO DE CHACAPALPA – YAULI –
JUNÍN”.

CONSORCIO ALFA



LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS
N° 01
GEOLUMAS SAC



PRESPUESTO EN S10

Presupuesto

Presupuesto 0717023 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE CHACAPALPA Y BARRIOS, DISTRITO DE CHACAPALPA - YAULI - JUNIN
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHACAPALPA Costo al 06/06/2016
 Lugar JUNIN - YAULI - CHACAPALPA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
11	VALVULA DE CONTROL (10 UND)				12,266.86
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES				24.00
11.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	8.00	1.50	12.00
11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00	1.50	12.00
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				516.65
11.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	9.50	30.09	285.86
11.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.50	13.30	46.55
11.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP = 30 M	m3	7.80	23.62	184.24
11.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,778.92
11.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	3.50	559.40	1,957.90
11.03.02	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	204.80	3.89	796.67
11.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	m2	52.80	38.34	2,024.35
11.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				797.39
11.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2, e=1.5 CM.	m2	24.40	32.68	797.39
11.05	VALVULAS Y ACCESORIS				4,119.10
11.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. Y ACCESORIOS EN CAJA DE CONTROL D = 2"	und	10.00	411.91	4,119.10
11.06	TAPA METALICA				1,812.90
11.06.01	TAPA METÁLICA DE 0.40 X 0.60 + MARCO DE METAL	und	10.00	181.29	1,812.90
11.07	PINTURA				63.07
11.07.01	PINTURA ANTICORROSIVA ESMALTE PARA METALES	m2	4.80	13.14	63.07
11.08	FILTROS				154.83
11.08.01	FILTRO	m3	0.70	221.19	154.83
12	CONEXIONES DOMICILIARIAS (173 UND)				88,925.09
12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,100.28
12.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	366.76	1.50	550.14
12.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	366.76	1.50	550.14
12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,685.01
12.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	155.70	30.09	4,685.01
12.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				8,653.27
12.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2.	m3	6.23	394.92	2,460.35
12.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMIENTO CORRIDO	m2	159.16	38.91	6,192.92
12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS EN CONEXIONES DOMICILIARIAS				36,941.75
12.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA DOMICILIARIA RANGO 2 - 6 MT.	GLB	102.00	78.76	8,033.52
12.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA DOMICILIARIA RANGO 6 - 10 MT.	GLB	55.00	84.06	4,623.30
12.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA DOMICILIARIA RANGO 10 - 15 MT.	GLB	6.00	91.04	546.24
12.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOMETIDA DOMICILIARIA RANGO 15 - 50 MT.	GLB	10.00	107.05	1,070.50
12.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS MATRIZ 2"	GLB	173.00	131.03	22,668.19
12.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				2,720.43
12.05.01	TARRAJEO EN INTERIOR CON CEMENTO-ARENA M=1:5	m2	86.50	31.45	2,720.43
12.06	TAPA METALICA				34,551.56
12.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA 0.20X0.30X1/8 + MARCO DE METAL	und	173.00	199.72	34,551.56
12.07	PINTURA				272.79
12.07.01	PINTURA ANTICORROSIVA ESMALTE PARA METALES	m2	20.76	13.14	272.79
01	REDES COLECTORAS E INTERCEPTORAS (L=4248.35m)				788,780.66
01.01	OBRAS PRELIMINARES				13,610.26
01.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	4,248.35	1.32	5,607.82
01.01.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	8,496.70	0.16	1,359.47
01.01.03	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESIVIO TRANSITO VEHICULAR	und	8.00	51.29	410.32
01.01.04	TRAZO Y NIVELACION DURANTE LA EJECUCION	m	4,211.25	1.48	6,232.65
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				480,093.30
01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				291,735.74
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	2,627.92	38.26	100,544.22

Presupuesto

Presupuesto 0717023 MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE

CHACAPALPA Y BARRIOS, DISTRITO DE CHACAPALPA - YAULI - JUNIN

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHACAPALPA

Costo al

06/06/2016

Lugar JUNIN - YAULI - CHACAPALPA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA SUELTA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	926.67	53.57	49,641.71
01.02.01.03	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA DURA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	536.68	103.38	55,481.98
01.02.01.04	DEMOLICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO DE 6"	m2	359.68	239.29	86,067.83
01.02.02	EXCAVACION DE BUZONES				36,880.38
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA PARA BUZONES	m3	187.88	38.26	7,188.29
01.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA SUELTA - PARA BUZONES	m3	65.47	53.57	3,507.23
01.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA DURA - PARA BUZONES	m3	37.62	103.38	3,889.16
01.02.02.04	DEMOLICION DE BUZONES EXISTENTES	m3	126.40	176.39	22,295.70
01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				6,123.81
01.02.03.01	REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA P/TUBERIA Ø160mm - Ø200mm	m	4,248.35	1.21	5,140.50
01.02.03.02	REFINE Y PERFILADO DE BUZONES	m2	812.65	1.21	983.31
01.02.04	CAMA DE APOYO				27,434.31
01.02.04.01	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	679.74	40.36	27,434.31
01.02.05	RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS				62,028.28
01.02.05.01	RELLENO COMPACTADO FINAL DE ZANJAS TUB. Ø6-8" H= VARIABLE	m3	2,686.37	23.09	62,028.28
01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				55,890.78
01.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30m	m3	2,111.71	24.08	50,849.98
01.02.06.02	ENTIBADO CORRIDO DE ZANJAS HASTA 5.00 PROF.	m	384.50	13.11	5,040.80
01.03	TUBERIAS				75,918.01
01.03.01	TUBERIA PVC UF S-25 Ø160mm	m	4,248.35	17.87	75,918.01
01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				56,076.18
01.04.01	CONCRETO F'C = 140 KG/CM2	m3	36.31	375.27	13,626.05
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO -	m2	148.50	40.72	6,046.92
01.04.03	REPOSICION DE PAVIMENTO RIGIDO E = 0.20 M.	m2	359.68	101.21	36,403.21
01.05	BUZONES DE INSPECCION				157,311.94
01.05.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	130.17	456.46	59,417.40
01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BUZONES	m2	1,212.21	44.77	54,270.64
01.05.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	2,668.55	3.89	10,380.66
01.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	424.25	42.72	18,123.96
01.05.05	TAPA DE BUZONES D = 0.60 mt.	und	99.00	152.72	15,119.28
01.06	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD				5,770.97
01.06.01	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	1.00	205.63	205.63
01.06.02	PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB. 8"(200MM) P/DESAGUE	m	4,248.35	1.31	5,565.34
02	RED EMISORA				51,321.37
02.01	OBRAS PRELIMINARES				524.39
02.01.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJA	m	354.32	1.32	467.70
02.01.02	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITE SEGURIDAD DE OBRA	m	354.32	0.16	56.69
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				27,267.10
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS				15,626.21
02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	201.63	38.26	7,714.36
02.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA SUELTA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	50.41	53.57	2,700.46
02.02.01.03	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL ROCA DURA P/TUBO Ø 6"-8"	m3	50.41	103.38	5,211.39
02.02.02	EXCAVACION DE BUZONES				871.84
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, TIERRA SUELTA PARA BUZONES	m3	11.26	38.26	430.81
02.02.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA SUELTA - PARA BUZONES	m3	2.81	53.57	150.53
02.02.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA, ROCA DURA - PARA BUZONES	m3	2.81	103.38	290.50
02.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				496.88
02.02.03.01	REFINE Y NIVELACION FONDO ZANJA P/TUBERIA Ø160mm - Ø200mm	m	354.32	1.21	428.73
02.02.03.02	REFINE Y PERFILADO DE BUZONES	m2	56.32	1.21	68.15
02.02.04	CAMA DE APOYO				2,216.57
02.02.04.01	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO ZARANDEADO	m3	54.92	40.36	2,216.57
02.02.05	RELLENO Y COMPACTACION PARA ZANJAS				5,461.94
02.02.05.01	RELLENO COMPACTADO FINAL DE ZANJAS TUB. Ø6-8" H= VARIABLE	m3	236.55	23.09	5,461.94
02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				2,593.66
02.02.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE + 25% DE ESPON. L=30m	m3	107.71	24.08	2,593.66
02.03	TUBERIAS				9,159.17
02.03.01	TUBERIA PVC UF S-25 Ø200mm	m	354.32	25.85	9,159.17

Fecha : 13/08/2016 12:30:01p.m.