

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO PROFESIONAL

**“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL
C.P. PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS
SAN IGNACIO - CAJAMARCA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

BACHILLER: Rivera Arcila Elizabeth

Cajamarca - Perú

-2013-



INDICE

PROYECTO PROFESIONAL "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C.P. PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS – SAN IGNACIO - CAJAMARCA"

| | |
|--|----------|
| DEDICATORIA |005 |
| AGRADECIMIENTO |006 |
| TÍTULO |007 |
| RESUMEN |008 |
| | |
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN | |
| 1.1 OBJETIVOS |009 |
| 1.2 ANTECEDENTES |010 |
| 1.3 ALCANCES |010 |
| 1.4 CARACTERÍSTICAS LOCALES |010 |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN |011 |
| | |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | |
| 2.1 TOPOGRAFIA |012 |
| 2.1.1 GENERALIDADES |012 |
| 2.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO |012 |
| 2.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA |013 |
| | |
| 2.3 MECÁNICA DE SUELOS |013 |
| 2.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO |013 |
| 2.3.2 CLASIFICACIÓN DE SUELOS |016 |
| 2.3.3 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO |019 |
| | |
| 2.4 FUENTES DE ABASTECIMIENTO |022 |
| 2.4.1 CANTIDAD DE AGUA |023 |
| 2.4.2 CALIDAD DE AGUA |024 |
| | |
| 2.5 PERIODOS DE DISEÑO |025 |
| | |
| 2.6 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA |027 |
| 2.6.1 MÉTODOS COMPARATIVOS |027 |
| 2.6.2 MÉTODO RACIONAL |027 |
| 2.6.3 MODELOS MATEMÁTICOS |028 |
| | |
| 2.7 DOTACIÓN |030 |
| 2.7.1 DOTACIÓN INTEGRADA |030 |
| 2.7.2 FACTORES QUE DETERMINAN EL CONSUMO DEL AGUA |031 |
| 2.7.3 CÁLCULO DE LA DOTACIÓN |032 |
| | |
| 2.8 CAUDALES DE DISEÑO |032 |
| 2.8.1 CONSUMO MÁXIMO DIARIO |032 |
| 2.8.2 CONSUMO MÁXIMO HORARIO |033 |
| | |
| 2.9 ABASTECIMIENTO DE AGUA |033 |
| 2.9.1 ESTUDIO HIDROLOGICO |033 |
| 2.9.2 CAPTACIÓN |037 |
| 2.9.3 DESARENADOR |039 |
| 2.9.4 TRATAMIENTO |040 |
| 2.9.4.1 SELECCIÓN DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LA PLANTA |041 |
| 2.9.4.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA |041 |
| 2.9.4.3 SELECCIÓN DE PROCESOS |041 |
| 2.9.4.4 POTABILIZACIÓN DEL AGUA |044 |



| | |
|--|----------|
| 2.9.5 CONDUCCIÓN |048 |
| A) CRITERIOS DE DISEÑO |049 |
| B) LÍNEA DE GRADIENTE |052 |
| C) PÉRDIDA DE CARGA |053 |
| D) PRESIÓN |054 |
| 2.9.6 REGULACIÓN O ALMACENAMIENTO |055 |
| 2.9.7 DISTRIBUCIÓN |058 |
| A) LÍNEA DE ADUCCIÓN |058 |
| B) RED DE DISTRIBUCIÓN |058 |
| C) CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN |060 |
| 2.10 SISTEMA DE ALCANTARILLADO |060 |
| 2.10.1 TIPOS DE SISTEMAS |061 |
| 2.10.2 RE DE ALCANTARILLADO |061 |
| 2.10.3 CÁMARAS DE INSPECCIÓN |065 |
| 2.10.4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES |066 |
| 2.11 PROGRAMACIÓN DE OBRA |074 |
| 2.11.1 DEFINICIONES |074 |
| 2.11.2 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN |074 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO | |
| 3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO |077 |
| 3.1.1 TRABAJO DE CAMPO |077 |
| 3.1.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO |077 |
| 3.1.1.2 EVALUACIÓN DE LA FUENTE EXISTENTE |077 |
| 3.1.2 EQUIPO UTILIZADO |077 |
| 3.1.3 PROCEDIMIENTO |078 |
| 3.1.4 TRABAJO DE GABINETE |078 |
| 3.2 ESTUDIO DE SUELO |078 |
| 3.2.1 GENERALIDADES |078 |
| 3.2.2 INVESTIGACIONES REALIZADAS |079 |
| 3.2.3 ASPECTOS GEOLÓGICOS |080 |
| 3.2.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS |084 |
| 3.2.5 CAPACIDAD DE CARGA Y PRESIÓN ADMISIBLE |093 |
| 3.2.6 SECTORIZACIÓN INGENIERO GEOLÓGICA |094 |
| 3.2.7 CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS |094 |
| 3.2.8 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN |095 |
| 3.3 PARÁMETROS DE DISEÑO |095 |
| 3.3.1 PERIODO DE DISEÑO |095 |
| 3.3.2 POBLACIÓN FUTURA |096 |
| 3.3.3 DOTACIÓN |102 |
| 3.3.4 VARIACIONES DE CONSUMO |104 |
| 3.3.5 CAUDAL DE DISEÑO |104 |



| | |
|---|------------|
| 3.4 DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA | 106 |
| 3.4.1 CAPTACIÓN | 106 |
| 3.4.2 DESARENADOR | 126 |
| 3.4.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN | 133 |
| 3.4.3.1 DISEÑO HIDRAULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 133 |
| 3.4.3.2 DISEÑO HIDRAULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 135 |
| 3.4.3.3 CÁMARA DE VÁLVULAS DE AIRE | 136 |
| 3.4.3.4 CÁMARA DE VÁLVULAS DE PURGA | 136 |
| 3.4.3.5 CÁMARA DE VÁLVULAS DE CONTROL | 137 |
| 3.4.3.6 CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 | 137 |
| 3.4.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE | 138 |
| 3.4.5 OBRAS DE REGULACIÓN | 147 |
| 3.4.6 LÍNEA DE ADUCCIÓN | 159 |
| 3.4.7 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN | 165 |
| 3.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO | 169 |
| 3.5.1 OBRAS DE ALCANTARILLADO | 169 |
| 3.5.2 CAMARAS DE INSPECCIÓN | 171 |
| 3.5.3 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | 171 |
| CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | |
| 4.1 ASPECTO SOCIOECONÓMICO | 180 |
| 4.2 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO | 181 |
| 4.3 CAPTACIÓN | 181 |
| 4.4 CONDUCCIÓN | 181 |
| 4.5 ADUCCIÓN | 181 |
| 4.6 TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE | 182 |
| 4.7 REGULACIÓN | 182 |
| 4.8 ALCANTARILLADO | 182 |
| 4.9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | 182 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 5.1 CONCLUSIONES | 183 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 183 |
| CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFIA | 184 |
| CAPÍTULO VII: ANEXOS | |
| 6.1 ANEXOS A | 185 |
| A.1. CUADROS Y TABLAS | 185 |
| A.2. ENSAYO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS | 194 |
| 6.2 ANEXOS B | 269 |
| B.1. METRADOS | 269 |
| B.2. PRESUPUESTO Y ANALISIS UNITARIOS | 289 |
| B.3. FORMULA POLINÓMICA | 348 |
| B.4. CRONOGRAMA DE GANTT Y PERT-CPM | 349 |
| 6.3 ANEXOS C | 354 |
| C.1. PANEL FOTOGRÁFICO | 354 |
| 6.4 ANEXOS D | 358 |
| D.1. PLANOS | 358 |



DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte hoy puedo ver alcanzada mi meta. A mi esposo e hijo por ser la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Elizabeth Rivera Arcila



AGRADECIMIENTO

*Agradezco en primer lugar a Dios quien nos dio la vida
y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo.*

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, reconocimiento
y cariño a mi madre Clara Arcila Montenegro por todo el
esfuerzo que hizo para darme mi profesión y hacer de mí una
persona de bien, gracias por todos los sacrificios y la paciencia
que demostraste todos estos años; gracias por estar al pendiente
durante toda esta etapa de mi vida.*

*Gracias a mi Esposo Jaime Lozada Llatas por
permitirme formar parte de tu vida, gracias por
presionarme para terminar este trabajo, pero sobre todo
gracias por enseñarme a creer en mí y a motivarme hacer
las cosas de la mejor manera.*

*Gracias a mi hijo Imanol Takiry por ser la motivación de mi
vida.*

*A mi abuelita Segunda Montenegro Gonzales gracias por
tu paciencia, por enseñarme el camino de la vida, gracias
por sus consejos, por el amor que me has dado y por tu
apoyo incondicional en mi vida.*

*Agradezco también de manera especial a mi asesor de tesis
Ing. José A. Coronel Delgado quién con sus conocimientos y
apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio
hasta su culminación.*

*También al jurado, los docentes Ing. Luis A. León
Chávez, Ing. Luis Vásquez Ramírez, Ing. Marco W.
Hoyos Saucedo, por su valiosa colaboración y orientación
desinteresada en la mejora y culminación del proyecto
profesional.*

Elizabeth Rivera Arcila



TÍTULO

**“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C.P. PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS – SAN IGNACIO -
CAJAMARCA”**



RESUMEN

El objetivo del presente Proyecto Profesional es realizar el estudio del proyecto "Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en el C.P. Pirias, caseríos y sectores, Distrito de Chirinos - San Ignacio - Cajamarca" tratando de dar solución en alguna manera al problema de no contar con el servicio de agua potable y alcantarillado del C.P. Pirias.

La metodología ha sido elaborada íntegramente de acuerdo a los requerimientos y necesidades funcionales especificadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones, y otros Reglamentos.

Se ha realizado el nuevo diseño de la captación, la línea de conducción que conduce el fluido a través de conductos forzados por gravedad, también se ha ubicado cámaras de aire, cámaras de purga, cámaras de Control y dos cámaras Rompe Presión. Se construirá una Planta de Tratamiento de Agua que se ubicara en la Progresiva km 8+547.933, el cual constara de un Pre-Filtro y Filtro Lento. Se construirá 03 reservorios para los sectores de 5m³ y para el C.P. Las Pirias de 40m³, las líneas de aducción serán cambiadas totalmente de acuerdo al nuevo diseño realizado para la cual también se ha diseñado válvulas de control en cada entrada a los Sectores.

La Tubería de distribución también ha sido modificada totalmente según el nuevo diseño, donde se colocarán conexiones domiciliarias, también se ha diseñado la Red de Alcantarillado y un Tanque Imhoff para el C.P. Las Pirias y para Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol se ha diseñado letrinas con biodigestores.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente el Centro Poblado Las Pirias, del Distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca cuentan con el servicio de agua entubada en malas condiciones, con una infraestructura en mal estado, con grave proceso de deterioro, con regular calidad y continuidad de los servicios, y con una antigüedad que data desde el año 1993 en que fue construido.

La mayoría de pobladores en sus viviendas han construidos en sus corrales letrinas caseras denominados pozo ciegos, que consiste en un pequeño hoyo de poca profundidad (menos de 1.80 mts.), sobre un piso generalmente de madera que posee un orificio y no posee ventilación, su construcción son generalmente de madera, adobe o calamina. Se aprecia la presencia de moscas, mosquitos y malos olores. Algunas de estas letrinas han sido conectadas mediante tuberías para evacuar las excretas hacia pequeñas acequias u hondonadas que discurren por las calles. Esto hace que las aguas y el suelo se contaminen con graves riesgos para la salud.

Es por ello que el presente proyecto tiene por finalidad realizar el estudio del proyecto "Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en el C.P. Pirias, caseríos y sectores, Distrito de Chirinos - San Ignacio - Cajamarca", tratando de esta manera de mejorar y elevar la calidad de vida del Centro Poblado las Pirias.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio del proyecto "Ampliación y mejoramiento del servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas en el C.P. Pirias, caseríos y sectores, Distrito de Chirinos - San Ignacio - Cajamarca".

1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Realizar el diseño de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias de agua.
- b. Diseñar el sistema de la red alcantarillado y conexiones domiciliarias.
- c. Realizar el diseño de la Planta de Tratamiento de las aguas residuales.
- d. Realizar el diseño de la letrinas con Biodigestores autolimpiables



1.2 ANTECEDENTES

Los pobladores del Centro poblado las Pirias y sus caseríos, en la actualidad cuentan con un servicio deficiente de agua y carecen de alcantarillado. La fuente de abastecimiento de agua es una pequeña quebrada ubicada a 11.632 Km. del C.P. Las Pirias, en la cabecera del caserío la Palma (distrito de Chirinos-Provincia de San Ignacio-Departamento de Cajamarca). La Captación encontrada está bastante deteriorada, con filtraciones, por su antigüedad y principalmente por un inadecuado mantenimiento. No existe una Planta de Tratamiento de Agua Potable.

La Línea de Conducción consiste en una Tubería de PVC SAP de $\varnothing 1"$, con una longitud de 8,850.00 ml. hasta el primer Reservorio en el Sector Alto Pirias, en su recorrido no se ha apreciado ninguna Cámara Rompe Presión, ni Válvulas. En general su estado de conservación es malo e inadecuado, gran parte se encuentra sin enterrar, al aire libre.

1.3 ALCANCES

Con la ejecución del siguiente proyecto se pretende mejorar los siguientes aspectos:

- Se lograra mejorar la Calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Las Pirias, Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol.
- Se reducirá las enfermedades gastrointestinales de los pobladores del Centro Poblado Las Pirias, Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol.
- Se reducirá la contaminación ambiental del Centro Poblado las Pirias y sus caseríos.

1.4 CARACTERÍSTICAS LOCALES

El Centro Poblado de las Pirias está ubicado al sur del Distrito de Chirinos, al Norte de la Provincia de San Ignacio, al Oeste con el Distrito La Coípa y al Este con el Distrito de San José de Lourdes. La ubicación política de la zona del estudio es la siguiente:

➤ Ubicación Política

- | | | |
|----------------|---|--------------------------------------|
| • Localidades | : | Centro Poblado las Pirias y sectores |
| • Distrito | : | Chirinos. |
| • Provincia | : | San Ignacio. |
| • Departamento | : | Cajamarca. |
| • Región | : | Cajamarca |

➤ Ubicación Geográfica

- | | |
|---------------------|---------------|
| • Coordenada Este: | 727 811 UTM |
| • Coordenada Norte: | 9 420 568 UTM |



➤ **Altitud:**

- La altitud promedio en el Centro Poblado La Pirias, Distrito de Chirinos, Provincia de Cajamarca, lugar en donde se ejecutará el proyecto es 1754 m.s.n.m.

➤ **Clima:**

- La Provincia de San Ignacio y sus Distritos, se caracterizan por la diversidad de microclimas con Temperaturas absolutas, que oscilan entre 8.5°C y 36°C, registrándose Temperaturas medias y altas en los meses de Octubre a Diciembre.

➤ **Zona Sísmica**

- Alta sismicidad. (Zona 3)

1.5 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se realizó por la necesidad e interés común que existe, tanto para el que realiza el estudio, como para la integridad de los moradores del C.P. Las Pirias y sus sectores, los mismos que estarán favorecidos con la mejora de los servicios de agua potable y alcantarillado, tratando con ello de prever la salubridad de la población y su medio ambiente.

También este proyecto se asume en concordancia con la política de desarrollo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, en materia de proyectos de desarrollo regional y nacional, teniendo como premisa salvar los grandes obstáculos y dificultades de abastecimiento de agua potable y alcantarillado por lo que atraviesa la localidad de las Pirias, ya que estos servicios son indispensables para el desarrollo regional e integral de los pueblos y poder dotar así del bienestar y buena salud de la población en su conjunto.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 TOPOGRAFIA

2.1.1 GENERALIDADES:

Es de mucha importancia tener los conocimientos básicos de topografía para poder enfocar el buen desarrollo de cualquier proyecto de Ingeniería, los pasos a seguir, tanto en la etapa de campo como en el gabinete, a esto podemos agregar los conocimientos y criterios adquiridos durante los años académicos de nuestra formación profesional.

El levantamiento topográfico tiene como objeto plasmar en un plano las características particulares del terreno, a fin de ser utilizados en la determinación de áreas, longitudes, perfiles longitudinales y secciones transversales, parte fundamental en todo proyecto.

2.1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

Para la obtención de las características topográficas que determinan las curvas a nivel de un terreno, se puede proceder de diversas maneras, empleando técnicas diversas, entre ellas tenemos la más simple, denominada: Radiación Simple, que consiste en Radiar con la Estación Total todos los accidentes del terreno (elevaciones y depresiones), a lo largo de un itinerario del levantamiento.

Entre los pasos para el levantamiento Topográfico tenemos:

A) Reconocimiento.

Etapa de inspección en el terreno, en esta etapa se realiza la posible ubicación de la estación, el equipo a usar, personal, tiempo y costo que demandará el trabajo.

B) Ubicación de la Estación.

La estación deberá de encontrarse en un lugar totalmente definido (Coordenadas Este y Norte, además de la Cota), de forma que se pueda ubicar la mayor cantidad posible de puntos, que permitan describir la forma mas aproximada del terreno.

C) Trabajo de Gabinete.

El procesamiento de datos se realiza de manera automática por el equipo topográfico utilizado, realizando el calculo respectivo de: ángulos de elevación y depresión, distancias verdaderas, etc.; para dar como resultado Coordenadas Norte y Este y la respectiva Cota de cada punto radiado.

D) Diseño de Curvas de Nivel.

La generación gráfica de las curvas de nivel del terreno se realizó mediante un programa de Topografía (Auto Cad Land), que por métodos computacionales programados, generan curvas de nivel a partir de coordenadas XYZ (Coordenada Este, Coordenada Norte y Cota), teniendo en mucha consideración la triangulación entre puntos.



2.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA:

Para iniciar la elaboración del presente proyecto, ha sido necesaria la inspección ocular del área del terreno, para conocer las características topográficas del terreno, verificar las estructuras e instalaciones existentes, evaluación del tipo de suelo, además realizar las coordinaciones con los operadores del actual sistemas de agua en caso hubieran.

2.3 MECÁNICA DE SUELOS

La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tenga no materia orgánica.

En proyectos de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado de una determinada localidad, se recomienda hacer un estudio de suelos de la zona donde se constituirán las estructuras como captación, reservorio, planta de tratamiento tanto de agua como desagües y una exploración de suelos por donde se abrirán las zanjas si es que la verificación in situ demuestra que la estabilidad de los taludes es fácilmente deslizable debido a que va a presentar el problema característico conocido como derrumbes, este aspecto último va a prever seguramente de un entibado de aquellas zonas de terreno no consolidado, lo cual incrementara los costos de la obra.

2.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS DE UN SUELO

A. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)

Esta propiedad física del suelo es de gran utilidad en la construcción civil y se obtiene de una manera sencilla, pues el comportamiento y la resistencia de los suelos en la construcción están regidos, por la cantidad de agua que contienen. El contenido de humedad de un suelo es la relación del cociente del peso de las partículas sólidas y el peso del agua que guarda, esto se expresa en términos de porcentaje.

La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explica el comportamiento de este (especialmente en aquellos de textura más fina), como por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica. (Norma ASTM D 2216-71)

$$W(\%) = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra seca}} * 100 \quad (01)$$

$$W(\%) = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso muestra seca}} * 100 \quad (02)$$

$$W(\%) = \frac{W_a}{W_s} * 100 \quad (03)$$



Donde:

W_a = Peso del agua contenida en la muestra.

W_s = Peso de las partículas sólidas en la muestra.

B. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Los Análisis Granulométricos se realizarán mediante ensayos en el laboratorio con tamices de diferentes enumeraciones, dependiendo de la separación de los cuadros de la malla. Los granos que pasen o se queden en el tamiz tienen sus características ya determinadas. Para el ensayo o el análisis de granos gruesos será muy recomendado el método del Tamiz; pero cuando se trata de granos finos este no es muy preciso, porque se le es más difícil a la muestra pasar por una maya tan fina; Debido a esto el Análisis granulométrico de Granos finos será bueno utilizar otro método.

Con este análisis se pretende conocer la distribución (en porcentajes) de las partículas minerales individuales de los suelos inferiores a 2 mm, agrupados en fracciones granulométricas según su tamaño. Con estos porcentajes se obtiene la textura, utilizando el diagrama triangular. La textura nos va a dar a conocer muchas propiedades del suelo, relacionadas directa o indirectamente con la productividad de este.

Los resultados de los análisis mecánicos, se presentan por medio de una curva de distribución granulométrica, la forma de la curva es una indicación de la granulometría. Los suelos uniformes están representados por líneas casi verticales, y los suelos bien graduados por curvas en forma de "S" que se extienden a través de varios ciclos de la escala logarítmica. (Norma ASTM D 422 – 63)

C. LÍMITES DE CONSISTENCIA O LÍMITES DE ATTERBERG

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua. Así un suelo se puede encontrar en un estado sólido, semisólido, plástico, semilíquido y líquido. La arcilla, por ejemplo al agregarle agua, pasa gradualmente del estado sólido al estado plástico y finalmente al estado líquido.

El contenido de agua con que se produce el cambio de estado varía de un suelo a otro y en mecánica de suelos interesa fundamentalmente conocer el rango de humedades, para el cual el suelo presenta un comportamiento plástico, es decir, acepta deformaciones sin romperse (plasticidad), es decir, la propiedad que presenta los suelos hasta cierto límite sin romperse.

El método usado para medir estos límites de humedad fue ideado por Atterberg a principios de siglo a través de dos ensayos que definen los límites del estado plástico. Los límites de Atterberg son propiedades índices de los suelos, con que se definen la plasticidad y se utilizan en la identificación y clasificación de un suelo.



C.1. Límite Líquido (LL).- Es el contenido de humedad de un suelo cuya consistencia se encuentra en el límite de los estados semi-líquidos y plástico. Un suelo cuyo contenido de humedad sea aproximadamente igual o mayor a su límite líquido, tendrá una resistencia al corte prácticamente nula. Los materiales granulares (arena, limo) tienen límites líquidos bajos (25% a 35%) y las arcillas tienen límites líquidos altos (mayores a 40%). (Norma ASTM -423 – 66)

C.2. Límite Plástico (LP).- Es el contenido de humedad de un suelo, cuya consistencia se encuentra entre el estado plástico y semi-sólido. Las arenas no tienen plasticidad, los limos la tienen pero muy poco; en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en materia coloidal, son muy plásticas. Cuando se trate de compactar suelos, debe de hacerse antes de que su contenido de humedad sea igual o supere a su límite plástico. (Norma ASTM - 429 – 59)

C.3. Índice de Plasticidad (IP).- Es el valor numérico que resulta de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP \quad (04)$$

Un índice plástico elevado, indica mayor plasticidad. Cuando un material no tiene plasticidad (arenas por ejemplo), se considera como el índice de plasticidad igual a cero.

D. PESO ESPECÍFICO DE UN SUELO

Es el cociente entre el peso de aire de las partículas sólidas y el peso del agua, considerando igual temperatura y mismo volumen. Cuando el suelo está constituido por partículas mayores y menores de 4.75mm (Tamiz N° 4), la muestra deberá separarse y hacerse los análisis correspondientes.

- Para partículas mayores a 4.75mm (Tamiz N°4)

$$\text{Peso específico} = \frac{A}{A-C} \quad (05)$$

Donde:

A= Peso al aire de la muestra secada al horno (gr.)

C= Peso de la muestra saturada en agua (gr.)

- Para partículas menores de 4.75mm (Tamiz N°4)

$$\text{Peso específico} = \frac{W_s}{W_s+W_a+W_b} \quad (06)$$

Donde:

Ws= Peso de la muestra secada al horno (gr.)

Wa= Peso del picnómetro lleno con agua hasta la marca de calibración (gr.)

Wb= Peso del picnómetro lleno con agua (gr.)

(Norma ASTM D- 854 – 58)



2.3.2 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Utilizaremos el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) debido a que éste sistema se usa en todo trabajo de geotecnia para estudios de cimentaciones, estabilidad de taludes, etc. La clasificación de suelos es una categorización sistemática de suelos basado en características distintivas y en criterios de uso.

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)

Este sistema fue propuesto por Arturo Casagrande como una modificación y adaptación más general a su sistema de clasificación propuesto en el año 1942 para aeropuertos. Esta clasificación divide los suelos en: Suelos de grano grueso, Suelos de grano fino, Suelos orgánicos. Los suelos de granos grueso y fino se distinguen mediante el tamizado del material por el tamiz N° 200.

Los suelos gruesos corresponden a los retenidos en dicho tamiz y los finos a los que lo pasan, de esta forma se considera que un suelo es grueso si más del 50% de las partículas del mismo son retenidas en el tamiz No. 200 y fino si más del 50% de sus partículas son menores que dicho tamiz. Los suelos se designan por símbolos de grupo. El símbolo de cada grupo consta de un prefijo y un sufijo. Los prefijos son las iniciales de los nombres en inglés de los seis principales tipos de suelos (grava, arena, limo, arcilla, suelos orgánicos de grano fino y turbas), mientras que los sufijos indican subdivisiones en dichos grupos.

Se describirán a continuación los diferentes grupos referentes a suelos gruesos.

- **Suelos gruesos.**- El símbolo de cada grupo está formado por dos letras mayúsculas, que son las iniciales de los nombres ingleses de los suelos más típicos de ese grupo. El significado es:
 - a) Gravas y suelos en que predominan estas. Símbolo genérico, G (gravel).
 - b) Arenas y suelos arenosos. Símbolo genérico S (sand).

Las gravas y las arenas se separan con la malla No 4, de manera que un suelo pertenece al grupo genérico G, si más del 50% de su fracción gruesa (retenida en la malla No 200) no pasa la malla No 4, y es del grupo genérico S, en caso contrario. Las gravas y las arenas se subdividen en cuatro tipos.

1. **Grupos GW y SW.**- Material prácticamente limpio de finos, bien graduado. Símbolo W (well graded). Para cumplir con los requisitos de estos grupos se garantiza en la práctica especificando que el contenido de partículas finas no sea mayor de un 5% en peso.

La graduación se juzga por medio de los coeficientes de uniformidad y curvatura.

Para considerar una grava bien graduada se exige que su coeficiente de uniformidad sea mayor que 4; mientras que el de curvatura debe estar comprendido entre 1 y 3. En el caso de las arenas bien graduadas, el coeficiente



de uniformidad será mayor que 6, en tanto el de curvatura debe estar entre los mismos límites anteriores.

- 2. Grupos GP y SP.-** Material prácticamente limpio de finos, mal graduado. Símbolo P (poorly graded). Son de apariencia uniforme o presentan predominio de un tamaño o de un margen de tamaños, faltando algunos intermedios; deben satisfacer los requisitos señalados, en lo referente al contenido de partículas finas (máximo 5%), pero no cumplen los requisitos de graduación indicados para su consideración como bien graduados.

Dentro de esos grupos están comprendidas las gravas uniformes, tales como las que se depositan en los lechos de los ríos, las arenas uniformes, de médanos y playas y las mezclas de gravas y arenas finas, provenientes de estratos diferentes obtenidas durante un proceso de excavación.

- 3. Grupos GM y SM.-** Material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Símbolo M (del sueco mo y mjala). En estos grupos el contenido de finos afecta las características de resistencia y esfuerzo - deformación y la capacidad de drenaje libre de la fracción gruesa; en la práctica se ha visto que esto ocurre para porcentajes de finos superiores a 12%, en peso, por lo que esa cantidad se toma como frontera inferior de dicho contenido de partículas finas.

La plasticidad de los finos en estos grupos varía entre nula y media; es decir, es requisito que los límites de plasticidad localicen a la fracción que pase la malla No 40 abajo de la línea A o bien que su índice de plasticidad sea menor que 4.

- 4. Grupos GC y SC.-** Material con cantidad apreciable de finos plásticos. Símbolo C (clay). Como en el grupo anterior, el contenido de finos debe ser mayor que 12%, en peso, y por las mismas razones expuestas para los grupos GM y SM. Sin embargo, en estos casos, los finos son de media a alta plasticidad; es ahora requisito que los límites de plasticidad sitúen a la fracción que pasa la malla No 40 sobre la línea A, teniéndose además, la condición que el índice plástico sea mayor que 7.

A los suelos gruesos con contenido de finos comprendido entre 5% y 12%, en peso, el sistema unificado los considera casos de frontera, adjudicándoles un símbolo doble. Por ejemplo, un símbolo GP-GC indica una grava mal graduada, con un contenido entre 5% y 12% de finos plásticos (arcillosos).

Cuando un material no cae claramente dentro de un grupo, deberán usarse también símbolos dobles, correspondientes a casos de frontera. Por ejemplo, el símbolo GW-SW se usará para un material bien graduado, con menos de 5% de finos y formada su fracción gruesa por iguales proporciones de grava y arena.

- **Suelos finos.-** El sistema unificado considera a los suelos agrupados, formándose el símbolo de cada grupo por dos letras mayúsculas, escogidas por un criterio similar al usado para los suelos gruesos y dando lugar a las siguientes divisiones:
 - a) Limos inorgánicos, de símbolo genérico M (del sueco mo y mjala)



- b) Arcillas inorgánicas, de símbolo genérico C (clay)
- c) Limos y arcillas orgánicas, de símbolo genérico O (organic)

Cada uno de estos tres tipos de suelos se subdividen, según su límite líquido en dos grupos. Si éste es menor de 50%, es decir, si son suelos de compresibilidad baja o media, se añade al símbolo genérico la letra L (low compressibility). Los suelos finos con límite líquido mayor de 50%, o sea los de alta compresibilidad, llevan tras el símbolo genérico la letra H (high compressibility).

Los suelos altamente orgánicos, usualmente fibrosos, tales como turbas y suelos pantanosos, extremadamente compresibles, forman un grupo independiente de símbolo Pt (del inglés peat: turba).

1. **Grupos CL y CH.**- El grupo CL comprende a la zona sobre la línea A de la carta de plasticidad, definida por $LL < 50\%$ e $IP > 7\%$, donde:

LL: límite líquido

IP: índice de plasticidad

El grupo CH corresponde a la zona arriba de la línea A, definida por $LL > 50\%$.

2. **Grupos ML y MH.**- El grupo ML comprende la zona abajo de la línea A, definida por $LL < 50\%$ y la porción sobre la línea A con $IP < 4$. El grupo MH corresponde a la zona abajo de la línea A, definida por $LL > 50\%$.

En estos grupos quedan comprendidos los limos típicos inorgánicos y limos arcillosos, los tipos comunes de limos inorgánicos y limos arcillosos. Los tipos comunes de limos inorgánicos y polvo de roca, con $LL < 30\%$, se localizan en el grupo ML. Los depósitos eólicos, del tipo loess, con $25\% < LL < 35\%$ usualmente, caen también en este grupo.

Los suelos finos que caen sobre la línea A y con $4\% < IP < 7\%$ se consideran como casos de frontera, asignándoles el símbolo doble CL-ML.

3. **Grupos OL y OH.**- Las zonas correspondientes a estos dos grupos son los mismos que la de los grupos ML y MH, respectivamente, si bien los orgánicos están siempre en lugares próximos a la línea A.

Una pequeña adición de materia orgánica coloidal hace que el límite líquido de una arcilla crezca sin apreciable cambio de su índice plástico; esto hace que el suelo se desplace hacia la derecha de plasticidad, pasando una posición más alejada de la línea A.

4. **Grupos Pt.**- Las pruebas de límites pueden ejecutarse en la mayoría de suelos turbosos, después de un completo remoldeo. El límite líquido de estos suelos puede estar entre 300% y 500%, quedando su posición en la carta de plasticidad netamente abajo de la línea A; el índice plástico normalmente varía entre 100% y 200%.



2.3.3 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO

Las teorías de Capacidad Portante suelen ser su origen en el estudio de las matemáticas aplicadas y en solución a los problemas específicos de la mecánica del medio continuo.

TEORIA DE TERZAGHI

Terzaghi (1943), considerado el padre de la Mecánica de Suelos y a quien esta disciplina debe grandes aportaciones prácticas y teóricas, propuso una teoría bien fundamentada para determinar la capacidad portante última de un cimiento continuo superficial, rugoso y rígido, soportado por una masa de suelo homogéneo que se extiende hasta una gran profundidad.

Puede considerarse que Terzaghi al ampliar el planteamiento de Prandtl, y proponer un mecanismo de falla para un cimiento poco profundo, se convierte en un iniciador de la adaptación y aplicación de teorías de la Mecánica del Medio Continuo a problemas que puede decirse que corresponden actualmente al campo de la Mecánica de Suelos.

La teoría cubre el caso más general de suelos con "cohesión y fricción" y su impacto en la mecánica de suelos ha sido de tal trascendencia que aun hoy, es posiblemente la teoría más usada para el cálculo de capacidad de carga en los proyectos prácticos.

El término "cimiento superficial" es aplicado a cimentaciones donde el ancho B es igual o mayor que la distancia vertical D_f entre la superficie del terreno y la base del cimiento. Si esta condición se satisface podemos desprestigiar la resistencia al corte del suelo localizado sobre el nivel de la base del cimiento. En otras palabras podemos reemplazar el suelo con un peso unitario γ , localizado sobre este nivel, por una sobrecarga $q = \gamma D_f$ por unidad de área (fig.1). Esta sustitución simplifica considerablemente los cálculos. El error es insignificante y está del lado de la seguridad.

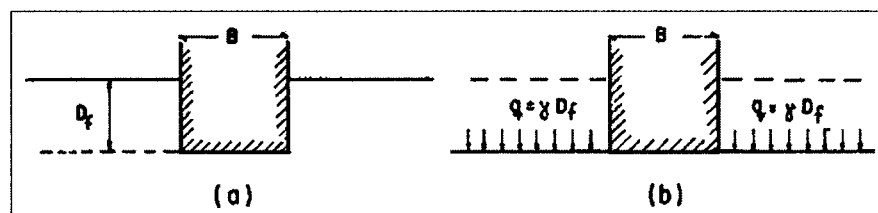


Figura 1: Equivalencia del suelo sobre el nivel de desplante de un cimiento con una sobrecarga debida a su peso.

Con base en los estudios de Prandtl, para el caso de un medio "puramente cohesivo", extendidos para un medio "cohesivo y friccionante", Terzaghi propuso el mecanismo de falla que aparece en la fig. 2 para un cimiento poco profundo, de longitud infinita normal al plano del papel.

Zona I es una cuña que se mueve como cuerpo rígido con el cimiento, verticalmente hacia abajo. La Zona II es de deformación tangencial radial, la frontera AC de esta



zona forma con la horizontal el ángulo ϕ , cuando la base del cimiento es rugosa, si fuera idealmente lisa, dicho ángulo sería $45 + \phi/2$. la frontera AD forma un ángulo $45 + \phi/2$ con la horizontal, en cualquiera de los dos casos. La Zona III es una zona de estado plástico pasivo de Rankine.

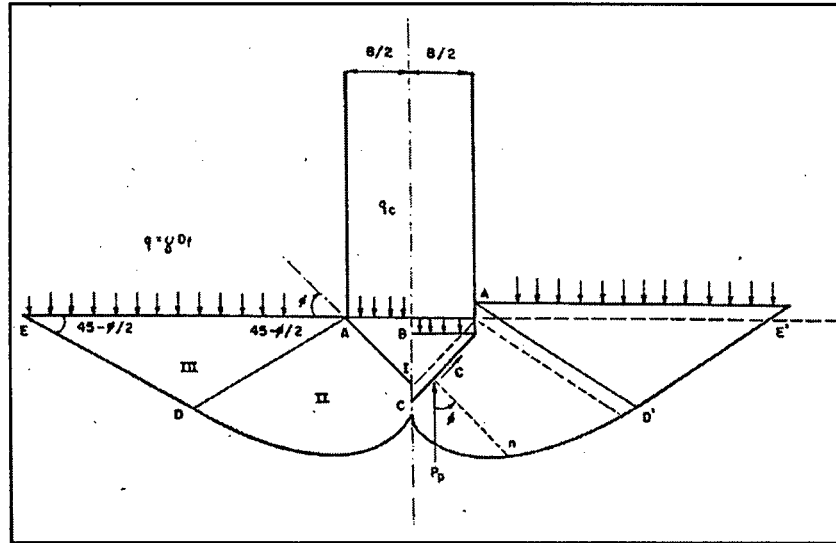


Figura 2: Mecanismo de falla de un cimiento continuo poco profundo según Terzaghi.

La penetración del cimiento en el terreno solo será posible si se vencen las fuerzas resistentes que se oponen a dicha penetración; éstas comprenden al efecto de la cohesión en la superficie AC y la resistencia pasiva del suelo desplazado, actuante en dichas superficies. Despreciando el peso de la cuña I y considerando el equilibrio de fuerzas verticales, Terzaghi dedujo una expresión para determinar la presión máxima que puede aplicarse al cimiento por unidad de longitud, sin provocar su falla; es decir, la capacidad de carga última del cimiento; dicha expresión es:

$$q_u = cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma \quad (07)$$

Donde:

q_u = Capacidad de carga última del cimiento

c = Cohesión del suelo de soporte

γ_1 = Peso Específico del suelo suprayacente a la base del cimiento

γ_2 = Peso específico del suelo subyacente a la base del cimiento

D_f = Profundidad de desplante

B = Ancho del cimiento

N_c, N_q y N_γ = Coeficientes adimensionales que dependen solo del ángulo fricción interna ϕ del suelo y se denominan "factores de capacidad de carga", debidos a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo respectivamente.

Los factores de capacidad de carga se obtienen de la figura 03 en forma gráfica. La expresión de capacidad de carga última presentada anteriormente, supone, según el mecanismo de falla propuesto, que al ir penetrando el cimiento en el suelo se va



produciendo cierto desplazamiento lateral de modo que los estados plásticos desarrollados incipientemente bajo la carga se amplían hasta los puntos E y E', en tal forma, que en el instante de la falla, trabaja toda la longitud de la superficie de falla al esfuerzo límite; a este mecanismo se le conoce como "falla general". Sin embargo, en materiales granulares sueltos (compacidad relativa < 70 %) o arcillosos blandos, la deformación se incrementa significativamente para cargas cercanas a la de falla, Terzaghi consideró que al penetrar el cimientó no logra desarrollarse el estado plástico a lo largo de toda la longitud de la superficie de falla, sino que la falla ocurre antes, a carga menor, debido al nivel de asentamiento alcanzado en el cimientó, lo cual, para fines prácticos equivale a la falla del mismo. A este tipo de falla Terzaghi lo denominó "falla local".

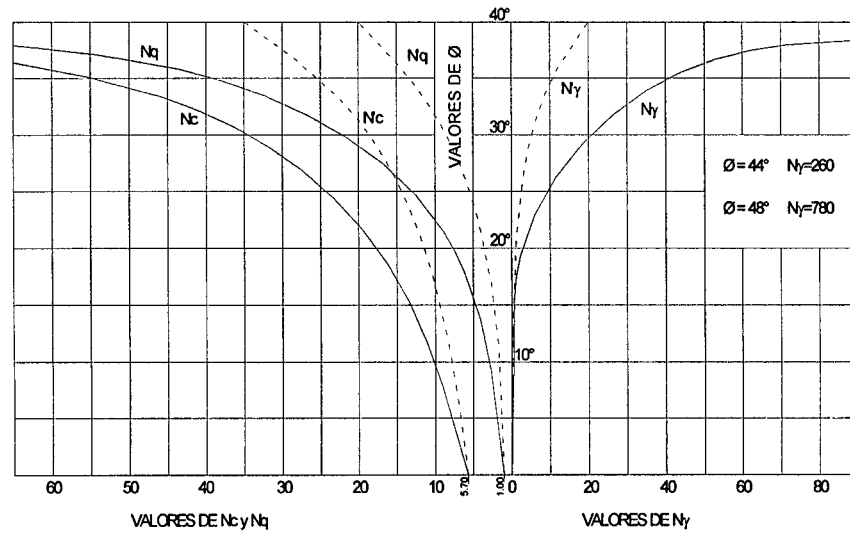


Fig. 3. Factores de capacidad de carga de Terzaghi

Capacidad de carga última, falla local.- Para determina la capacidad de carga última con respecto a la falla local, Terzaghi corrigió su teoría de un modo sencillo, introduciendo nuevos valores de "c" y "φ" en la siguiente forma:

$$c' = (2/3) c \quad \tan \phi' = (2/3) \tan \phi$$

Por lo anterior, la expresión de la capacidad de carga última respecto a la falla local está dada por la expresión:

$$q_u = (2/3)cN'_c + \gamma_1 DfN'_q + 0.5\gamma_2 BN'_\gamma$$

En la figura 04 se presentan las diversas formas de falla por capacidad de carga.

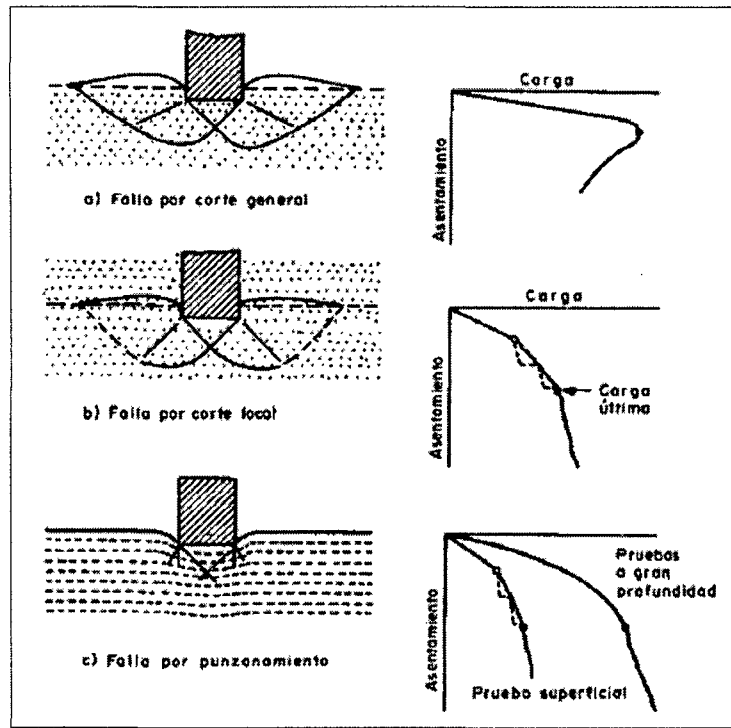


Fig. 4. Formas de falla por capacidad de carga.

Cimientos de longitud finita. -La teoría de Terzaghi se refiere únicamente a cimientos continuos (longitud infinita). Para el caso de cimientos cuadrados o circulares (tan frecuentes en la práctica), no existe ninguna teoría, ni aún aproximada. Terzaghi propuso las siguientes fórmulas modificando la expresión fundamental, basado en resultados experimentales.

Zapata cuadrada
$$q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.4 \gamma_2 B N_\gamma$$

Zapata circular
$$q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D_f N'_q + 0.6 \gamma_2 R N'_\gamma$$

Donde: R es el radio del cimiento (L)

2.4 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad. Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por la OMS. Además de



estos requisitos, la fuente de agua debe tener un caudal mínimo en época de estiaje igual o mayor al requerido por el proyecto; que no existan problemas legales de propiedad o de uso que perjudiquen su utilización y; que las características hidrográficas de la cuenca no deben tener fluctuaciones que afecten su continuidad.

De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas. En el presente capítulo se desarrollan los tipos, selección, cantidad y calidad de fuentes de agua.

Tipos de fuentes de agua

- a. **Agua de lluvia.**- El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.
- b. **Aguas superficiales.**- Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con la información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.
- c. **Aguas subterráneas.**- Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

2.4.1 CANTIDAD DE AGUA

La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. Se recomienda preguntar a los pobladores de mayor edad acerca del comportamiento y las variaciones de caudal que pueden existir en el manantial, ya que ellos conocen con mayor certeza si la fuente de agua se seca o no.

Existen muchos métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos Prácticos y Experimentales.



2.4.2 CALIDAD DE AGUA

El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.

Los requerimientos básicos para que el agua sea potable son:

- Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.
- No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.
- Ser aceptablemente clara (por ejemplo: baja turbidez, poco color, etc.).
- No salina.
- Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradables.
- Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.

Con la finalidad de conocer la calidad de agua de la fuente que se pretende utilizar se deben realizar los análisis físico, químico y bacteriológico, siendo necesario tomar muestras de agua siguiendo las instrucciones que se dan a continuación.

Toma de muestra para el análisis físico y químico:

- Limpiar el área cercana al manantial eliminando la vegetación y cuerpos extraños, en un radio mayor al afloramiento.
- Ubicar el ojo del manantial y construir un embalse lo más pequeño posible utilizando para el efecto material libre de vegetación y dotarlo, en su salida, de un salto hidráulico para la obtención de la muestra.
- Retirar los cuerpos extraños que se encuentran dentro del embalse.
- Dejar transcurrir un mínimo de 30 minutos entre el paso anterior y la toma de muestra.
- Tomar la muestra en un envase de vidrio de boca ancha.
- Enviar la muestra al laboratorio lo más pronto posible, con tiempo límite de 72 horas.

Toma de muestra para el análisis bacteriológico:

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados proporcionados por el laboratorio.
- Si el agua de la muestra contiene cloro, solicitar un frasco para este propósito.
- Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa.
- Llenar el frasco sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio (1/3) de aire.
- Tapar y colocar el capuchón de papel.
- Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre del muestreador y la fecha de muestreo.
- Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible de acuerdo a las siguientes condiciones: 1 a 6 horas sin refrigeración y 6 a 30 horas con refrigeración.



Cuadro N°01: Sustancias y propiedades químicas que influyen sobre la aceptabilidad del agua para usos domésticos.

| CONCENTRACIÓN O PROPIEDAD | CONCENTRACIÓN MÁXIMA DESEABLE | CONCENTRACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| SUSTANCIAS DECOLORANTES (coloración) | 5 unidades | 50 unidades |
| SUSTANCIAS OLOSAS | ninguna | ninguna |
| SUSTANCIAS QUE DAN SABOR | ninguna | ninguna |
| MATERIAS EN SUSPENSIÓN (Turbidez) | 5 unidades | 25 unidades |
| SÓLIDOS TOTALES | 500mg/l | 1500 mg/l |
| P.H. | 7.0 a 8.5 | 6.5 a 9.2 |
| DETERGENTES ANIÓNICOS | 0.2 mg/l | 1.0 mg/l |
| ACEITE MINERAL | 0.001 mg/l | 0.30 mg/l |
| COMPUESTOS FENOLICOS | 0.001 mg/l | 0.002 mg/l |
| DUREZA TOTAL | 2m Eq/l (100mg/l CaCO3) | 10m Eq/l (500mg/l CaCO3) |
| NITRATOS (NO3) | ----- | 45 mg/l |
| CLORUROS (Cl) | 200 mg/l | 600 mg/l |
| COBRE (Cu) | 0.05 mg/l | 1.5 mg/l |
| CALCIO (Ca) | 75 mg/l | 200 mg/l |
| HIERRO (Fe) | 0.1 mg/l | 1.0 mg/l |
| MAGNESIO (Mn) | 0.05 mg/l | 0.5 mg/l |
| SULFATO (SO4) | 200 mg/l | 400 mg/l |
| ZINC (Zn) | 5.0 mg/l | 15 mg/l |

Fuente: OMS – Ministerio de Salud (1972)

Cuadro N°02: Sustancias orgánicas que influyen sobre la aceptabilidad del agua para usos domésticos.

| CARACTERISTICAS | LIMITE PERMISIBLE |
|------------------------------|---------------------------|
| Organismos conformes total | Ausencia o no detectables |
| E. coli o coliformes fecales | Ausencia o no detectables |

Fuente: OMS – Ministerio de Salud (1972)

Para el siguiente análisis se ha tomado en cuenta los aspectos más influyentes para este parámetro. Sabiendo que un diseño de abastecimiento de agua potable, se basa en la estimación de la población futura a la cual se servirá. Con el fin de que en el futuro se mantenga la cobertura propuesta en el proyecto.

2.5 PERIODO DE DISEÑO.

Se entiende por periodo diseño el tiempo en el cual se estima que las obras por construir serán eficientes (100%). El período de diseño es menor que la vida útil o sea el tiempo que razonablemente se espera que la obra sirva a los propósitos sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que se requieran ser eliminadas por insuficientes.

Quando se trata de diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable, es obligatorio fijar la vida útil de todos los componentes del sistema. También se denomina periodo económico del proyecto al número de años para el cual se diseña una obra de abastecimiento de agua potable considerando que durante ese periodo se proporcionara un



servicio de calidad y eficiente, sin incurrir en costos innecesarios y optimizando la economía del proyecto sin descuidar los elementos técnicos y de sostenibilidad.

A continuación se indican algunos rangos de valores asignados a los diversos componentes de los sistemas de abastecimientos de agua.

a. Fuentes superficiales

- Sin regulación: Deben proveer un caudal mínimo para un periodo de 20 a 30 años.
- Con regulación: Las capacidades de embalse deben basarse en registros de escorrentía de 20 a 30 años.

b. Fuentes subterráneas.- El acuífero debe ser capaz de satisfacer la demanda para una población futura de 20 a 30 años, pero su aprovechamiento puede ser por etapas, mediante la perforación de pozos con capacidad dentro de periodos de diseño menores a 10 años.

c. Obras de captación.- Dependiendo de la magnitud e importancia de la obra se podrá utilizar periodos entre 20 y 40 años.

- Diques-tomas 15 - 25 años
- Diques-represas 30 - 50 años

d. Estaciones de bombeo.- Se entiende por estación de bombeo a los edificios. Equipos, bombas, motores, accesorios, etc.

- A las bombas y motores, con una durabilidad relativamente corta y cuya vida se acorta en muchos casos por razones de un mantenimiento deficiente, conviene asignarles periodos de diseño entre 10 y 15 años.
- Las instalaciones y edificios pueden ser diseñados, tomando en cuenta las posibilidades de ampliaciones futuras y con periodos de diseño de 20 a 25 años.

e. Líneas de aducción.- Dependerá en mucho de la magnitud, diámetro, dificultades de ejecución de obra, costos, etc. Requiriendo en algunos casos un análisis económico. En general, un periodo de diseño aconsejable está entre 20 y 40 años.

f. Plantas de tratamiento.- Generalmente de flexibilidad para desarrollarse por etapas, lo cual permite estimar periodos de diseño de 10 a 15 años, con posibilidades de ampliaciones futuras para periodos similares.

g. Estanques de almacenamiento

- De concreto 30-40 años
- Metálicos 20-30 años

Los estanques de concreto permiten también su construcción por etapas, por lo cual los proyectos deben contemplar la posibilidad de desarrollo parcial.

h. Redes de distribución.- Las redes de distribución deben diseñarse para el completo desarrollo del área que sirven. Generalmente se estiman periodos de diseño de 20 años, pero cuando la magnitud de la obra lo justifique estos periodos pueden hacerse mayores: 30 a 40 años.



- i. Obras de arte y demás equipos y accesorios que conformen el sistema.- Se les asignara periodos de diseño de acuerdo a su función y ubicación respecto a los componentes del sistema que los contiene.

2.6 ESTIMACIÓN DE LA POBLACION FUTURA

Los modelos matemáticos existentes en relación con la estimación de la población futura de una comunidad son muy numerosos y de complejidad muy variada. En ellos se cuentan como datos las poblaciones actuales y pasadas y en ocasiones otras variables tales como disponibilidad de suelo, posibilidades industriales, situación con respecto a las líneas de transporte, etc.

En general de los métodos de estimación de la población futura que van a describirse, no puede esperarse gran exactitud y debe tenerse en cuenta que dicha exactitud, disminuye cuando:

- El periodo de tiempo de la previsión aumenta.
- La población de la zona disminuye
- Aumenta la velocidad de variación de la población.

Para calcular la población futura existen varios métodos, tanto gráficos como analíticos y matemáticos. Debemos tener en cuenta que el éxito de la predicción de población futura depende básicamente del acierto en la selección del modelo matemático que más se ajuste al crecimiento poblacional real de la comunidad motivo de estudio.

Entre los modelos de estimación de población futura, se exponen algunos métodos considerados como los más importantes:

2.6.1 Métodos Comparativos.- Este método consiste en comparar la comunidad de estudio con otras poblaciones que hayan alcanzado en algún momento pasado su población actual en circunstancias económicas, sociales y urbanísticas comparables. Este método suele realizarse en forma gráfica y suele tomarse como resultado final un intermedio entre las poblaciones de las ciudades de comparación al cabo de los años considerados. En ocasiones puede resultar recomendable dar distinto peso a cada una de las ciudades de comparación atendiendo a su mayor o menor similitud con la ciudad considerada.

2.6.2 Método Racional.- En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante. Se utiliza la siguiente expresión:

$$P = (N+I) - (D+E) + Pf \quad (08)$$

Donde:

N = Nacimientos

I = Inmigraciones

Pf = Población flotante

D = Defunciones

E = Emigraciones

P = Población



2.6.3 Modelos Matemáticos.-

1 Funciones Matemáticas

- Función lineal
- Función Exponencial
- Función Logarítmica
- Función Hiperbólica
- Función Potencial

2 Método Analítico

El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.

Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, interés simple, interés compuesto, geométrico, de la parábola de 2º grado, de los incrementos, de la curva normal logística, de los mínimos cuadrados o de los incrementos porcentuales y método de la parábola cubica.

a) **Método Aritmético.-** Consiste en considerar que el crecimiento de una población es constante, es decir asimilable a una línea recta, es decir que responde a la ecuación:

$$\frac{dP}{dt} = r = \text{ctte.} \quad (09)$$

$$P_f = P_i + r_{ap} (t_f - t_i) \quad (10)$$

Donde:

- P_f : Población a calcular (futura o fina).
- P_i : Población actual o inicial.
- r_{ap} : Razón de crecimiento ponderado respecto al tiempo.
- t_f : Tiempo final futuro.
- t_i : Tiempo inicial o actual.
- $t_f - t_i$: Periodo de diseño.
- r : Razón de crecimiento.

Determinación de la razón de crecimiento (r):

- Población Intercensal:

$$r = \frac{P_{(i+1)} - P_i}{t_{(i+1)} - t_i} \quad (11)$$

$$r_{ap} = r_{promedio} \quad (12)$$

$$P = P_i + r_{ap}(t - t_i) \quad (13)$$



- Población Post-censal:

$$r = \frac{P - P_f}{t - t_f} \quad (14)$$

$$r_{ap} = r_{promedio} \quad (12)$$

$$P = P_f + r_{ap}(t - t_f) \quad (15)$$

b) **Método Geométrico.**- El método geométrico consiste en suponer que el crecimiento de la comunidad es en todo instante proporcional a su población, es decir que responde a la ecuación:

$$P_f = P_i e^{r_{gp}(t_f - t_i)} \quad (16)$$

$$r = \frac{\ln P_{i+1} - \ln P_i}{t_{i+1} - t_i} \quad (17)$$

Donde:

r_{gp} : Razón de crecimiento ponderado geométrico.

c) **Método del Interés Compuesto.**- Es el método más usado para el cálculo de poblaciones futuras. El I.N.E. (Instituto Nacional de Estadística), realiza sus proyecciones poblacionales, haciendo uso de este método. Este método simula que el crecimiento de una población es igual al crecimiento de un capital puesto a interés compuesto, es decir se basa en la Ley de FRUNLING; es aplicable a poblaciones jóvenes y en plan de desarrollo. La expresión matemática es:

$$P_f = P_i (1 + r_{cp})^{(t_f - t_i)} \quad (18)$$

$$r = \left(\frac{P_{i+1}}{P_i} \right)^{\left[\frac{1}{t_{(i+1)} - t_i} \right] - 1} \quad (19)$$

Donde:

r_{cp} : Razón de crecimiento ponderado del interés compuesto.

d) **Método del Interés Simple.**- Se asume que el crecimiento poblacional es igual al de un capital puesto a interés simple, tomando como razón de crecimiento al promedio obtenido de las variaciones expresadas en porcentaje. La expresión matemática es:

$$P_f = P_i [1 + r_{sp} (t_f - t_i)] \quad (20)$$

$$r = \frac{P_{(i+1)} - P_i}{P_i(t_{(i+1)} - t_i)} \quad (21)$$

Donde:

r_{sp} : Razón de crecimiento ponderado del interés simple.



2.7 DOTACIÓN

La dotación o la demanda Per-Cápita, es la cantidad de agua que requiere cada persona de la población, expresada en l/hab/día. Conocida la dotación, es necesario estimar el consumo promedio diario anual, el consumo máximo diario, y el consumo máximo horario. El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario. El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de impulsión mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción, red de distribución, gastos contra incendio y redes de alcantarillado.

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño. La demanda o consumo Per-Cápita se calcula mediante:

$$l / h / d = \frac{\text{Volumen total}}{365 \times N^{\circ} \text{ de hab.}} \quad (22)$$

2.7.1.- La dotación integrada por los siguientes consumos:

- 1. Consumo Doméstico.-** El consumo doméstico varía según los hábitos higiénicos de la población, nivel de vida, grado de desarrollo, abundancia y calidad de agua disponible, condiciones climáticas, usos y costumbres, etc. Es difícil establecer una cifra como puede apreciarse; sin embargo, en nuestro país se estima que el consumo de agua para uso doméstico anda entre 30 y 60 lts/hab/día, la cantidad básica para el consumo doméstico, que incluye necesidades fisiológicas, usos culinarios, lavado de ropa y utensilios, sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire, riego de plantas y jardines privados, aseo de la vivienda, etc.
- 2. Consumo Público.-** Este consumo se refiere al de los edificios e instalaciones públicas tales como: escuelas, mercados, hospitales, rastros, cuarteles, riego de calles, prados, jardines, servicio contra incendios, lavado de redes de alcantarillado. Este consumo es variable pero en nuestro país puede estimarse entre el 20 y 30 % del consumo doméstico. El consumo público normalmente es excesivo debido a descuidos, pues el desperdicio en tales usos públicos se debe a daños en tuberías, llaves o accesorios cuya reparación inconscientemente se retarda.
- 3. Consumo Comercial e Industrial**
 - Comercial.- Depende del tipo y cantidad de comercio tanto en la localidad como en la región. Es el agua empleada en oficinas, tiendas, panaderías, lavanderías, etc., para usos sanitarios, limpieza y el aire acondicionado.
 - Industrial.- Depende del grado de industrialización y del tipo de industrias, grandes o pequeñas. Las zonas industriales en muchos casos conducen a un desarrollo urbanístico que trae como consecuencia un aumento en el consumo del agua. En el consumo industrial del agua, influye la cantidad disponible, precio y calidad. En



general las grandes industrias se abastecen en forma particular de sus propios sistemas sin gravitar sobre el sistema general de la población.

- 4. Fugas y Desperdicios.-** Aunque las fugas y desperdicios no constituyen un consumo, es un factor que debe ser considerado. En la vivienda influye en el consumo doméstico, pues es corriente encontrar filtraciones o fugas permanentes debido a desperfectos en las instalaciones domiciliarias. Estas pérdidas aunadas al mal uso de los consumos públicos y al irracional uso doméstico, conducen a agravar el consumo general de agua. Estas pérdidas giran al rededor del 5% al 10% de la suma de los consumos antes citados. Lo cual representa un grave problema para todos los órganos operadores de Administración del Agua Potable en el País.

2.7.2.- Factores que determinan el consumo del Agua:

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. De acuerdo a las instalaciones en servicio, se tiene cada vez más información acerca del valor real de la dotación; sin embargo, debe adjudicarse al proyecto la que se estima más adecuada en función de sus características.

- 1. Cantidad de Agua Disponible.-** La facilidad o dificultad para disponer de agua de las fuentes de abastecimiento, marcan en ocasiones la cantidad de agua que puede distribuirse.
- 2. Magnitud de la población.-** Conforme crece la población, aumenta el consumo de agua, porque se incrementa principalmente las necesidades de agua en usos públicos e industriales.
- 3. Clima.-** Los climas extremos tienen gran influencia en el consumo; cuando hace calor aumenta su empleo en baños, lavado de ropa, acondicionamiento de aire y riego de jardines; cuando hace frío, aumenta el consumo por calefacción y sobre todo por fugas cuando se llega a romper la tubería por congelación del agua.
- 4. Tipo de actividad principal.-** Se consideran tres tipos de actividades: agrícola, industrial y comercial, como actividades secundarias: la minería, turismo, pesca, y otras.
- 5. Nivel económico.-** Mientras mayor sea el nivel económico de una población, aumentarán las exigencias en el requerimiento de agua, pues la gente puede satisfacer mejor sus necesidades y comodidades.
- 6. Calidad del agua.-** El uso del agua aumenta conforme su calidad es mejor, ya que se podrá emplear en todos los usos, principalmente en el industrial.
- 7. Presión del agua.-** Una presión excesiva o por el contrario muy baja, hacen aumentar la cantidad de agua consumida, en el primer caso por fugas y en segundo por desperdicio.



8. **Medidores.**- La instalación de medidores hace disminuir el consumo del agua por tenerse que pagar por ella, los desperdicios se reducen notablemente, sino se instalan medidores la dotación base puede incrementarse. El uso de medidores ahorra hasta en un 40% el consumo de agua, por eso es muy importante se instalen medidores en los sistemas de agua potable.

9. **Costo del agua.**- El diseño de tarifas adecuadas al costo real del agua se vuelve primordial, si no se corre el peligro de fomentar el desperdicio del agua o bien la ineficiencia de la administración de los sistemas de agua potable. El precio del agua para los usos es la principal motivación para ahorrar agua, es decir quien consume más que pague más.

10. **Existencia de alcantarillado.**- En general, se gasta más cuando los líquidos residuales se eliminan con mayor facilidad.

11. **Fugas y desperdicios.**- La edad de la red de agua potable, la calidad de la tubería y la conservación de las mismas, influyen en la calidad de agua que se fuga, los desperdicios dependen en gran parte del nivel cultural de los usuarios.

2.7.3.- Cálculo de la Dotación:

- Según el RNE:

Cuadro N°03: Dotaciones según el RNE

| POBLACIONES | CLIMA | |
|-----------------------|-----------|-------------------|
| | FRIO | TEMPLADO Y CÁLIDO |
| De 2000 a 10000 Hab. | 120 l/h/d | 150 l/h/d |
| De 10000 a 50000 Hab. | 150 l/h/d | 200 l/h/d |
| Mas de 50000 Hab. | 200 l/h/d | 250 l/h/d |

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Cap. 3-II-II-3

- Según el Ministerio de Salud:

Cuadro N°04: Dotaciones mínimas según el ministerio de Salud

| REGION | DOTACION (l/h/d) |
|--------------------|------------------|
| COSTA | |
| Norte | 70 |
| Sur | 60 |
| SIERRA | |
| Más de 1500 msnm | 50 |
| Menos de 1500 msnm | 60 |
| SELVA | 70 |

Fuente: Norma Técnica del Ministerios de Salud. 4.04.1.

2.8 CAUDALES DE DISEÑO

- 2.8.1 **Consumo Máximo Diario (Qmd).**- El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y se determina mediante la siguiente relación:



$$Q_{md} = Q_m * K1 \quad (23)$$

Donde:
 Q_m = Caudal medio

$$Q_m = \frac{D * P}{86400} \quad (l/s) \quad (24)$$

D= Dotación l/s
 P= Población en miles.

2.8.2 Consumo Máximo Horario (Q_{mh}).- Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo, y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_{mh} = Q_m * K2 \quad (25)$$

Según el RNE el máximo anual de la demanda horaria comprende valores entre 1.8 – 2.5. Al respecto podemos indicar que en poblaciones donde el proyectista vea un franco crecimiento poblacional se asumirá el valor máximo y en poblaciones mayores donde se aprecie saturamiento se asumirá el mínimo valor u otro según su análisis.

De acuerdo al RNE para poblaciones rurales y urbano marginales, los caudales serán:

| | |
|--|--|
| ✓ Captación | Q_{md} |
| ✓ Conducción | Q_{md} |
| ✓ Aducción | |
| Pequeñas ciudades con un solo reservorio general | $(Q_{md} + Q_{\text{contra incendios}})$ |
| ✓ Almacenamiento | $25\%Q_m + V_{\text{reserva}}$ |
| ✓ Planta de Tratamiento | $Q_{md} + V_{\text{reserva}}$ |
| ✓ Distribución | Q_{mh} |

2.9 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Un sistema de distribución de agua se crea o se amplía para suministrar un volumen suficiente de agua a presión adecuada, desde la fuente de abastecimiento hasta los consumidores para usos domésticos, de riego, industriales, extinción de incendios y sanitarios. Al proyectarlos se deben estimar la cantidad de agua potable que consumirá la comunidad, ya que se deben proyectar componente del tamaño adecuado en el sistema de distribución de agua.

Las instalaciones para suministro de agua constan de las obras de captación, almacenamiento, conducción, distribución y tratamiento.

2.9.1 ESTUDIO HIDROLÓGICO

2.9.1.1 Variables Hidrológicas

Las precipitaciones y los caudales son variables hidrológicas que son medidas por las estaciones hidrométricas. Éstas son consideradas variables aleatorias y son



definidas mediante una función que les asigna un valor, asociado a cada punto del espacio muestral.

a) Precipitaciones

Las precipitaciones representan el elemento más importante del ciclo hidrológico, la precipitación, junto con la temperatura, es el elemento climático más influyente en el medio natural, ya que afecta directamente en la distribución de las especies vegetales y animales, y a la vez en las actividades del hombre, como son las agrícolas, las forestales y las económicas entre otras.

Desde un punto de vista hidrológico, Aparicio (1997) señala que en la superficie terrestre las precipitaciones son la fuente principal de agua, y la medición de éstas, son el punto de partida de la mayoría de los estudios relativos al uso del agua.

b) Caudales

Se le denomina caudal o gasto, al volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo, donde la unidad de medida más comúnmente empleada es m³/s. El caudal es una variable dependiente en la mayoría de los estudios, puesto que se dedica principalmente a estimar volúmenes de flujo, o los cambios en estos valores debido a la acción del hombre.

Para el cálculo de caudales existen diferentes metodologías, dependiendo del tipo de información que se disponga, la cual puede ser de tipo fluvial o pluvial; si se cuenta con datos fluviométricos, los caudales son calculados en forma directa a través de análisis de frecuencia de los gastos medidos, en cambio si se cuenta con información pluviométrica, la estimación de crecidas es estimada por medio de modelos basados en las características geomorfológico de la cuenca en estudio.

✦ Cálculo de caudales máximos utilizando el método de la Fórmula Racional

Este método permite determinar el caudal máximo que escurrirá por una determinada sección, bajo el supuesto que éste acontecerá para una lluvia de intensidad máxima constante y uniforme en la cuenca correspondiente a una duración D igual al tiempo de concentración de la sección. Se conserva la expresión tradicional incorporándole únicamente el factor K , denominado de uniformidad.

$$Q = \frac{CIA}{3.6} * k \quad (26)$$

Siendo:

Q (m³/s) = Caudal punta correspondiente a un período de retorno dado.

I (mm/h) = Máxima intensidad media en el intervalo de duración t_c , para el mismo período de retorno.

A (km²) = Superficie de la cuenca.

C = Coeficiente de escorrentía.

K = coeficiente de uniformidad



✚ Determinación de Tiempos de Concentración tc.

El tiempo de concentración no es más que el tiempo que tardaría una gota de agua en recorrer la longitud desde el punto más distante de la corriente de agua de una cuenca hasta el lugar de medición. Los tiempos de concentración son calculados a partir de las características físicas de la cuenca, las cuales son: las pendientes, longitudes, elevaciones medias y el área de la cuenca.

$$0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad (27)$$

Donde:

Tc : Tiempo de concentración (minutos).

L : Máxima longitud del recorrido, en m (Km).

H : Diferencia de elevación entre dos puntos extremos del cauce principal (m).

✚ Determinación del Coeficiente de escorrentía (C)

La escorrentía, es el agua que llega al cauce de evacuación, representada una parte de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra C.

$$C = \frac{v \text{ escorrentía superficial total}}{v \text{ precipitación total}}$$

El valor depende de factores topográficos, edafológicos, cobertura vegetal, etc.

✚ Curvas IDF

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media e intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez, 1978). Junto con la definición de las curvas, surgen otros elementos a considerar, como son la intensidad de precipitación, la frecuencia o la probabilidad de excedencia de un determinado evento.

Para estimar las intensidades máximas, para distintos períodos de retorno y duraciones Varas y Sánchez, citado por Eula (1993), han propuesto para el diseño de las curvas IDF la siguiente expresión (28) para estimar las intensidades máximas, para distintos períodos de retorno y duraciones:

$$P_{t,T} = K * P_{20,D} \quad (28)$$

Donde:

$P_{t,T}$ = Lluvia con período de retorno de T años y duración t horas en (mm).

K = Coeficiente para obtener la lluvia máxima absoluta en 24 horas en función del valor máximo diario (k= 1,1).

$P_{20,D}$ = Lluvia Máxima diaria con 20 años de período de retorno.

Entonces, la intensidad máxima (29) de precipitación queda dada por:

$$I_{t,T}(\text{mm/h}) = \frac{P_{t,T}}{d} \quad (29)$$



Donde:

d = Duración en hr.

c) Funciones de Distribución de Probabilidad

De las funciones de distribución de probabilidad más usadas en hidrología, estas son algunas de ellas para la determinación de caudales máximos:

- Normal
- Log-normal de 2 Parámetros
- Log-normal de 3 Parámetros
- Gamma
- Gumbel

c.1. Distribución Normal

La distribución normal es una distribución simétrica en forma de campana, también conocida como Campana de Gauss. La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (30)$$

Donde:

x = variable aleatoria.

μ = media de la población.

σ = desviación estándar de la población.

c.2. Distribución Log Normal 2 Parámetros

Si los logaritmos Y de una variable aleatoria X se distribuyen normalmente se dice que X se distribuye normalmente. Tiene la ventaja que $X > 0$ y que la transformación Log tiende a reducir la asimetría positiva ya que al sacar logaritmos se reducen en mayor proporción los datos mayores que los menores. Limitaciones: tiene solamente dos parámetros, y requiere que los logaritmos de las variables estén centrados en la media.

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(\ln(x)-\mu_y)}{\sigma_y}\right]^2} \quad ; x > 0 \quad (31)$$

donde, $y = \ln x$

μ_y : media de los logaritmos de la población (parámetro escalar), estimado $\hat{\mu}_y$:
Desviación estándar de los logaritmos de la población.

c.4. Distribución Log Normal 3 Parámetros

La distribución Log Normal de tres parámetros presenta la función de probabilidad siguiente (Ecuación 32):



$$f(x) = \frac{1}{(x-x_0)\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{\ln(x-x_0)-u_y}{\sigma_y}\right]^2} \quad (32)$$

c.5. Distribución Gamma de 2 parámetros

La distribución Gamma de dos parámetros presenta las funciones de probabilidad y probabilidad acumulada, siguiente ecuación (33):

$$f(x) = \frac{x^{\beta-1} * e^{-x/\alpha}}{\alpha^{\beta} \Gamma(\beta)} \quad (33)$$

c.5. Distribución Gumbel

Supóngase que se tienen N muestras cada una con n eventos. Si se selecciona el máximo x de los n eventos de cada muestra, es posible demostrar que, a medida que aumenta n , la función de probabilidad de x (probabilidad de no excedencia) tiende a:

$$F(x > X) = 1 - e^{-e^{-y}} = \frac{1}{Tr} \quad (34)$$

Donde α y β son los parámetros de la función.

2.9.2 OBRAS DE CAPTACIÓN

Para suministrar el agua necesaria que debe ser usada en un propósito único o múltiple existen diversas formas:

- 1) Por Almacenamiento. Cuando por la corriente que se usará no transita agua suficiente durante el periodo de sequía o estiaje como para suplir la demanda y es necesario almacenarla en un embalse durante el invierno para soltarla o distribuirla después del en la época de verano.
- 2) Por Derivación. Cuando la fuente que se usará lleva un caudal suficiente durante el periodo de demanda y esta puede ser suplida en su totalidad.
- 3) Por Bombeo del subsuelo. Cuando se dispone de una capa freática de buen almacenamiento, suficiente para satisfacer la demanda y cuya recuperación puede lograrse con facilidad.

La captación por derivación puede ser:

- Derivación Directa Lateral. Es aquella en la cual el río presenta en su perfil transversal, una altura de agua suficiente como para provocar el paso del agua hacia la obra sin represarla y consta de: Una bocatoma o estructura de compuertas que permite la admisión del agua, y una transición al canal o tubería de derivación que conduce a la zona del proyecto.
- Derivación Directa Frontal. Cuando el agua en la sección transversal de toma no tiene altura suficiente para funcionar como derivación directa lateral, se procura encauzar las aguas hacia la bocatoma colocándola directamente frente a la corriente, en ocasiones ayudándose con un espolón direccional conformado por



el mismo material del río; esta derivación consta de las mismas estructuras que la anterior.

- Captación por Presa Derivadora. Cuando por características topográficas de la corriente (cauce demasiado ancho o estrecho) o por características hidráulicas (tirante bajo para el caudal de mayor permanencia) hace falta levantar el calado o profundidad del agua para encauzarla hacia el canal principal, esto se logra mediante la construcción de una presa o azud bajo transversal al cauce, sus estructuras integrantes suelen ser:
 - Dique, azud o presa derivadora
 - Bocatoma
 - Transición a la conducción principal
 - Desarenador o estructura de limpieza que elimina los sedimentos que se depositan en el umbral de la bocatoma
 - Estructuras misceláneas, o sea, diques que se construyen aguas arriba de la Presa, en las márgenes bajas del río, para la protección contra inundaciones que podría causar el remanso de las aguas de la presa en las tierras laterales.

CAPTACION LATERAL

Una captación lateral se proyecta si el río presenta las siguientes características:

- Se construyen generalmente en ríos de montaña (también en zonas planicie aluvial)
- Caudales pequeños
- Gradientes relativamente grandes
- Corre por valles no muy amplios

Una captación lateral se compone de los siguientes elementos o estructuras los cuales se ilustran en la Figura 5:

- Un dique que cierra el cauce y obliga a que toda el agua que se encuentra por debajo de la cota de su cresta entre a la conducción. El azud es un dique vertedero.
- Estructuras de regulación: evitan que en creciente entre excesiva agua a la conducción. Localizadas entre la conducción y la toma.
- Compuertas de admisión: permiten interrumpir totalmente el servicio para el caso de reparación o inspección.
- Reja de entrada: impide que pase hacia la conducción material sólido flotante demasiado grueso. El umbral de la reja se pone a cierta altura sobre el fondo del río y la separación de los barrotes no pasa de 20 cm.
- Para retener el material sólido que alcance a pasar al otro lado de la reja se deja una cámara llamada desrapiador o presedimentador. Este debe tener una compuerta hacia el río a través de la cual periódicamente se lava el material acumulado en el fondo.
- Una transición de entrada al canal de conducción. La transición se inicia generalmente con un vertedero de conexión con el desrapiador cuyo ancho es bastante mayor que el canal que sigue. Con el vertedero se logra que el material grueso que llega al desrapiador se deposite dentro de éste y no pase al canal. Por medio de la transición se conectan la salida del desrapiador y el canal, con el fin de evitar que haya pérdidas grandes de energía.
- Un zampeado y un colchón de aguas al pie del azud para disipar la energía de manera que el agua pase al cauce no revestido con velocidades suficientemente bajas para no producir erosiones.

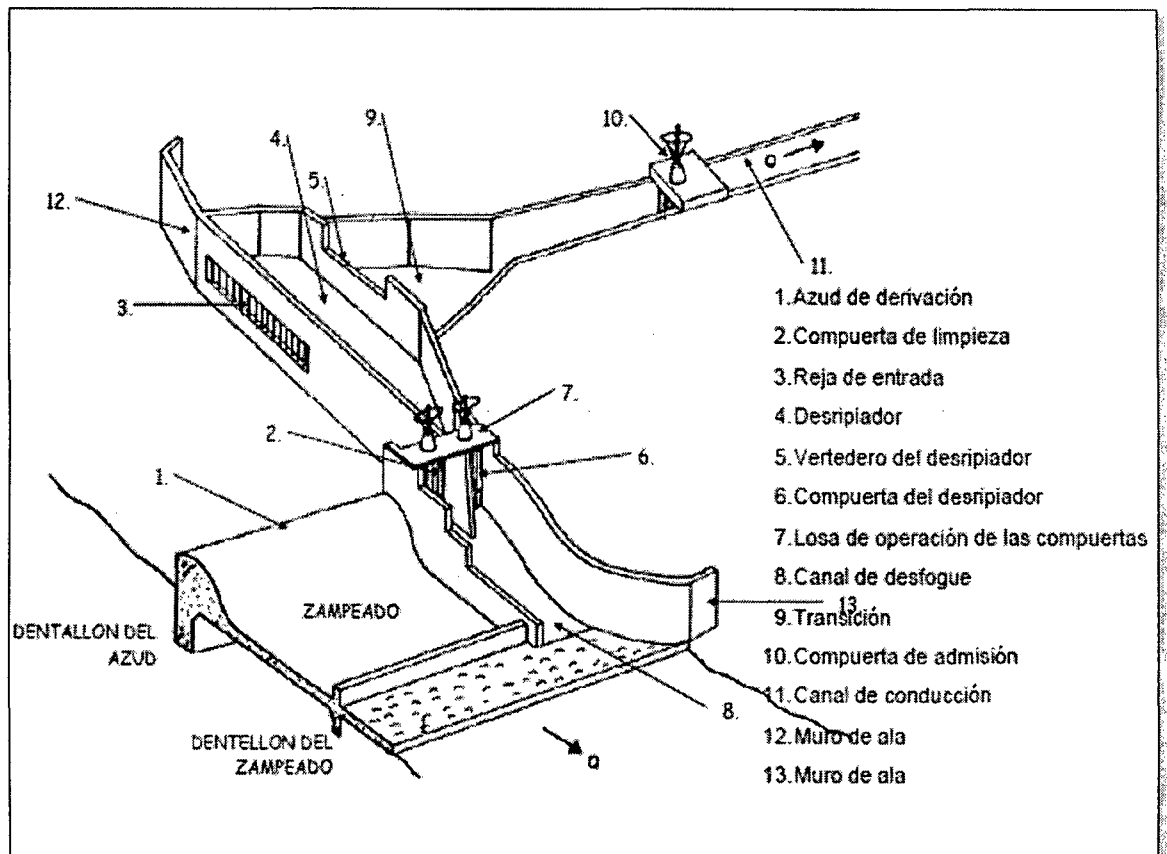


Figura 5: Elementos de una Captación Lateral

2.9.3 DESARENADOR

Los desarenadores, son obras hidráulicas que sirven para separar (decantar) y remover (evacuar) después, el material sólido que lleva el agua de un canal.

2.9.3.1 ELEMENTOS DE UN DESARENADOR

Para cumplir su función, el Desarenador se compone de los siguientes elementos:

- Transición de entrada.**- La cual une el canal con el desarenador.
- Cámara de sedimentación.**- En la cual las partículas sólidas caen al fondo, debido a la disminución de la velocidad producida por el aumento de la sección transversal. Según Dubuat, las velocidades límites por debajo de las cuales el agua cesa de arrastrar diversas materias son:

- Para la arcilla 0.081 m/s
- Para la arena fina 0.16 m/s
- Para la arena gruesa..... 0.216 m/s



De acuerdo a lo anterior, la sección transversal de un desarenador, se diseña para velocidades que varían entre 0.1 m/s y 0.4 m/s, con una profundidad de 1.5m y 4m. Observar que para una velocidad elegida y un caudal dado, una mayor profundidad implica un ancho menor y viceversa.

La forma de la sección transversal puede ser cualquiera aunque generalmente se escoge una rectangular o una trapezoidal simple o compuesta.

- c. **Vertedero.-** al final de la cámara se construye un vertedero sobre el cual pasa el agua limpia hacia el canal. Las capas superiores son las que primero se limpian, es por esto que la salida del agua desde el Desarenador se hace por medio de un vertedero, que hasta donde sea posible debe trabajar con descarga libre. También mientras más pequeña es la velocidad de paso por el vertedero menos turbulencia causa en el Desarenador y menor material en suspensión arrastra. Como máximo se admite que esta velocidad puede llegar $v=1\text{m/s}$.

2.9.3.2 CLASIFICACIÓN

Se ha pensado abarcar en gran parte los conceptos que distinguen a los desarenadores proponiéndose las siguientes clasificaciones:

- a. Por el sistema de operación
 - Discontinuo
 - Continuo
 - Mixto, continuo-discontinuo
- b. Por la velocidad de escurrimiento
 - De baja velocidad
 - De alta velocidad
 - Mixtos, alta- baja velocidad
- c. Por el sistema de evacuación
 - Con evacuación repartida
 - Con evacuación por arrastre
 - Mixto, con evacuación por arrastre-repartida
- d. Por el número de operaciones
 - A simple decantación
 - A doble y múltiple decantación
- e. Por la disposición de los depósitos
 - En serie
 - En paralelo
 - Mixtos, serie-paralelo

2.9.4 TRATAMIENTO

El acondicionamiento de un agua para consumo humano, por sencillo que sea, implica el conocimiento y cuantificación, de los parámetros asociados con su calidad, con el



objeto de determinar el tipo de tratamiento al cual debe ser sometida el agua antes de ser utilizada.

2.9.4.1 SELECCIÓN DEL SITIO DE UBICACIÓN DE LA PLANTA

La ubicación de la planta debe reunir las condiciones siguientes:

- Facilidad de acceso: debe de ubicarse, en lo posible, cerca de la mejor vía de comunicación existente para facilitar su posterior construcción operación y mantenimiento.
- Ausencia de agua subterránea: o bien de muy profunda localización de la napa freática.
- La zona debe ser segura, no expuesta a riesgos naturales o humanas.
- El terreno seleccionado, de ser posible, deberá tener una pendiente natural de 5 a 10 % para facilitar la localización de las unidades evitando la formación de terrazas.

2.9.4.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA

La capacidad de la planta debe ser tal que abastezcan a las necesidades de agua del día de máximo consumo al finalizar el periodo de diseño esto es:

$$Qd = \frac{P \cdot D \cdot K_1}{86\,400} \quad (35)$$

Siendo:

Qd: Caudal de diseño (L/s).

P : Población futura (h).

D : Dotación futura (L/h/d)

K₁: Coeficiente de día máximo.

La planta debe tener por lo menos dos unidades de cada proceso.

2.9.4.3 SELECCIÓN DE PROCESOS

El agua, en su ciclo hidrológico tiene oportunidad de establecer contacto con otros cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos. Transporta la mayor parte de las sustancias que se encuentran en la superficie o en el interior de la corteza terrestre, presentándose en: suspensión coloidal o disuelta.

El Objetivo del tratamiento es reducir estas sustancias a los límites establecidos en las normas de calidad de agua para consumo humano, usando métodos adecuados, los cuales se denomina operaciones unitarias.

Estas operaciones nos permiten:

- Extraer del agua las sustancias deletéreas, por medio de una transferencia de sólidos, líquidos o gases través de:
 - Cribado en rejillas.
 - Tamizado.
 - Sedimentación.
 - Flotación.



- Filtración.
 - Adsorción.
 - Eliminación de gases.
 - Intercambio y transferencia iónica.
- b) Modificar el estado o la estructura de los compuestos deletéreos por medio de:
- Coagulación de coloides.
 - Disgregación molecular.
 - Formación de moléculas más complejas.
 - Transformación de iones en precipitados o en gases.
- c) Destrucción, eliminación o inactivación de micro y macro organismo. La eficiencia de estos procesos depende básicamente de la forma de presentación de las partículas (suspensión coloidal, solución), siendo muy eficiente para remover partículas coloidales, debido a que son sustancialmente procesos físicos y biológicos no pueden remover materiales en solución.

En el cuadro siguiente se indican las eficiencias de los procesos remocionales.

CUADRO 05: Eficiencias remocionales de procesos utilizados en plantas de tratamiento de agua.

| PROCESO | DIAMETRO DE PARTICULAS REMOVIDAS (mm) |
|------------------|---|
| Sedimentación | 0.02 - 0.05 |
| Pre filtración | 0.001 - 0.01 |
| Filtración lenta | 0.001 - 0.001 |

Normalmente las plantas de tratamiento de agua en pequeñas ciudades utilizan los siguientes procesos:

- Cribado.
- Desarenado.
- Sedimentación.
- Prefiltración.
- Filtración lenta.
- Desinfección.

La selección de los procesos dependerá de la calidad del agua, los riegos sanitarios involucrados y la capacidad de la comunidad. En la figura 06 se esquematiza esta correlación.

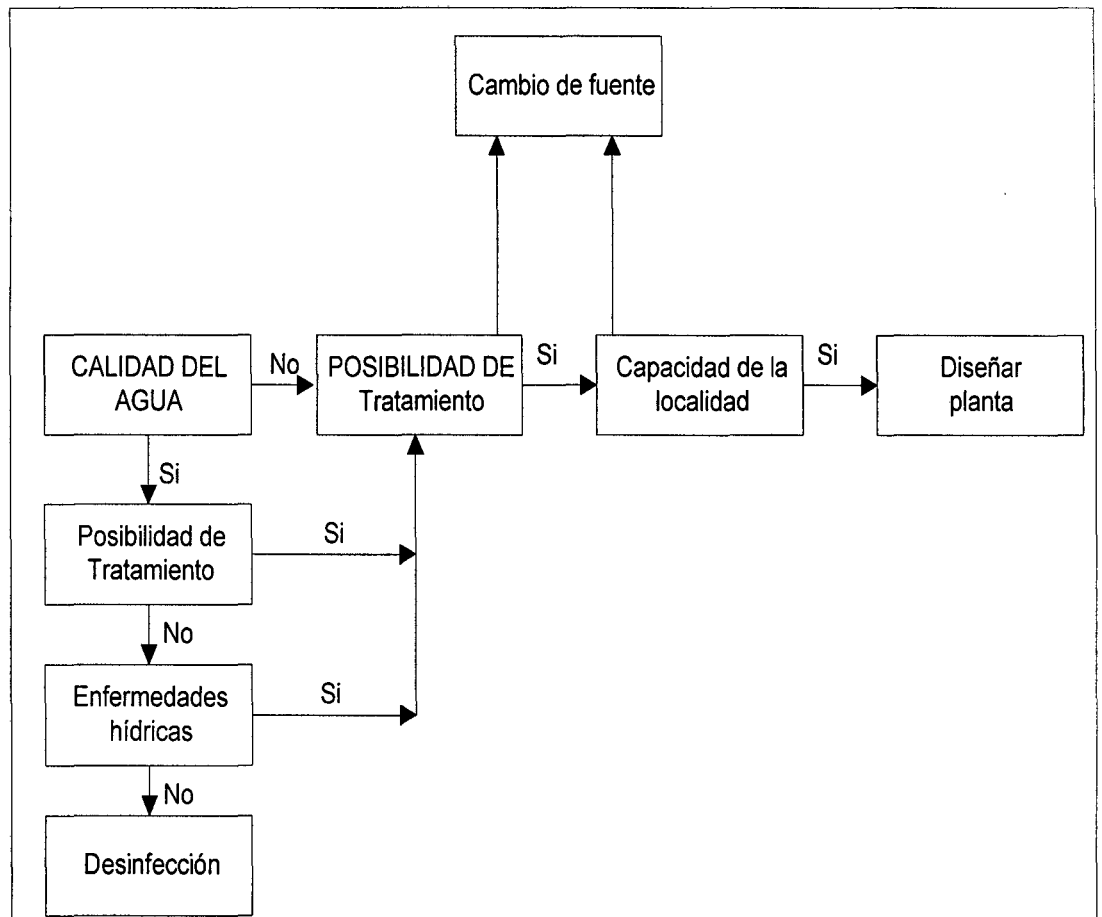


Figura 06: Posibilidad de tratamiento en relación a la capacidad de la localidad

En general se podrían seleccionar los procesos integrantes de una planta de tratamiento de agua, utilizando los criterios indicados en la figura 07.

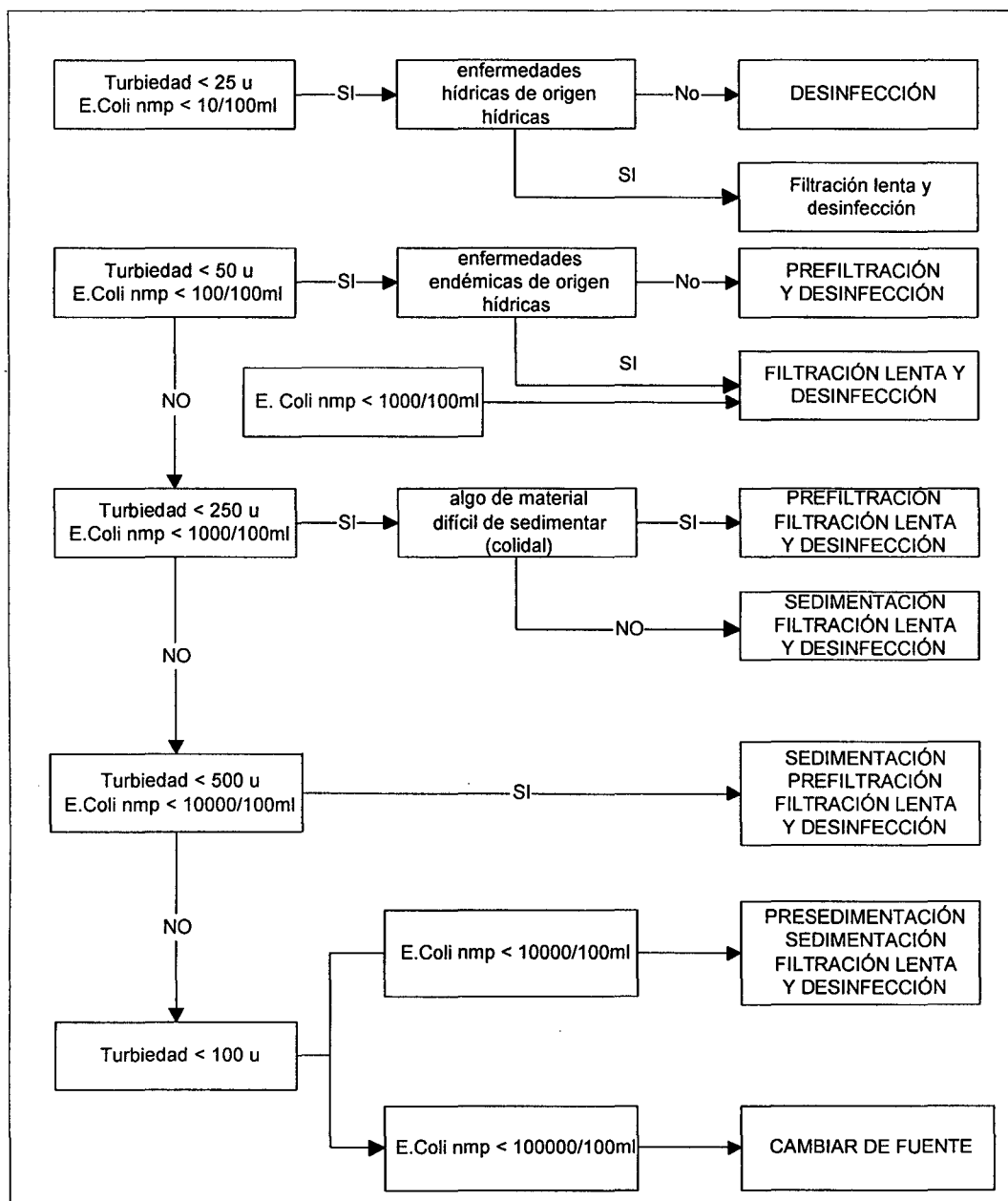


Figura 07: Guía de selección de procesos para el diseño de una planta de filtración lenta.

2.9.4.4 POTABILIZACIÓN DEL AGUA

Se denomina potabilización del agua al proceso de transformar agua captada (agua cruda) en agua apta para consumo humano. Es muchas veces al grado de calidad de agua determinantes para el uso o no de una fuente de agua, de allí la importancia que los Análisis de Calidad de Agua deban realizarse antes del diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua.

Para garantizar la calidad de agua de consumo humano la O.M.S. proporciona una orientación sobre los principales indicadores que debe reunir el agua. Ver cuadro N° 6 y 7, el primero referente a sustancias Físicos y Químicos máximos aceptables y



tolerables; y el segundo referido a características Físicas Químicas y Bacteriológicas en forma global.

CUADRO 06: Normas de calidad para agua potable – OMS

| SUSTANCIA | CONCENTRACIÓN MÁXIMA ACEPTABLE | CONCENTRACIÓN MÁXIMA TOLERABLE |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Sólidos totales | 500 mg /l | 1500 mg /l |
| Color | 5 unidades* | 50 unidades |
| Turbiedad | 5 unidades ** | 25 unidades |
| Sabor | No rechazable | - |
| Olor | No rechazable | - |
| Hierro (Fe) | 0.3 mg /l | 1.0 mg /l |
| Manganeso (Mn) | 0.1 mg/l | 0.5 mg /l |
| Cobre (Cu) | 1.0 mg /l | 1.5 mg /l |
| Zinc (Zn) | 5.0 mg /l | 15 mg /l |
| Calcio (Ca) | 75 mg /l | 200 mg /l |
| Magnesio (Mg) | 50 mg /l | 150 mg /l |
| Sulfato (SO4) | 200 mg /l | 400 mg /l |
| Cloruros (Cl) | 200 mg /l | 600 mg /l |
| PH | 7.0 – 8.5 | 6.5 – 9.2 |
| Mg + Sulfato de Sodio | 500 mg /l | 1000 mg /l |
| Compuestos fenólicos Como fenol (E.C.C.) | 0.01 mg /l | 0.02 mg /l |
| Contaminantes orgánicos (E.C.C.) | 0.2 mg /l | 0.5 mg /l |
| Sustancias activas al azul De metileno (SAAM) | 0.2 mg /l | 0.5 mg /l |

- * Escala platino cobalto.
- ** Unidades de turbiedad.
- OMS: Organismo Mundial de salud.

CUADRO 07: Normas de calidad para Fuentes de Suministro Público
WATER QUALITY CRITERIA

| CARACTERÍSTICAS O CONSTITUYENTES | LÍMITES PERMISIBLES | LÍMITES DESEABLES |
|--|---------------------|---------------------------------|
| <u>Físicas</u> | | |
| Color | 15 unidades | < 10 |
| Turbiedad | 10 unidades | 1 – 5 |
| <u>Microbiológicas</u> | | |
| Org. Coliformes | 10.000/ 100 ml | < 100/100 ml |
| Coliforme fecal | 2.000 / 100 ml | < 20/100 ml |
| <u>Sustancias químicas inorgánicas</u> | | |
| Amoníaco (N/NH3) | 0.5 mg /l N | < 0.01 mg /l N |
| Cloruros | 250 mg /l N | < 25 mg /l Cl |
| Hierro soluble | 0.3 mg /l Fe* | Prácticamente ausente |
| Manganeso sól. | 0.05 mg /l Mn. | La que halla |
| Nitrato + Nitrito | 10 mg /l N | Prácticamente ausente |
| PH | 6.0 – 8.5 | Según las condiciones del país. |
| Sulfato | 250 mg /l | < 50 mg /l |
| Sólidos disueltos | 500 mg /l | < 250 mg /l |

* Una concentración mayor de 02 mg /l señala la necesidad de hacer nuevos análisis para determinar la causa.



ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA:

Todas las aguas naturales presentan impurezas en mayor o menor cantidad, los análisis de calidad nos permiten ubicar la muestra analizada dentro o no de los parámetros y límites permisibles de las organizaciones que norma la calidad de agua (OMS y OPS), de acuerdo a las características del agua que se tiene disponible:

A) CARACTERÍSTICAS BACTEREOLÓGICAS DEL AGUA:

Define la cantidad de gérmenes presentes en el agua, son fundamentales desde el punto de vista sanitario. El análisis nos permite determinar el tipo de desinfección a aplicar a la muestra.

En la calidad bacteriológica del agua el indicador bacteriano fundamental es el grupo de las bacterias coliformes en general. La detección de bacterias coliformes fecales particularmente *ESCHERICHIA COLI* (E.COLI) es un indicador definido de contaminación fecal, presentamos a continuación un cuadro que categoriza las aguas según el grado de contaminación con bacterias E.COLI

CUADRO 08: Categorización bacteriológica del agua

| CATEGORÍA | NMP DE BACTERIAS COLI FECALES/ 100 ml | CONDICION DE LA MUESTRA DE AGUA |
|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| A | 00 | APTA |
| B | 00 – 10 | INAPTA – Desinfectar |
| C | 11 –50 | INAPTA – Desinfectar |
| D | > 50 | INAPTA – Tratar o Cambiar de fuente |

B) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA:

- a) **Turbiedad.-** Define la cantidad de partículas en suspensión que contiene una muestra de agua, estas pueden ser: Arcilla, Sílice, materia orgánica finamente dividida y otros microorganismos, también precipitaciones de Calcio, Hierro y Magnesio. Constituye el parámetro más usual de calidad de agua por su facilidad de determinación por razones estéticas, además de ser indicador del grado de contaminación.
- b) **Color.-** Determina el grado de mayor o menor concentración de las partículas en suspensión dentro del agua. El agua debe ser incolora a pesar que en masas grandes pueden tomar algún color, se debe distinguir el color aparente del verdadero; el primero ligado a la turbiedad y el segundo depende de sustancias disueltas.
- c) **Olor y Sabor.-** Olor es la impresión producida con el olfato por las materias volátiles contenidas en el agua, mayormente son causadas por descomposición de materia orgánica. Sabor es la sensación gustativa que producen las materias contenidas en el agua.



d) **Temperatura.-** Es una característica que influye en la aceptación de los consumidores, por consecuencia también es un parámetro importante.

C) CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA:

Debido a la propiedad del agua de actuar como solvente universal se podría decir que esta puede contener cualquiera de los elementos existentes, pero en realidad los que producen efectos en el hombre son pocos. Estas características químicas definen los porcentajes de carbonatos, bicarbonatos, que están contenidos en el agua. Así tenemos:

- El exceso de sales, cloruros y sulfatos, produce sabores.
- El exceso de fierro, colorea el agua.
- El exceso de nitratos, produce alteraciones sanguíneas.
- El exceso de fluoruros, altera la sangre y ausencia predispone la caries dental.
- Sustancias como: El Plomo, Cromo, Arsénico; son tóxicas.
- El análisis se realiza con el fin de determinar básicamente: su dureza, acidez y alcalinidad.

Dureza: Está determinada por el porcentaje de Sales de Calcio y Magnesio disueltas en el agua llamándose AGUA DURA a las que tiene estos porcentajes altos y exceden del límite permisible y resultan antieconómicos para ser usadas en el lavado porque consumen grandes cantidades de jabón o detergentes.

PH: En relación a la acidez se ha definido el término PH, el cual indica la medida de la concentración de los Iones de Hidrógeno en el agua: (Hidrogeneones), se tiene:

- **Alcalinidad:** Indica un alto PH $7 \leq PH \leq 14$
- **Acidez :** Indica un bajo PH $0 \leq PH \leq 7$
- **Neutro:** Indica PH = 7

En el cuadro 09 se aprecian los límites permisibles de constituyentes inorgánicos.

CUADRO 09: Concentraciones Límites

| SUSTANCIA | CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (MG /L) |
|---------------------|---|
| Plomo | 0.05 |
| Arsénico | 0.05 |
| Selenio | 0.01 |
| Cromo (hexavalente) | 0.05 |
| Cianuro | 0.20 |
| Cadmio | 0.01 |
| Bario | 1.00 |



D) ANÁLISIS DE CALIDAD FÍSICO - QUÍMICO Y BACTEREOLÓGICO:

Se está considerando los dos tipos más usuales de análisis de calidad de agua, practicados a las muestras obtenidas en el punto donde se ubica la captación. A continuación se definen brevemente:

a) Análisis bacteriológicos:

Es un proceso que se realiza en laboratorio ó en lugar donde se toma la muestra (con ayuda del equipo portátil), mediante el cual se determina las características bacteriológicas, presencia o no de microorganismos patógenos de interés sanitario en una muestra de agua. En este proceso generalmente se realizan: Recuento de bacterias, determinación de coliformes totales y fecales, aislamiento de patógenos.

Se tienen dos métodos más usados:

- 1) **Método de Tubos Múltiples:** Para determinar el número de más probable (NMP), se realizan dos pruebas:
 - Prueba Presuntiva.
 - Prueba Confirmativa
- 2) **Método de Filtro de Membrana:** Para determinar el número de coliformes fecales este método es el más utilizado en nuestro medio.

$$\text{N}^\circ \text{ Colif. Fecales} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Colonias}}{\text{Vol. de la muestra}} \times 100 \text{ ml}$$

b) Análisis Físico - Químico:

Es un proceso practicado a una muestra de agua en laboratorio, para determinar sus características Físicas y Químicas, este análisis permite clasificar y ubicar la muestra dentro de los parámetros establecidos por las Normas de Calidad de Agua, y determinar si es apta para el consumo humano.

2.9.5 CONDUCCIÓN

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta la planta de tratamiento o el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

Las tuberías normalmente siguen el perfil del terreno, salvo el caso de que, a lo largo de la ruta por donde se debería realizar la instalación de las tuberías, existan zonas rocosas insalvables, cruces de quebradas, terrenos erosionables, etc. que requieran de estructuras especiales. Para lograr un mejor funcionamiento del sistema, a lo largo de la



línea de conducción puede requerirse cámaras rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga, etc.

A. CRITERIOS DE DISEÑO

Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones:

1. **Carga Disponible.-** La carga disponible (Figura 08) viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.

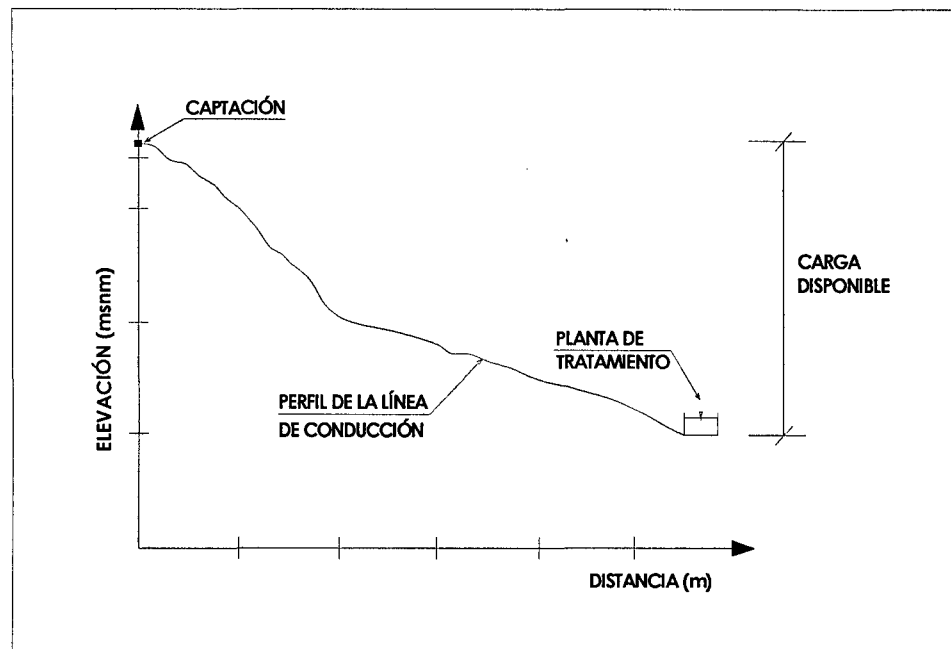


Figura 08: Carga disponible en la línea de conducción.

2. **El gasto de diseño.-** Es el correspondiente al gasto máximo diario (Q_{md}).
3. **Clases de Tubería.-** Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.

La tubería a utilizarse es de PVC, por ser: económico, flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalación; además incluyen diámetros comerciales que fácilmente se encuentran en el mercado.

En el Cuadro 10 y la Figura 09, se presentan las clases comerciales de tuberías PVC con sus respectivas cargas de presión.



CUADRO 10: Clase de tubería PVC y máximas presiones.

| CLASE | PRESIÓN MAXIMA DE PRUEBA (M) | PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (M) A 20°C |
|-------|------------------------------|--------------------------------------|
| 5 | 50 | 35 |
| 7.5 | 75 | 50 |
| 10 | 105 | 70 |
| 15 | 150 | 100 |

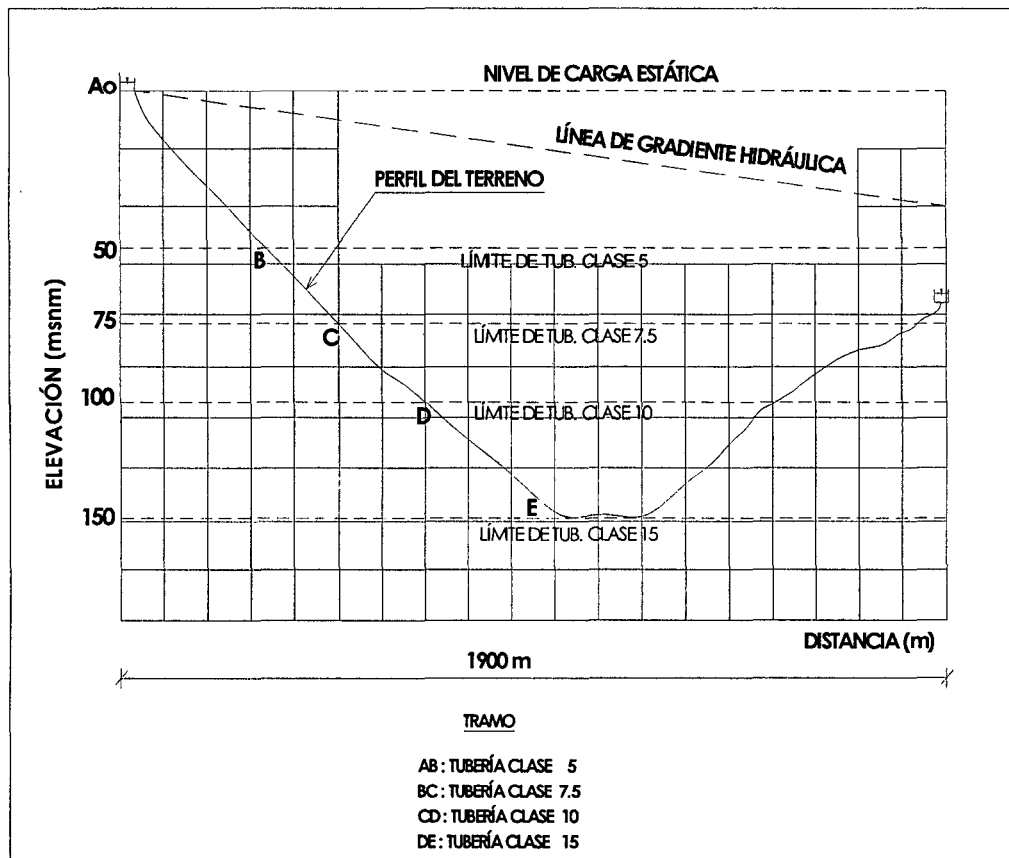


Figura 09: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC.

Cuando las presiones sean mayores a las que soporta la tubería PVC, cuando la naturaleza del terreno haga anti-económica la excavación y donde sea necesaria la construcción de acueductos, se recomienda utilizar tubería de fierro galvanizado.

- 4. Diámetros.-** Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.



5. Estructuras Complementarias

◆ Cámara de válvulas de aire

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales (figura 10).

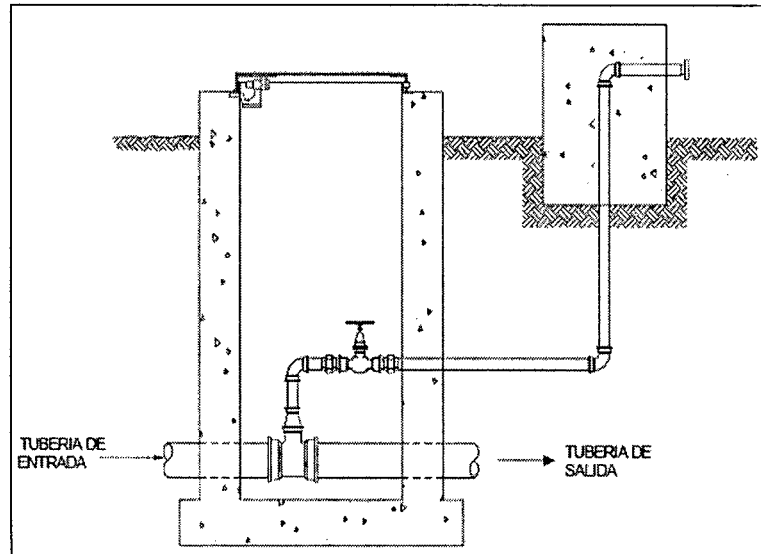


Figura 10: Válvula de aire manual

◆ Cámara de válvulas de purga

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías (figura 11).

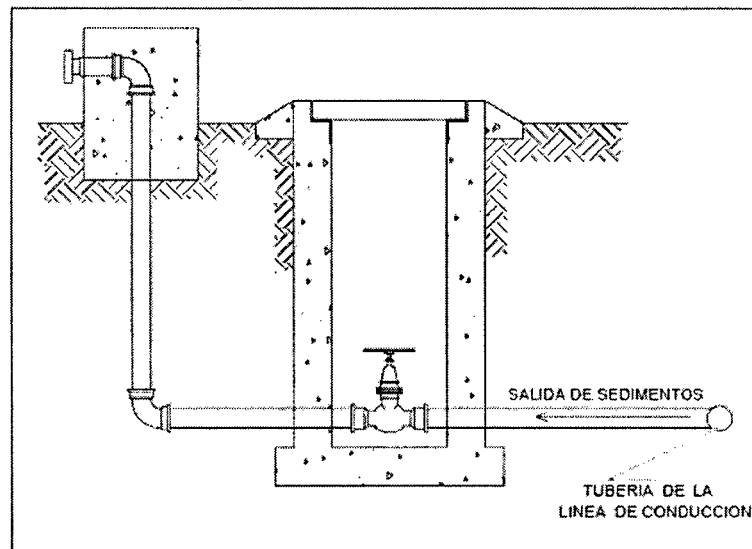


Figura 11: Válvula de Purga



◆ Cámara rompe presión

Cuando en un tramo de tubería se tiene un fuerte desnivel, puede ser necesario seccionarlo, con el fin de que cada fracción trabaje con una carga acorde con la presión de trabajo de la tubería que se emplee. Las cámaras rompe-presión que se utilizan en una línea de conducción, no cuentan con válvulas con flotador. La localización de las cámaras está regida por la presión de trabajo de la tubería que se vaya a instalar.

Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

La tubería de ingreso estará por encima de nivel del agua (figura 12).

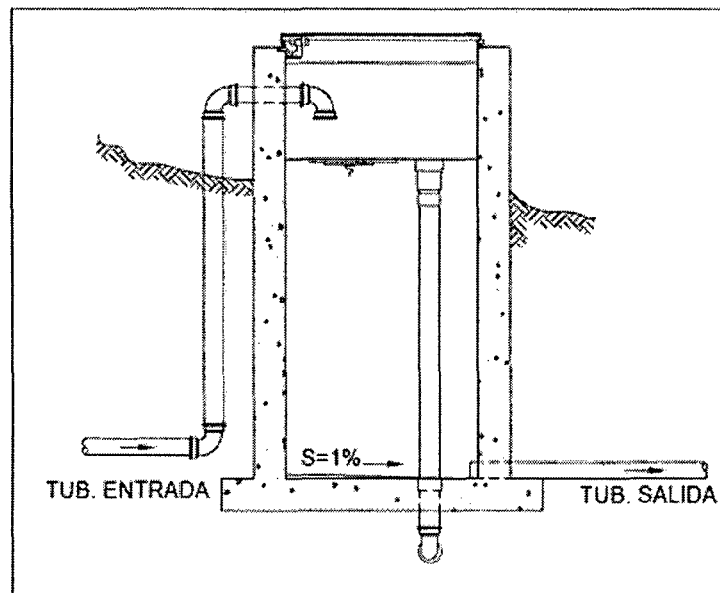


Figura 12: Cámara Rompe-presión

B. LÍNEA DE GRADIENTE

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmosfera (como dentro de un tanque), Puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa, como se ilustra en la Figura 13.

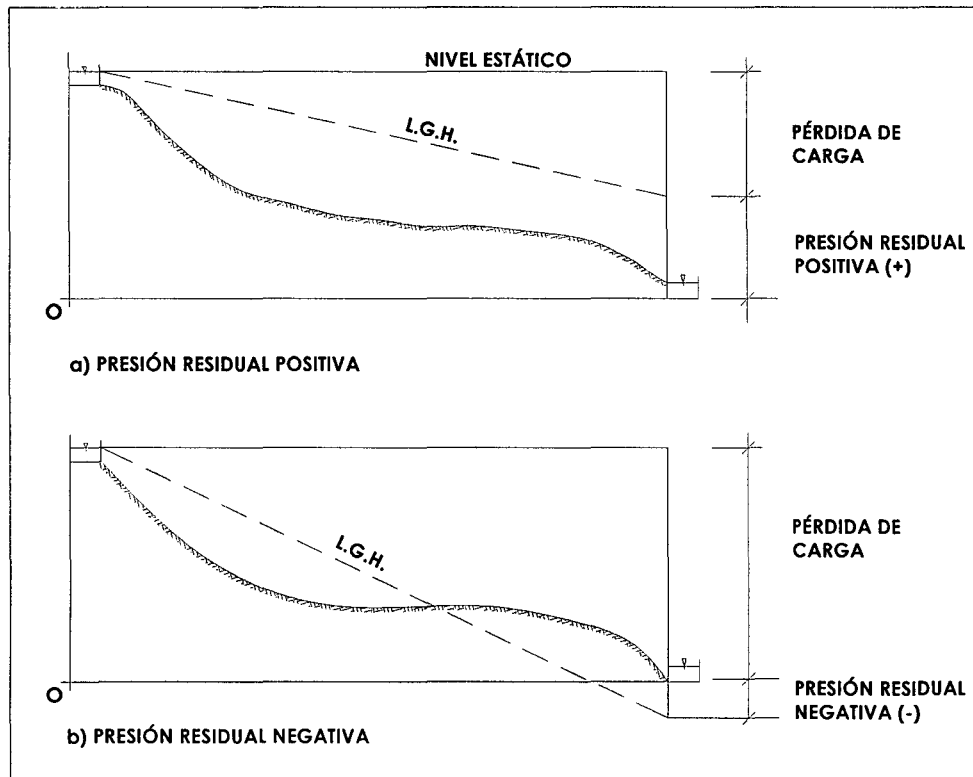


Figura 13: Presiones residuales positivas y negativas.

C. PÉRDIDA DE CARGA

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Las primeras, son ocasionadas por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería; y las segundas son producidas por las deformaciones de flujo, cambio en sus movimientos y velocidad (estrechamientos o ensanchamientos bruscos de la sección, torneo de las válvulas, grifos, compuertas, codos, etc.).

Cuando las pérdidas locales son más del 10% de las pérdidas de fricción, la tubería se denomina corta y el cálculo se realiza considerando la influencia de estas pérdidas locales.

Debido a que en la línea de conducción las pérdidas locales no superan el 10%, para realizar los cálculos hidráulicos solamente se consideran las pérdidas por fricción.

1. Pérdida de Carga Unitaria

Es la pérdida de energía por unidad de longitud. Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams. Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg. Se expresa así:



$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * \left(\frac{h_f}{L}\right)^{0.54} \quad (36)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Perdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen - Williams expresado en (pies)^{1/2} seg.

El R.N.E. establece que el cálculo de las pérdidas por fricción "hf" para líneas de conducción será con la ecuación de Hazen y Williams.

$$h_f = 10.643 \frac{Q^{1.85} * L}{C^{1.85} * D^{4.87}} \quad (37)$$

Donde:

hf : Pérdidas por fricción.

L : Longitud de la tubería (m).

Q : Caudal de diseño (m³/seg.)

D : Diámetro (m).

C : Coeficiente de Hazen y Williams.

2. Pérdida de Carga por Tramo

La pérdida de carga por tramo (H_f) se define como:

$$H_f = h_f * L \quad (38)$$

Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

Para determinar la pérdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería. Con dicha información y con el uso de nomogramas o la aplicación de fórmulas se determina el diámetro de tubería. En caso de que el diámetro calculado se encuentre entre los rangos de dos diámetros comerciales se selecciona el rango superior o se desarrolla la combinación de tuberías.

D. PRESIÓN

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli:

$$Z_1 = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f \quad (39)$$

Donde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).



P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y γ el peso y específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

H_f = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo (m).

Se asume que la velocidad es despreciable. Se inicia el diseño en la cámara de captación. En esta estructura la presión es igual a cero (pres. atmós.); resultando como ecuación final:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \quad (40)$$

2.9.6 REGULACIÓN O ALMACENAMIENTO

El diseño de una unión, nexo o regulador entre la conducción y la distribución se llama reservorio. La importancia de los reservorios radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.

En el abastecimiento de agua potable, los reservorios pueden ser de 2 clases:

- Reservorio de almacenamiento.
- Reservorio de regulación o distribución.

1. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

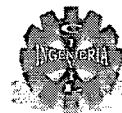
Sirve para guardar una cantidad de agua que servirá de reserva para abastecer un sistema por un tiempo determinado.

- Los almacenamientos se ubican de preferencia en depresiones naturales del terreno que donde las laderas tengan una fuerte talud y la pendiente del valle pequeña.
- Los almacenamientos deben estar alejadas de lugares poblados o de sitios donde se crían animales, para evitar la contaminación.

2. RESERVORIO DE REGULACION O DISTRIBUCION

Se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población. También sirve para satisfacer los mayores gastos de la población en las horas de máximo consumo.

- Los reservorios deben ubicarse eligiendo de preferencia el punto más elevado para dar la presión suficiente en el abastecimiento.



Los aspectos más importantes a considerarse para el diseño de un reservorio son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio.

A. CLASES DE RESERVORIOS DE REGULACIÓN

- Apoyados.
- Enterrados o semi-enterrados.
- Tanques elevados.

De acuerdo a su forma pueden ser:

- Circulares.
- Rectangulares.
- Cuadrados.

De acuerdo a los materiales de construcción pueden ser:

- De albañilería.
- De concreto o concreto armado.
- De fierro o acero.

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada.

B. CAPACIDAD DEL RESERVORIO

La capacidad del reservorio se determina considerando la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema. Un reservorio tendrá la capacidad para almacenar un volumen de equilibrio o de regulación (V_E), un volumen contra incendios (V_I) y un volumen de reserva o de emergencia (V_R).

$$V_{\text{Almacenamiento}} = V_E + V_I + V_R \quad (41)$$

B.1 Volumen de Equilibrio o de Regulación.- Este volumen atiende las necesidades impuestas por las variaciones de consumo horario. Se determina gráficamente empleando el diagrama masa, se tiene datos observados de consumo horario. Cuando no se dispone de datos se puede obtener según el Reglamento Nacional de Edificaciones como un porcentaje (%) del consumo promedio.

$$V_E = 25\% \text{ de } Q_{\text{medio}} \quad (42)$$

Se recomienda que en lugar de Q_{medio} , considerar el Q_{md}



B.2 Volumen de Reserva o Emergencia.- El almacenamiento de grandes volúmenes de agua se justifica en ciudades donde existe algún peligro de falla en el sistema, entonces cada ciudad es un caso particular. Considerar reservas para emergencias agrava fuertemente el costo de las obras ya que implican la construcción de grandes reservorios. Existen algunos criterios para la determinación de este volumen, los que son:

$$\begin{aligned} VR &= 25\% \text{ del volumen total} \\ VR &= 33\% \text{ del } (VE + VI) \\ VR &= Q_{\text{medio}} * t, \text{ con: } 2 \text{ horas} < t < 4 \text{ horas} \end{aligned}$$

$$\text{El RNE, recomienda: } V_R = (5-10) \% \text{ del } V_E \quad (43)$$

Se toma el valor de 10% como aceptable.

B.3 Volumen contra Incendios.- Lo más corriente es estimar el volumen contra incendios, el cual está en función de la población, es decir:

$$V_{ci} = Q_{ci} * t \quad (44)$$

$$Q_{ci} = 0.5\sqrt{P} \quad (45)$$

Cuadro N°11: Tiempo de Extinción en función de la Población

| TIEMPO (Horas) | POBLACIÓN EN MILES |
|----------------|--------------------|
| t=3 | P < 30 |
| t=4 | 30 < P < 50 |
| t=5 | P > 50 |

Fuente: Separatas de la Universidad de Cajamarca

C. UBICACIÓN DEL RESERVORIO

La ubicación y nivel del reservorio de almacenamiento deben ser fijados para garantizar que las presiones dinámicas en la red de distribución se encuentren dentro de los límites de servicio. El nivel mínimo de ubicación viene fijado por la necesidad de que se obtengan las presiones mínimas y el nivel máximo viene impuesto por la resistencia de las tuberías de la red de distribución. La presión dinámica en la red debe estar referida al nivel de agua mínimo del reservorio, mientras que la presión estática al nivel de agua máximo.

Por razones económicas, sería recomendable ubicar el reservorio próximo a la fuente de abastecimiento o de la planta de tratamiento y dentro o en la cercanía de la zona de mayores consumos. El área para el emplazamiento del reservorio no debe situarse en lugares que constituyan escurrimiento natural de aguas de lluvia.



De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

2.9.7 DISTRIBUCIÓN

Un sistema de distribución, según el tipo está conformado principalmente por obras de almacenamiento de agua (reservorios o reguladores zonales), equipos de bombeo, red de tuberías en la ciudad, válvulas, grifos contra incendio y demás implementos destinados a la entrega del agua a los consumidores. Las presiones en las líneas de la calle deberá ser (en lo posible) como mínimo de 10 m.c.a. para permitir el acceso de agua al segundo piso de las casas y como máximo 50 m.c.a. para no dañar los aparatos y accesorios sanitarios el sistema está formado por:

A. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Es la tubería que une el reservorio con el punto de ingreso a la Red de distribución. Para su diseño se sigue el mismo criterio que para la línea de conducción por gravedad, con las siguientes consideraciones.

- La velocidad en el conducto se debe encontrar entre 0.6 y 5 mts./seg. y preferentemente a 1 m/s.
- El caudal de diseño será el mayor de:
 - $Q_{\text{max. diario}} + Q_{\text{ci}}$
 - $Q_{\text{max horario}}$
- La capacidad de trabajo de la tubería debe ser lo suficiente para soportar el fenómeno del golpe de ariete.
- El reservorio debe estar ubicado de tal modo que las presiones en las red este comprendida entre 15 y 50 m.c.a.
- No se tomarán en cuenta las pérdidas locales si se está en presencia de una tubería larga.
- El terreno por donde atraviesa la línea de aducción debe ofrecer garantías en cuanto a su estabilidad.

B. RED DE DISTRIBUCIÓN

B.1 DENOMINACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE LA RED

Es el conjunto de tuberías que conducen agua en la zona de servicio, a su vez esta red está conformada por:



- **Tuberías Principales o Troncales:** Conforman la red principal de distribución debiendo en lo posible formar circuitos cerrado.
- **Tuberías Secundarias o de servicio:** Son las tuberías que están conectadas a las troncales, conformando la malla de distribución, el diámetro mínimo de las tuberías de servicio será de 3" pero en caso extremo podrá administrarse hasta de 2" como mínimo.

B.2 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Según las Normas del Ministerio de Salud y el RNE, se tiene:

- Las redes se diseñaran para el caudal máximo horario.
- Los coeficientes de rugosidad para tuberías de PVC es de $C=140$.
- Las presiones para zonas rurales y urbano marginal, no serán menor de 3.5 m.c.a. ni mayor de 50 m.c.a (para presiones de servicio en cualquier punto de la red).
- El diámetro mínimo deberá satisfacer el caudal de presión mínima para las condiciones actuales y futuras.

B.3 TIPOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN

B.3.1. RED DE DISTRIBUCIÓN ABIERTA O RAMIFICADO

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población. El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos originando sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas. En los puntos muertos se requiere instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua.

B.3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN CERRADA O CIRCUITO CERRADO

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En este sistema se eliminan los puntos muertos; si se tiene que realizar reparaciones en los tubos, el área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas.



- **Circuito de un Sistema Cerrado.**- Para efectos de una buena distribución, la red se proyecta en forma de circuitos que se utilizan de 1er, 2do, etc orden; y también:

Circuito Primario.- Formado por tuberías principales mayor diámetro de la red (de 800 a 1000 metros de separación).

Circuito Secundario.- Se enlaza al circuito primario por tuberías de diámetro intermedio, separados de 400 a 600 metros.

Circuito de Relleno.- Constituye el sistema propiamente dicho de distribución del cual salen las conexiones domiciliarias con un diámetro mínimo de 3" y en casos extremos podría ser 2".

- **Ubicación de la Red Cerrada.**- se considerara lo siguiente:
 - ✓ Cada nudo sea representativo de una determinada zona.
 - ✓ La influencia de cada nudo debe ser tal que los caudales se repartan equitativamente entre los nudos.
 - ✓ El ancho y largo de cada circuito, variará de acuerdo al tamaño de la ciudad, procurándose que las longitudes sean similares.
 - ✓ Se tratará de ubicar tuberías troncales por las zonas comerciales e industriales (cuando existan en una ciudad) que necesiten la presencia de hidratantes para la protección contra incendios.
 - ✓ El caudal que emitirá cada nudo se calculara utilizando el área de influencia de cada nudo y todos los parámetros considerados para el cálculo del caudal máximo horario.
 - ✓ Luego se determinara los posibles caudales de tránsito en cada tubería, considerando para ello las velocidades permisibles (0.60 a 5.0 m/s, para tuberías de PVC), y diámetros considerados según las velocidades.

C. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Métodos para el cálculo:

1. **Para el caso del Sistema Abierto.**- Se aplicara directamente la fórmula hidráulica de flujo en tuberías (formula de Hazen y Williams).
2. **Para el caso del Sistema Cerrado.**- Se aplicara el método de Hardy – Cross.

2.10 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

La implantación de un sistema público de abastecimiento de agua potable, genera la necesidad de captarla, alejamiento de la fuente y disposición final de las aguas negras, constituyendo ambos servicios, infraestructura indispensable de toda comunidad civilizada.

Con la construcción de alcantarillados sanitarios, se busca alcanzar los siguientes objetivos:



- Mejorar las condiciones sanitarias locales.
- Conservación de los recursos naturales.
- Eliminación de focos de contaminación y mejoramiento de aspectos estéticos.
- Tratamiento adecuado de las aguas residuales para posibles usos agrícolas y de esta manera contribuir a engrandecer la frontera agrícola.

Se da el nombre de alcantarillado o desagüe de poblaciones a la rama de la ingeniería que estudia el conjunto de obras necesarias para alejar de los centros poblados las inundaciones líquidas. En estas inundaciones líquidas están comprendidas:

- Las aguas negras que son las que generalmente provienen del consumo doméstico y/o público.
- Las aguas servidas que son generalmente los provenientes de usos comerciales o industriales.
- El término de aguas residuales es asequible para lo referente al consumo doméstico, público, comercial, industrial, etc.
- Se denomina agua blanca a las aguas de las lluvias.

2.10.1 TIPO DE SISTEMAS

Existen tres tipos de sistemas de alcantarillado:

- Sistema combinado.**- Este sistema es llamado en nuestro país **sistema unitario**. Es la red de alcantarillado la que recibe las aguas negras o residuales (domésticas e industriales), y las aguas pluviales al mismo tiempo.
- Sistema Semicombinado.**- Recolecta el total de las aguas servidas y un porcentaje de las aguas pluviales provenientes de los patios o áreas edificadas en una sola red de tuberías.
- Sistema Independiente o Separado.**- Son dos sistemas separados, uno para las aguas residuales y de infiltración y otro para las aguas pluviales. Este sistema es recomendable para ciudades grandes de países desarrollados, en nuestro país es raro su uso por ser muy costoso.

2.10.2 RED DE ALCANTARILLADO

A. PARTES CONSTITUTIVAS

El sistema de alcantarillado o red de alcantarillado consta de las siguientes partes:

- 1. Tubería de Servicio Local:** Son las tuberías que reciben las aguas directamente de las casas.
- 2. Colectores:** Es aquella tubería que recibe la descarga de aguas servidas por el alcantarillado de servicio local.
- 3. Emisores:** son las tuberías que reciben las aguas de los colectores hasta la disposición final o hasta la disposición del tratamiento.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED

B.1 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

Constituidas por:



a) **Aguas Residuales Domésticas:** El Reglamento Nacional de Edificaciones estipula que el 80% del consumo doméstico ingresa al desagüe, pero para efectos del alcantarillado el porcentaje anterior se aplicara al caudal correspondiente al máximo de la demanda horaria. Esto es:

$$q_d = 0.80 * Q_{máxh} \quad (46)$$

b) **Agua de Infiltración:** Tiene que ver con la permeabilidad del suelo, clases de tubería y grado de saturación. En general:

$$0.0002 \text{ l/s/m} < q_i < 0.0008 \text{ l/s/m}$$

Para buzones: 380 l/día*buzón

La contribución unitaria es:

$$q_u = q_t / L \quad (47)$$

$$q_t = q_d + q_i \quad (48)$$

Donde: L=Longitud total de tubería (m)

B.2 VELOCIDADES PERMISIBLES

Según el R.N.E. la velocidad mínima a considerarse será de 0.60 m/s para el flujo correspondiente al 50% del caudal máximo, para evitar sedimentación de residuos sólidos orgánicos.

La velocidad máxima permisible depende de la calidad de los materiales de que están fabricadas las tuberías.

| | |
|--------------------------------------|-------|
| - Tubería de arcilla vitrificada | 5 m/s |
| - Tubería de asbesto – cemento y PVC | 3 m/s |
| - Tubería de FºFº y Acero | 5 m/s |
| - Tubería de C.S.N. | 3 m/s |

Se recomienda en lo posible lograra velocidades cercanas a 1 m/sg para un funcionamiento óptimo.

B.3 DIÁMETROS MÍNIMOS

El diámetro mínimo de los colectores sanitarios es establecido de acuerdo a las condiciones locales, así:

| | |
|-------------|------|
| Área rural | : 6" |
| Área urbana | : 8" |

B.4 TIRANTE MÁXIMO

El dimensionamiento del sistema de alcantarillado se hará para la conducción de los caudales máximos con una altura o tirante de flujo correspondiente al 75% del diámetro de las tuberías.

B.5 PENDIENTES

- **Pendientes Mínimas.-** Las pendientes mínimas de diseño de acuerdo a los diámetros y para las condiciones de tubo lleno serán aquellas que satisfagan



la velocidad mínima de 0.60 m/s y otros valores que se presentan a continuación.

CUADRO N°12: Pendientes Mínimas

| DIÁMETRO (Pulgadas) | PENDIENTES MÍNIMAS (m/Km) | | |
|------------------------|---------------------------|------------|--------|
| | NGPPAARU | R. MIJARES | R.N.E. |
| 6 | ----- | ----- | 4.8 |
| 8 | 5.0 | 4.0 | 3.3 |
| 10 | 3.5 | 3.0 | 2.5 |
| 12 | 2.5 | 2.5 | 2.0 |

Si no se tiene condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado donde sea posible, por lo menos en los 300 m iniciales de las líneas del alcantarillado, deberán diseñarse con una pendiente mínima de 1%.

- **Pendientes Máximas.**- Para la pendiente máxima se debe tener en cuenta de no sobrepasar el valor máximo de la velocidad (3 m/s) para CSN, considerando los dos criterios siguientes:
- Velocidad máxima para condiciones de funcionamiento a tubo lleno.
 - Velocidad mínima permisible para funcionamiento con tirante igual a 75% del diámetro.

CUADRO 13: Pendientes Máximas Recomendadas

| DIÁMETRO (pulgadas) | PENDIENTE MÁXIMA (M/Km) | |
|------------------------|-------------------------|--------|
| | A TUBO LLENO | 0.75 D |
| 6 | 121.50 | 94.30 |
| 8 | 82.50 | 64.30 |
| 10 | 61.30 | 47.70 |

B.6 FÓRMULAS A UTILIZAR

Para el cálculo hidráulico se recomienda emplear la fórmula de GANQUILELET – KUTTER y MANING:

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad (49)$$

Siendo:

- V: Velocidad en m/s
 R: Radio hidráulico en m
 S: Pendiente hidráulica en m/m
 n: Coeficiente de rugosidad
 n=0.013 para tuberías de concreto y fierro fundido
 n=0.015 para tuberías de acero
 n=0.010 para tuberías de cerámica vitrificada, asbesto y PVC

Los elementos hidráulicos para tubería llena son:

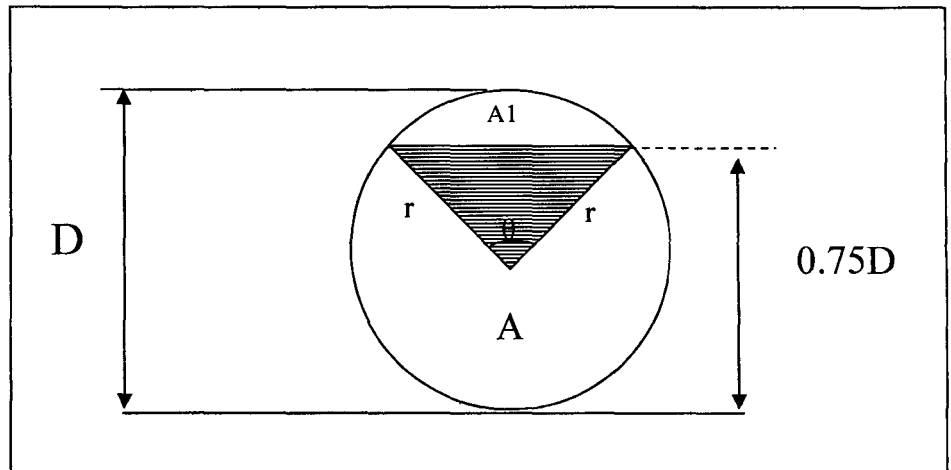


Figura 14: Parámetros Hidráulicos al 75% del Diámetro De La Tubería

Los parámetros conocidos en esta figura son:

$$\begin{aligned} D &= 2r, \quad r = D/2 \\ \theta &= 120^\circ = 2\pi/3 \\ \theta/2 &= 60^\circ = \pi/3 \end{aligned}$$

Las expresiones matemáticas que se deducen a continuación, sirven para calcular los caudales máximos cuando la tubería está trabajando con un tirante hidráulico igual al 75% del diámetro correspondiente.

De la figura 15 se tiene:

$$A_1 = 0.153549 D^2$$

$$\text{Area Total: } A_t = \pi r^2 = 0.7853 D^2$$

$$\text{Luego: } A = A_t - A_1$$

$$\boxed{A = 0.63185 D^2} \quad (50)$$

Perímetro Mojado:

$$P = 2\pi r - r\theta$$

$$P = 2\pi r - 2\pi r/3 = 4.1888 r$$

$$\boxed{P = 2.0944 D} \quad (51)$$

Radio Hidráulico:

$$\boxed{R = 0.301685 D} \quad (52)$$

Resumiendo tenemos que los elementos hidráulicos para tubería parcialmente llena son:

| | |
|---------------------|----------------------|
| - Tirante máximo: | $Y = 0.75 D$ |
| - Angulo Central: | $\theta = 120^\circ$ |
| - Área Hidráulica: | $A = 0.63185 D^2$ |
| - Perímetro Mojado: | $P = 2.0944 D$ |
| - Radio Hidráulico: | $R = 0.301685 D$ |



Estos valores al ser reemplazados en la fórmula de NANNING, nos darán las expresiones límites correspondientes:

$$V = 34.592308 \times D^{2/3} \times S^{1/2} \quad (53)$$

$$Q = 21.853846 \times D^{8/3} \times S^{1/2} \quad (54)$$

$$D = 0.314541 \times (Q / S^{1/2})^{3/8} \quad (55)$$

C. UBICACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS REDES

- En las tuberías de servicio local, la profundidad debe permitir un relleno mínimo de 1.00 m. sobre la clave del tubo y asegurar el drenaje de todos los lotes que dan frente a la calle y que por lo menos las 2/3 partes de cada tramo descargue por gravedad.
- Generalmente se coloca las líneas del alcantarillado en el centro de la calle (en calles de hasta 20m) y en calles de más de 20 se proyectaran a cada lado de la calzada cuando el número de conexiones domiciliarias lo justifiquen.
- En el fondo, las zanjas tendrá un ancho mínimo de 60cm y una profundidad de 1.20 m como mínimo.

2.10.3 CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Llamadas también buzones, están destinados a admitir la entrada de un hombre para que pueda inspeccionar y limpiar las tuberías en caso de construcción. Para proyectar las cámaras de inspección se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

a) Distancia ente Buzones

La separación entre buzones de inspección está relacionada con los diámetros de las tuberías, así:

CUADRO 14: Distancia entre buzones

| DIÁMETRO (Pulg.) | DISTANCIA (m) |
|------------------|---------------|
| 6 | 80 |
| 8 | 100 |
| 10 a 24 | 120 |

b) Dimensiones de los Buzones

- El diámetro interior será de 1.20 m para tuberías hasta 32" de diámetro y de 1.80 m para tuberías hasta 48" de diámetro. Para tuberías de diámetros mayores, las cámaras de inspección serán de diseño especial.
- Espesores de muros: 0.15m y concreto $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$.
- Espesor de fondo: 0.20m y concreto $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$.
- Techo: de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con tapa y marco de fierro fundido de 125kg y diámetro de 60cm. Tendrá una inclinación de 20%o hacia el centro.
- Profundidad: 1.20m como mínimo. En cámaras de más de 2.00m de profundidad se aceptaran tuberías que no lleguen a nivel del fondo siempre y



cuando su cota de llegada sea de 0.50m a más sobre el fondo de la cámara. Cuando la caída es mayor de 1.00 m se emplean dispositivos especiales.

- Se colocaran escaleras de fierro de $\varnothing 3/4"$ espaciados a 0.30cm en buzones con profundidades mayores de 1.50m.

c) Ubicación de Buzones

Las cámaras de inspección deben estar tan cerca como sea posible y se deben proyectar buzones en los siguientes casos:

- Al inicio de cada colector.
- En todo cruce de colectores.
- En todo cambio de diámetro.
- En todo cambio de pendiente.
- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- En las cámaras de inspección de más de 2 m de profundidad podrán aceptarse tuberías que no lleguen al nivel del fondo, siempre y cuando su cota de llegada sea de 0.50 m a más sobre el fondo de la cámara de inspección. Para estos casos, cuando la caída sea mayor de 1.00 m se emplearán dispositivos especiales.
- En los cambios de diámetros de las tuberías en las cámaras de inspección deberán coincidir en la clave cuando el cambio sea a mayor diámetro y en sus fondos, cuando el cambio sea a menor diámetro.

2.10.4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Una planta de tratamiento de aguas negras se diseña para retirar de éstas las cantidades suficientes de sólidos orgánicos e inorgánicos que permitan su disposición sin alterar los objetivos propuestos.

Los diversos procesos que se usan para el tratamiento de aguas negras, siguen estrechamente los lineamientos de los de auto purificación de una corriente contaminada. El grado hasta el cual se necesario llevar un tratamiento determinado varía mucho de un lugar a otro, existiendo tres factores básicos determinantes:

- a. Las características y la calidad de sólidos acarreados por las aguas negras.
- b. Los objetivos que se propongan en el tratamiento.
- c. La capacidad o aptitud que tenga el terreno (para la disposición superficial o por irrigación), o el agua receptora, para verificar la auto purificación o dilución necesaria de los sólidos en dichas aguas, sin violar los objetivos propuestos.

Un tratamiento adecuado previo a la disposición es imprescindible pero no se justifica un tratamiento exagerado.

Después de evacuar el afluente de una planta de tratamiento de aguas negras, quedan aún sólidos y el agua contenida en los lodos, que han sido separados, los cuales tienen que disponerse también en forma segura y sin producir molestias.



Las aguas negras deben ser llevar tan rápido como sea posible a la planta de tratamiento, para evitar su putrefacción en el tránsito, con resultados desagradables para la población.

Los objetivos que se deben lograr con el tratamiento de aguas negras son:

- La conservación de las fuentes de agua para uso doméstico.
- La prevención de enfermedades.
- La prevención de molestias por el efecto de los olores desagradables.
- El tratamiento de aguas limpias para el aseo personal u otros propósitos como el recreativo.
- Mantener limpias las aguas que se usan para la propagación y supervivencia de los peces.
- Conservación del agua para usos industriales y agrícolas.

En medios rurales los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se recomiendan son: Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización.

A. PROCESOS DE TRATAMIENTO

La disposición satisfactoria de las aguas negras por irrigación, sub-superficial o por dilución, depende del tratamiento previo y su disposición. Son muchos los métodos usados para el tratamiento de las aguas negras, todos pueden incluirse dentro de los procesos siguientes:

- Tratamiento físico (preliminar y primario)
- Tratamiento biológico o secundario
- Tratamiento químico o cloración
- Tratamiento de lodos.

A.1 TRATAMIENTO FÍSICO

Consta de dos etapas: el Preliminar y el primario.

Tratamiento preliminar o pre – tratamiento.- Es el proceso destinado a preparar las aguas residuales para que puedan recibir un tratamiento posterior, con el propósito de evitar obstrucciones y deterioros en las unidades de tratamiento. Sirven también para minimizar algunos efectos negativos al tratamiento, tales como grandes variaciones de caudal y de composición y la presencia de materiales flotantes como: aceites, grasas y otros. Las unidades utilizadas para este fin son las siguientes:

- Rejas
- Desmenuzadores
- Desengrasadores
- Tanques de compensación
- Desarenadores

Los más utilizados para poblaciones urbanas son las rejas y los desarenadores, los demás son para residuos líquidos industriales.



Tratamiento primario.- Con este tratamiento se espera eliminar los sólidos suspendidos en las aguas residuales (aproximadamente del 40% al 60%) mediante el proceso físico de asentamiento. El propósito fundamental para el tratamiento primario consiste en disminuir suficientemente la velocidad de las aguas negras para que puedan sedimentar los sólidos.

Las unidades o dispositivos destinados a este fin se les conocen como tanques de sedimentación y son:

- Tanques sépticos
- Tanques de sedimentación simple con eliminación mecánica de lodos
- Tanque de doble acción.

A.2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO O SECUNDARIO

Este tratamiento se realiza después del tratamiento primario; cuando las aguas residuales aun contienen sólidos orgánicos en suspensión y los procesos que se siguen se aplican en casi todas las aguas con un alto contenido de materia orgánica putrescible y biodegradable y son de dos tipos:

- Proceso Aeróbico
- Proceso Anaeróbico

A.2.1. Sistema de Lodos Activos

Se denomina también Sistema de Contacto Suspendido, es un proceso biológico (bioproceso) utilizado para la depuración natural (biorremediación) de las aguas residuales, donde las aguas residuales sedimentadas, retoman manteniéndose en suspensión por agitación neumática y mecánica. Las unidades estructurales son:

- Tanques y canales de terminación con tanques de sedimentación.
- Canales y fosas que cierran y retornan sobre sí mismo.

Tanque Imhoff

La finalidad del tanque Imhoff es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades de 3000 a 5000 habitantes, los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se llama tanques de doble cámara.

Los tanques Imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas, sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de arenas.

El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

1. Cámara de sedimentación.
2. Cámara de digestión de lodos.
3. Área de ventilación y acumulación de natas.

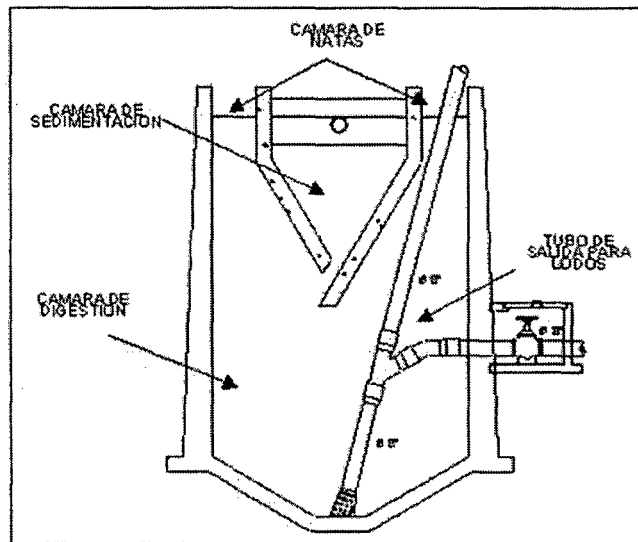


Figura 15: Esquema de un tanque Imhoff

Funcionamiento:

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación.

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conduce a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y se disponen de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

Diseño del Tanque Imhoff:

a) **Diseño del sedimentador.**- El sedimentador se construirá de la misma forma que el digestor, la parte inferior tendrá forma de V, con una pendiente con un ángulo de 50° a 60° , una abertura que puede variar de 0.15 a 0.20 m y uno de los lados prolongados con una longitud de 0.15 a 0.20 m.

La parte exterior de la pared del sedimentador deberá distar mínimo 1m de la parte interior de la pared de la cámara de almacenamiento.



- ✓ Caudal de diseño (m³/hora)

$$Q_p = \frac{\text{Población} \cdot \text{Dotación}}{1000} \times \% \text{Contribución} \quad (56)$$

Dotación en litro/hab/día

- ✓ Área del sedimentador (As, m²)

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s} \quad (57)$$

Donde:

Cs: carga superficial, igual a 1m³/(m²*hora)

- ✓ Volumen del sedimentador (Vs, en m³)

$$V_s = Q_p \cdot R \quad (58)$$

R = Periodo de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas (recomendable 2 horas).

- El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50° a 60°.
- En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0.15 a 0.20 m.
- Uno de los lados deberá prolongarse, de 0.15 a 0.20 m, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.

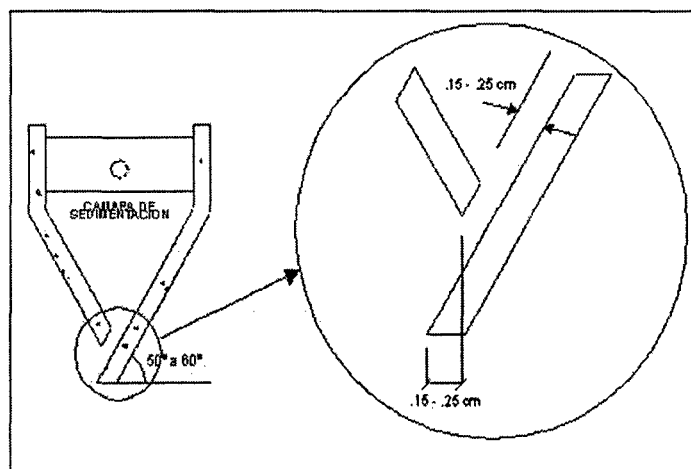


Figura 16: Diseño del Sedimentador

- ✓ Longitud mínima del vertedero de salida (Lv, en m).

Donde:



Q_{max} : Caudal máximo diario de diseño, en m^3/dia .
 Chv : Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 $m^3(m \cdot dia)$, (recomendable 250).

b) Diseño del digestor

- ✓ Volumen de almacenamiento y digestión (V_d , en m^3).
Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta lo siguiente.

Tabla 1. Factor de Capacidad relativa.

| Temperatura °C | Factor de capacidad relativa (fcr) |
|----------------|------------------------------------|
| 5 | 2.0 |
| 10 | 1.4 |
| 15 | 1.0 |
| 20 | 0.7 |
| >25 | 0.5 |

$$V_d = \frac{70 \cdot P \cdot f_{cr}}{1000} \quad (59)$$

Donde:

fcr : factor de capacidad relativa, ver tabla 1.

P: Población.

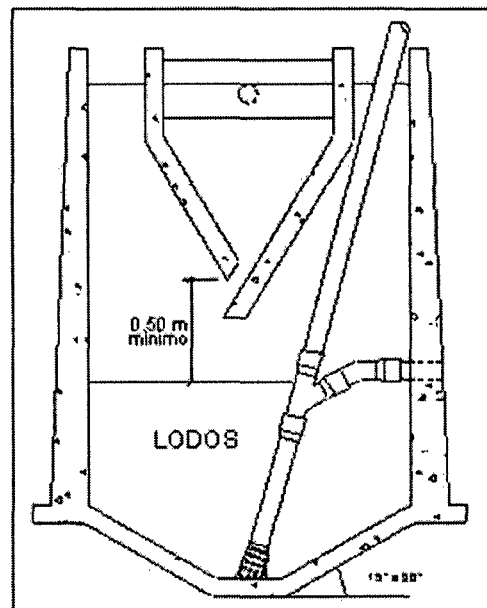


Figura 17: Diseño del digestor



- El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos.
 - Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.
 - La altura máxima de los lodos deberá estar 0.50 m por debajo del fondo del sedimentador.
- ✓ Tiempo requerido para digestión de lodos
- El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, para esto se empleará la tabla 2.

Tabla 2. Tiempo de digestión

| Temperatura °C | Tiempo de digestión en días |
|----------------|-----------------------------|
| 5 | 110 |
| 10 | 76 |
| 15 | 55 |
| 20 | 40 |
| >25 | 30 |

- ✓ Frecuencia del retiro de lodos
- Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla 2. La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempo referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

c) Extracción de lodos

- El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque.
- Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.

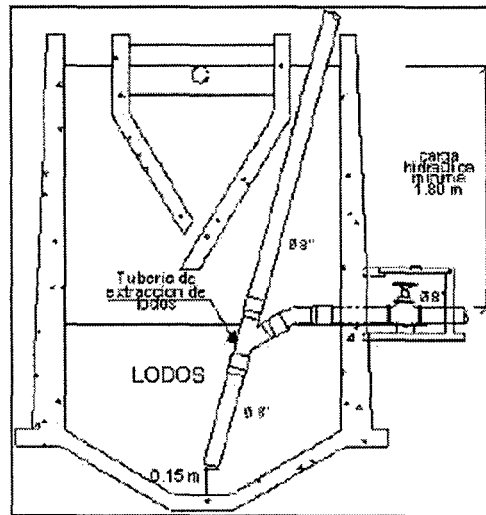


Figura 18: Extracción de lodos

d) Área de ventilación y cámara de natas

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digester y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamento libre será de 1.0 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0.30 cm.

e) Lechos de secados de lodos

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

- ✓ Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad (60)$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q: Caudal promedio de aguas residuales.

A.3 TRATAMIENTO QUÍMICO O CLORACIÓN

Este es un método de tratamiento que puede emplearse para muy diversos propósitos, ya sea en todas las etapas del tratamiento o incluso antes del tratamiento preliminar. Generalmente aplica cloro a las aguas negras con los siguientes propósitos:

- Desinfección o destrucción de organismos patógenos.
- Controlar los malos olores.
- Protección de las estructuras de la planta.
- Ajuste de la demanda Bioquímica del oxígeno (D.B.O).



A.4 TRATAMIENTO DE LODOS

Los lodos están constituidos por los sólidos que se eliminan en las unidades de tratamiento primario y secundario, junto con el agua que se separa con ellos.

Este tratamiento, tiene 2 objetivos, siendo el primero de estos el de eliminar parcial o totalmente el agua que contienen los lodos, para disminuir su volumen en fuerte proporción y, en segundo lugar para que se descompongan todos los sólidos orgánicos putrecibles, transformándose en sólidos minerales o sólidos inorgánicos relativamente estables. Se realiza por el método de digestión o por el secado de los mismos.

Otra clasificación en los procesos de aguas negras, hace una separación entre el tratamiento físico, químico y biológico. En líneas generales el tratamiento preliminar y primario se les da la denominación de tratamiento físico, el tratamiento secundario se refiere a un procesos biológico, constituyendo la cloración un acondicionador para darle eficiencia en todas las etapas (tratamiento químico).

Las unidades de tratamiento más comúnmente usadas son:

- Tanques sépticos
- Tanques Imhoff
- Lagunas de oxidación

2.11 PROGRAMACIÓN DE OBRA

2.11.1 DEFINICIONES

La programación nos permite de forma planificada la organización de una serie de actividades que tienen como fin la obtención de un producto final, es la determinación de los tiempos para las operaciones que abarcan el Proyecto, la suma de los tiempos constituye el tiempo total de terminación.

Es la elaboración de tablas y gráficos en los que se muestran los tiempos de duración, de inicio y termino de cada una de las actividades (operaciones), que forman el proyecto. Los cuales deben estar en armonía con los recursos disponibles.

2.11.2 MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

1. Diagrama de Gantt.

Los cronogramas de barras o "gráficos de Gantt" fueron concebidos por el ingeniero norteamericano Henry L. Gantt, uno de los precursores de la ingeniería industrial contemporánea de Taylor. Gantt procuro resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución conforme a un calendario, de manera tal que se pudiese visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo. El instrumento que desarrolló permite también que se siga el curso de cada actividad, al proporcionar información del porcentaje ejecutado de cada una de ellas, así como el grado de adelanto o atraso con respecto al plazo previsto.



Debido a la relativa facilidad de lectura de los diagramas de GANTT, esta herramienta es utilizada por casi todos los directores de proyecto en todos los sectores. El diagrama de GANTT es una herramienta para el director del proyecto que le permite realizar una representación gráfica del progreso del proyecto, pero también es un buen medio de comunicación entre las diversas personas involucradas en el proyecto.

Este tipo de modelo es particularmente fácil de implementar con una simple hoja de cálculo, pero también existen herramientas especializadas, la más conocida es Microsoft Project.

2. Método del Camino Crítico (CPM).

El camino crítico en un proyecto es la sucesión de actividades que dan lugar al máximo tiempo acumulativo. Determina el tiempo más corto que podemos tardar en hacer el proyecto si se dispone de todos los recursos necesarios. Es necesario conocer la duración de las actividades.

Este concepto es utilizado por dos métodos:

- Método del tiempo estimado (CPM) La duración de una actividad es la más probable de duración. Tiempo que se emplearía en condiciones normales (m). Situación determinista.
- Método del tiempo esperado (PERT) Determinación probabilística de los tiempos esperados (T_e), en función de los siguientes tiempos:

3. Técnica de Evaluación y revisión de Programas (PERT).

El método PERT es una técnica que permite dirigir la programación de un proyecto. El método PERT consiste en la representación gráfica de una red de tareas, que cuando se colocan en una cadena, permiten alcanzar los objetivos de un proyecto. Fue diseñada por la marina de los Estados Unidos para permitir la coordinación del trabajo de miles de personas.

Está orientada a los sucesos o eventos, y se ha utilizado típicamente en proyectos en los que el tiempo de duración de las actividades es una incertidumbre. Dado que las estimaciones de duración comportan incertidumbre se estudian las distribuciones de probabilidad de las duraciones. Con un diagrama PERT se obtiene un conocimiento preciso de la secuencia necesaria, o planificada para la ejecución de cada actividad y utilización de diagramas de red.

Se trata de un método muy orientado al plazo de ejecución, con poca consideración hacia al coste. Se suponen tres duraciones para cada suceso, la optimista a, la pesimista b y la normal m; suponiendo una distribución beta, la duración más probable: $t = (a + 4m + b) / 6$.

Generalmente se denominan técnicas PERT al conjunto de modelos abstractos para la programación y análisis de proyectos de ingeniería. Estas técnicas nos ayudan a programar un proyecto con el coste mínimo y la duración más adecuada.



Aplicación de las técnicas PERT:

- Determinar las actividades necesarias y cuando lo son.
- Buscar el plazo mínimo de ejecución del proyecto.
- Buscar las ligaduras temporales entre actividades del proyecto.
- Identificar las actividades críticas, es decir, aquellas cuyo retraso en la ejecución supone un retraso del proyecto completo.
- Identificar el camino crítico, que es aquel formado por la secuencia de actividades críticas del proyecto.
- Detectar y cuantificar las holguras de las actividades no críticas, es decir, el tiempo que pueden retrasarse (en su comienzo o finalización) sin que el proyecto se vea retrasado por ello.
- Si se está fuera de tiempo durante la ejecución del proyecto, señala las actividades que hay que forzar.
- Nos da un proyecto de coste mínimo.



CAPITULO III

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1 TRABAJO DE CAMPO

3.1.1.1 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO

En la presente etapa se procedió a hacer el reconocimiento de la zona en estudio, presentando una topografía accidentada, en la mayor parte. La topografía del centro Poblado Las Pirias es accidentada, con sus calles irregulares y no tan espaciosas que se entrecruzan. El material que predomina en la construcción de sus viviendas es adobe, existiendo un porcentaje mínimo de viviendas de material noble. La mayoría de estas viviendas no tienen sus ambientes definidos, por lo tanto la iluminación, ventilación son inadecuadas.

A falta de información topográfica se hizo el levantamiento planimétrico-altimétrico desde la ubicación de la captación hasta la ciudad incluyendo desde luego los sectores también a beneficiarse. Para el proyecto se hizo el levantamiento topográfico incluyendo para ello la captación, desarenador, línea de conducción, el terreno donde se ubicara la Planta de tratamiento de Agua Potable, reservorios antiguos y la línea de Aducción; también se practicó la nivelación cada 10 m. de las calles del C.P. Las Pirias, Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol, también se realizó el levantamiento planimétrico-altimétrico de la zona por donde pasará el emisor final del desagüe hasta su entrega en el tanque Imhoff incluyendo el área de las mismas.

3.1.1.2 EVALUACIÓN DE LA FUENTE EXISTENTE

La fuente de abastecimiento de agua para la localidad del C.P. Las Pirias, es una pequeña quebrada ubicada aproximadamente a 11.6 Km. del C.P. Las Pirias, en la cabecera del caserío la Palma, tomando la quebrada esta denominación Quebrada la Palma.

Las estructuras de la captación encontrada bastante deterioradas, con filtraciones, por su antigüedad y principalmente al poco o mal mantenimiento.

3.1.2 EQUIPO UTILIZADO

- ◆ Estación Total : 01
- Marca : TOPCON
- Serie N° : GPT 3205N alfanumeric
- N° de Prismas : 02



- ◆ Wincha:
 - Marca : Stanley
 - Longitud : 5, 20 y 50m.
- ◆ GPS : 01
 - Marca : GARMIM
 - Serie : Map 60 csx
- ◆ Brújula : 01
- ◆ Libretas de campos
- ◆ Estacas y Pintura

3.1.3 PROCEDIMIENTO

Una vez realizado el reconocimiento de terreno se procedió a realizar el levantamiento topográfico, para la cual se tuvo que realizar las lecturas de altitud y coordenadas, para esto se utilizó un GPS; luego se procedió a tomar lectura con la Estación Total, para lo cual se utilizó como red de apoyo a poligonales abiertas. Se continuo con el levantamiento del lugar donde se ubicara la captación, desarenador, la línea de conducción, la planta de tratamiento de Agua Potable, terreno donde se ubicara los reservorios, la línea de Aducción, el C.P las Pirias, Alto Pirias, Álamos, Los Rayos del Sol y el terreno donde se ubicara el Tanque Imhoff.

3.1.4 TRABAJO DE GABINETE

Posteriormente en gabinete se procedió a descargar la información almacenada en la Estación Total, la misma que fue procesada en el Programa de Autocad Land, obteniéndose los planos altimétricos a escalas convenientes y sobre los cuales se realizaron los diseños considerados en el proyecto.

3.2 ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1 GENERALIDADES

Se ha realizado los trabajos necesarios para desarrollar el estudio de Suelos y Geológico Geotécnico con el objetivo de determinar el perfil estratigráfico así como las constantes físicas y parámetros geotécnicos en los terrenos por donde se desarrollará el proyecto. "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en el C. P. Las Pirias, Caseríos y Sectores".

Cabe indicar que con la ejecución de este proyecto se pretende bajar la incidencia de enfermedades infectointestinales y mejorar el nivel de vida de la población beneficiaria ubicada en la localidad de Las Pirias Distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio, Departamento Cajamarca. Actualmente un sector de la población cuenta con conexiones de agua y con el presente proyecto se pretende mejorar y ampliar estos servicios para beneficiar a la totalidad de la población.

El estudio expuesto considera que la exploración y los ensayos de laboratorio, así como la aplicación de teorías de la Mecánica de Suelos han sido desarrollados con la finalidad de establecer las condiciones actuales de la estratigrafía del suelo y determinar



sus constantes físicas además de la capacidad portante del suelo en el sector donde se cimentarán las principales estructuras proyectadas (Captación, Reservorios, Buzones, planta de tratamiento, etc). Los parámetros geotécnicos, se sustentan con los resultados de las investigaciones de Mecánica de Suelos: Excavaciones exploratorias, ensayos In Situ y ensayos de laboratorio.

3.2.2 INVESTIGACIONES REALIZADAS

Las investigaciones consistieron en la recopilación y estudio de toda la información disponible, una exploración detallada del terreno tanto de superficie como del subsuelo, con el propósito de obtener la información requerida para el diseño de la cimentación de las principales estructuras consideradas en el proyecto. Durante el proceso de ejecución de las investigaciones, se realizaron las siguientes fases:

3.2.2.1 ETAPA DE GABINETE

Se realizó la recopilación de toda la información disponible (lectura y análisis de boletines geológicos de INGEMMET, planos topográficos, datos hidrológicos, geodinámicos y geotécnicos y de sismicidad, etc.), luego se efectuó la evaluación y selección de los datos relacionados con el estudio, preparándose posteriormente lo concerniente a una programación apropiada de la salida para la ejecución de los trabajos de campo. Al culminar los trabajos de campo y laboratorio se ha efectuado la correlación e interpretación de los resultados, con lo cual se ha confeccionado el perfil estratigráfico a lo largo de la línea de conducción y de las principales estructuras.

3.2.2.2 SUPERFICIE

Las condiciones geológicas y geomorfológicas se evaluaron mediante los levantamientos Geológicos a escalas adecuadas. Durante el relevamiento Geológico de superficie se identificó las unidades de roca y suelos, se obtuvieron los datos de las condiciones Geomorfológicas, y de Geodinámica externa.

3.2.2.3 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

El proceso de evaluación de la información técnica existente complementado con el reconocimiento de campo orientó el Programa de Investigaciones Geotécnicas en cada estructura que comprende el esquema del proyecto.

El Programa Geognóstico consistió en la ejecución de una serie de excavaciones manuales o calicatas, distribuidas adecuadamente en el área donde se desarrollara el proyecto, y en los sectores donde se construirán las principales estructuras; cuyas ubicaciones se muestran en los planos correspondientes; las excavaciones alcanzaron profundidades máximas de 1.50 a 2.00m.

Durante la ejecución de las excavaciones exploratorias se efectuara el registro estratigráfico, clasificación macroscópica, ensayos in situ, (clasificación visual, grado de consistencia y/o compacidad) y se obtuvieron las muestras representativas para su posterior análisis de laboratorio.



3.2.2.4 ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Durante el proceso de las Investigaciones Geotécnicas mediante excavaciones exploratorias se realizaron ensayos de campo y laboratorio, a continuación se indica cada uno de los ensayos realizados:

3.2.2.4.1 IN SITU

Programados en los terrenos donde se cimentarán: Captación, Reservorios, Tuberías, Buzones y planta de tratamiento del sistema, se ejecutaran sencillos ensayos orientados a obtener a priori una clasificación visual de los materiales involucrados así como sus características físicas (humedad, densidad, consistencia y/o compacidad, etc.), las cuales serían posteriormente confirmadas y/o complementadas con los resultados de los ensayos de laboratorio.

3.2.2.4.2 LABORATORIO

Con las muestras obtenidas a lo largo de las líneas de conducción y aducción y en los lugares de implantación de las principales estructuras proyectadas se realizarán los ensayos estándar de Clasificación de Suelos y adicionalmente se ejecutarán ensayos necesarios para la determinación de las cargas admisibles del terreno de fundación en las principales estructuras propuestas.

A continuación se presenta la relación de ensayos a realizar:

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Granulometría SUCS | (ASTM D-422) |
| Límite líquido | (ASTM D-423) |
| Límite plástico | (ASTM D-424) |
| Humedad natural | (ASTM D-216) |
| Ensayo de corte directo | (ASTM D 30180) (*) |
| (*) Muestras Inalteradas | |

3.2.3 ASPECTOS GEOLÓGICOS

3.2.3.1 GEOMORFOLOGÍA

Geomorfológicamente, los terrenos por donde se desarrollará el sistema que es materia del presente estudio, corresponden a superficies de pendientes variables, con desniveles comprendidos entre los 1100 y 2100 msnm, así mismo en el trayecto la línea de conducción es interceptada por quebradillas donde será necesario la proyección de adecuadas obras de arte.

3.2.3.2 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA

Geológicamente el área en estudio está conformada por suelos que derivan litológicamente de rocas que datan del Jurásico superior, de las cuales las más antiguas pertenecen a la formación oyotún y las más jóvenes al cuaternario reciente conformado por depósitos aluviales (Qfl-al, co-de).

A continuación se describe la secuencia estratigráfica del área de estudio de la más antigua a la más reciente:



3.2.3.2.1 VOLCÁNICOS OYOTÚN (J – vo)

Consiste de piroclásticos y derrames de composición andesítica y dacítica dispuestos en bancos medianos a gruesos. La secuencia de la base al tope está representada por lavas andesíticas afaníticas, color verde oscuro y lavas porfíricas grises a verde claro, que por alteración y meteorización representan con coloración pardo rojiza a violácea. A excepción de la parte superior donde es posible observar estratificación, la mayor parte de los afloramientos de esta secuencia presentan un aspecto masivo.

El grosor de la Formación Oyotún se estima en el orden de los 2000 metros. Se le ha asignado una edad del Sinemuriano y Bathoniano (Jurásico Inferior – Medio)

Esta unidad es apreciable a lo largo de todo el sistema y se halla cubierta por depósitos cuaternario Q – el. de. co.

3.2.3.2.2 DEPÓSITOS CUATERNARIOS (Q- el. de. co.)

Los depósitos cuaternarios comprometen la zona de estudio y sobre los cuales en gran parte se ubica el sistema en estudio los cuales se hallan cubriendo el basamento rocoso del sector.

Eluviales Q-el.- Son aquellos producto de la meteorización in situ de la roca basamento, están conformados mayormente por arenas limosas, que engloban bloques de roca de tamaño variable, se localizan a lo largo de todo el sistema, y se interdigitan con los diversos tipos de depósitos cuaternarios.

Coluviales (Q-co).- Se localizan en la base de las pendientes de los afloramientos rocosos, predominan suelos gravoarcillosos a areno arcillosos, que engloban bloques heterométricos de rocas, se localizan a lo largo de todo el sistema, y predominan a lo largo de la línea de conducción.

Deluviales (Q-de).- También se ubican en la ladera pero en este caso son materiales que han sido transportados desde lo alto y depositados en sectores con relieves suaves, están constituidos mayormente por arenas limosas, que engloban gravas y bloques de rocas de diferentes dimensiones, predominan en el área urbana de la localidad de La Unión.

3.2.3.3 PROCESOS GEODINÁMICOS

3.2.3.3.1 GEODINÁMICA INTERNA

A. SISMICIDAD

La zona no presenta actividad volcánica, por tanto los fenómenos de geodinámica interna están asociados a la Sismicidad (Sensibilidad Sísmica de la Ruta).



La sismicidad en la zona del proyecto está asociada con dos fuentes tectónicas principales, una de ellas es la Provincia Sismotectónica Continental, relacionada al fallamiento oriental (Moyobamba), y la otra es la zona de Benioff o Subducción de las placas oceánica y continental ubicada en el borde continental del Océano Pacífico.

Según el mapa de Zonificación Sísmica del Perú (Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – 2,009-VIVIENDA), el área de estudio se ubica en la zona 3, que es considerada como sísmica activa en el presente siglo, con una sismicidad media-alta con epicentros mayormente profundos.

Considerando los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú y el Mapa de zonas sísmicas y máximas intensidades observadas, se concluye que en el área sísmica de la zona de estudio, existe la posibilidad que ocurra un sismo de intensidad alta. (Ver figuras G-01 "Zonificación Sísmica del Perú" y G-02 "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú").

Para el diseño de estructuras como captación, reservorio, buzones y planta de tratamiento, se deben considerar los siguientes parámetros:

- Factor de Zona $Z = 0.40$
- Factor de Uso $U = 1.3$
- Factor de Suelo $S = 1.2$
- Para hallar el Coeficiente Sísmico C , se tiene que $T_p = 0.6$

B. RIESGOS DE LICUEFACCIÓN (LICUACIÓN DE ARENAS)

Durante los terremotos el movimiento del terreno puede causar una pérdida de la firmeza o rigidez del suelo que da como resultados el desplome de edificaciones, deslizamientos de tierra, daños en las tuberías, entre otros. El proceso que conduce a esta pérdida de firmeza o rigidez es conocido como licuación del suelo. Este fenómeno está principalmente, más no exclusivamente, asociado con suelos saturados poco cohesivos. El término licuación, incluye entonces todos los fenómenos donde se dan excesivas deformaciones o movimientos como resultado de transitorias o repetidas perturbaciones de suelos saturados poco cohesivos.

Para el presente caso, de acuerdo con las características de los suelos encontrados y en concordancia con el "Mapa de Áreas de Licuación de Suelos en el Perú" (Fig. G-03) se puede afirmar que en el área en estudio no existe riesgo de licuación de suelos.

3.2.3.3.2 GEODINÁMICA EXTERNA

En el Perú los procesos de Geodinámica Externa constituyen problemas de vital importancia, ya que al ser nuestro territorio de una morfología sumamente accidentada y de variadas condiciones climáticas, contribuye esto a la ocurrencia continua de estos fenómenos.



La ocurrencia de fenómenos de Geodinámica Externa tienen relación directa con toda obra de Ingeniería que se planee o construya, en el caso de obras de saneamiento incide en su operación y conservación influyendo muchas veces en su paralización total o parcial y en el desembolso de dinero en su rehabilitación.

Para la generación de los fenómenos de Geodinámica Externa intervienen directa y/o indirectamente factores estáticos y factores dinámicos, dentro de los primeros consideramos los topográficos, estructurales (falla, estratificación, fracturas, pliegues, etc.), litológicos (suelos y rocas, grado de alteración y litificación) e hidrometeorológicos; y dentro de los segundos se considera la acción de las aguas de lluvia que influyen en la inestabilidad de las masas rocosas, la actividad sísmica, volcánica, y la gravedad. En general las medidas recomendadas en el Proyecto, se pueden agrupar en cuatro (04) grandes grupos, medidas que obviamente son válidas también para el tratamiento de taludes, a decir:

- Medidas dirigidas a controlar el drenaje superficial, subsuperficial y subterráneo: subdrenes y revegetación.
- Medidas dirigidas a eliminar el material inestable o potencialmente inestable, mediante la descarga y/o remoción del material del talud, y modificación de la inclinación del talud: tendido del talud y banquetas.
- Medidas dirigidas a contener o retener la zona inestable involucrada: muros flexibles y/o rígidos.
- Medidas dirigidas a controlar los procesos erosivos, infiltración y humedad del material que conforma el talud o laderas: revegetación.

En área en estudio, los fenómenos de geodinámica externa, no afectarían mayormente a la seguridad de las poblaciones, personas y en el caso del sistema el efecto estaría circunscrito al tramo afectado y podrían interrumpir temporalmente la prestación del servicio.

En general los terrenos por donde se desarrollará el sistema en estudio son bastante estables y los procesos de geodinámica externa estarán condicionados por cuatro (04) factores concomitantes: presencia de suelos residuales, inclinación de los taludes, también guardan relación con el tipo de material que los constituye, la altura de corte proyectada y la modificación sustancial del contenido de humedad (agua), de los suelos y rocas, en épocas de precipitaciones, estos fenómenos se presentan combinados en algunos caso o como consecuencia de otro fenómeno de geodinámica externa.

Superficialmente, en el área estudiada, no se han reconocido fenómenos de geodinámica externa que susciten especial interés, además de los pases de agua que interceptan el sistema en diversos sectores, donde se deberán diseñar obras de arte adecuadas, a fin de evitar daños en las infraestructuras a construirse.



3.2.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

3.2.4.1 ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO

Definidas en función de la correlación e interpretación geotécnica de los resultados de las investigaciones de mecánica de suelos; las descripciones que a continuación se detallan se refieren a los materiales que se han encontrado en las calicatas ejecutadas cuya ubicación se indica en el plano de ubicación de calicatas que se presenta en el anexo correspondiente.

La definición de los parámetros geotécnicos de los suelos encontrados se basa en los resultados de las pruebas de laboratorio y en las correlaciones indicadas en las tablas N°G-01 a G-03.

3.2.4.1.1 CAPTACIÓN

Estructura que forma parte del sistema de agua potable proyectado, la cual se ubica a la altura de cota 2080 msnm; sobre la margen derecha de la quebrada El Corazón, donde el valle es estrecho y presenta una sección transversal en forma de "V", con sus flancos rocosos de topografía abrupta, pendientes transversales superiores a 45°. La parte central de la quebrada, zona de escorrentía fluvial es estrecha con un ancho variable de 2 a 3m, con una pendiente longitudinal moderada de 3 a 6% el caudal es moderado.

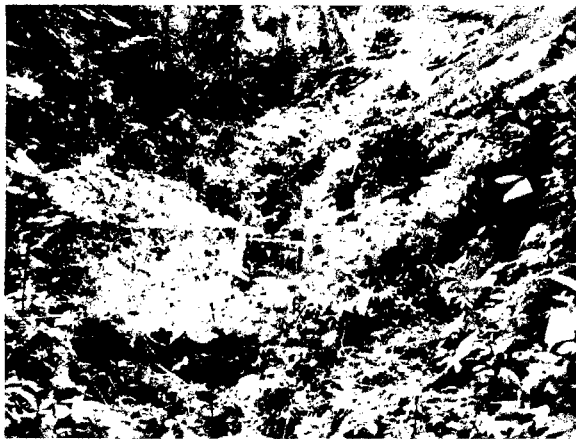


Foto N°01: Vistas hacia aguas arriba y aguas abajo del sector de captación existente.

En el sector aledaño a la captación existente se ejecutó la calicata C-01, habiéndose determinado el siguiente perfil estratigráfico:

- De 0.00 a 0.30m.- Suelos coluvio aluviales areno arcillosos, que engloban gravas y boques de roca de hasta 0.20m de diámetro y abundante materia orgánica en forma de raíces y humus lom que les otorga un color marrón claro.
- De 0.30 a 1.00 / 1.50m.- Suelos arcillo arenosos Tipo CL de color beige claro, húmedos, de mediana plasticidad y consistencia blanda, que engloban roca volcánica descompuesta en forma de gravas. A 1.20m se obtuvo una muestra para la ejecución del ensayo de corte directo obteniéndose valores de Angulo de Fricción (ϕ) = 21.14° y Cohesión (C) = 0.195Kg./cm².



- A partir de los 1.00m a 1.50m de profundidad se halla roca volcánica de la formación Oyotún, la cual se halla muy intemperizada en superficie y mejora sus características geomecánicas a mayor profundidad.

CAPTACIÓN PROYECTADA

Se ubicará a unos 50 m. aguas arriba de la captación existente, sector donde la quebrada presenta un zona encañonada con su flanco rocoso de topografía accidentada pendientes superiores a los 50°, mientras que hacia el flanco izquierdo conforma una zona rocosa escarpada subvertical.

Las rocas que afloran en el sector son de origen volcánico, de la formación Oyotun. Presentan moderada a baja resistencia mecánica se hallan muy alteradas y fracturadas cuyas características geomecánicas mejoran en profundidad; se ha tomado muestras representativas de estas rocas para la ejecución de ensayos de mecánica de rocas como son: compresión simple de rocas, peso específico y absorción de rocas obteniéndose los siguientes resultados.

- Peso específico (s.s.s): 2.15 a 2.18.
- Porcentaje de Absorción: 2.38 a 2.74.
- Resistencia a la Compresión Simple: 213.9 a 27.8 Kg/cm².

Correlacionando la información de campo, resultados de laboratorio de ensayos de rocas, la resistencia a la compresión y el valor de peso específico, con los valores de las tablas G-03 A G-08 se pueden estimar otros parámetros como:

- Carga admisible (qa): de 5 a 6 Kg/cm².
- Clasificación Geomecánica: Roca tipo IV – IV.
- Calidad Geomecánica: Mala.

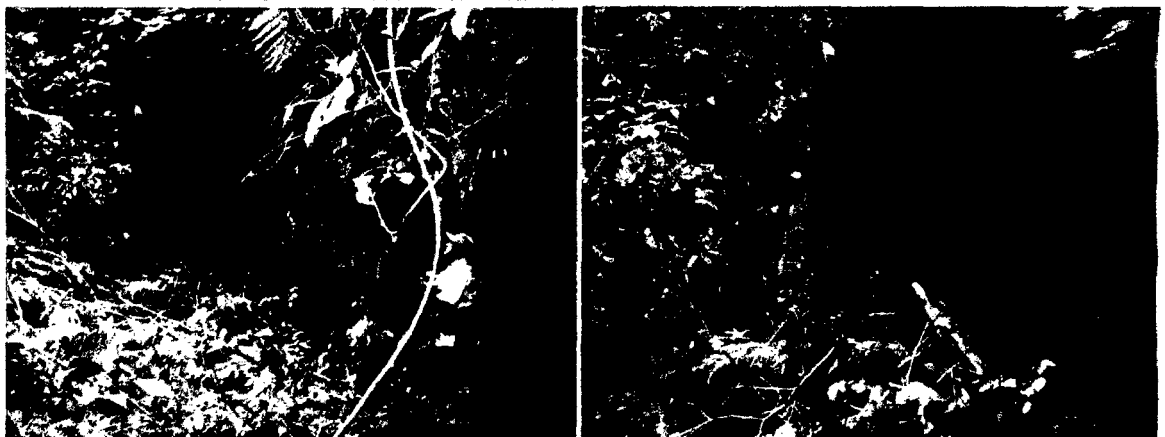


Foto N°02: Vistas del sector de captación proyectada



3.2.4.1.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Estructura proyectada que se localizará en inmediaciones de la progresiva 8+547.933, sector que presenta un relieve suave lo cual permitiría la implantación de esta estructura.

En este sector se ejecutó la calicata C-02, habiéndose determinado el siguiente perfil estratigráfico:

- De 0.00 a 0.60m. Suelo orgánico de color marrón oscuro, húmedo y de consistencia blanda.
- De 0.60 a 2.00m. Suelos arcillosos tipo CH de color beige claro, húmedos, de mediana plasticidad y consistencia blanda, que engloban roca volcánica descompuesta en forma de gravas y bloques en un 10% del total a excavar, en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. contienen materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro. A 1.20m se obtuvo una muestra para la ejecución del ensayo de corte directo obteniéndose valores de Angulo de Fricción (ϕ) = 25.38° y Cohesión (C) = 0.137Kg./cm².

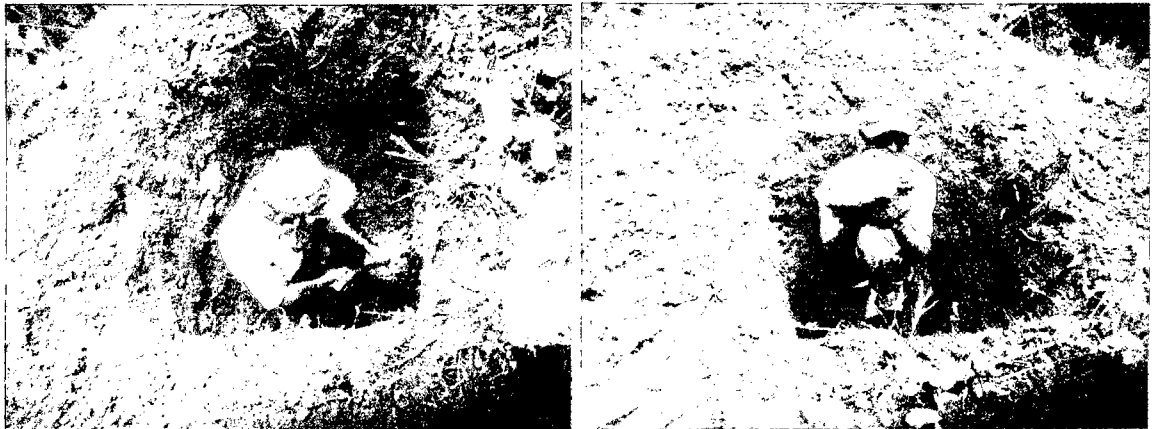


Foto N°03: Vistas de calicata y toma de muestra inalterada en el sector de proyección de la planta de tratamiento de agua.

3.2.4.1.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Estructura de 8.547 Km. de longitud que se desarrolla por una superficie de moderadas pendientes sobre depósitos coluvio deluviales y se alterna con zonas escarpadas con afloramientos de rocas.

- Del Km. 0+000 al Km. 0+100 en el sector de influencia de la calicata C-01 aledaño a la captación conformado afloramientos de rocas volcánicas muy intemperizadas en un 50% de rica fija y un 30% de roca suelta o descompuesta, cubiertas que se alternan con suelos de cobertura arcillo arenosos tipo CL, húmedos, de mediana plasticidad y consistencia blanda que en superficie engloban abundante materia orgánica.



- Del Km. 0+100 al Km. 0+150 en el sector de influencia de la calicata C-01. Suelos arcillo arenosos Tipo CL de color beige claro, húmedos, de mediana plasticidad y consistencia blanda, que engloban roca volcánica descompuesta en forma de gravas y en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. y en la capa superficial contienen abundante materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro.
- Del Km. 0+150 al Km. 0+800 en el sector de influencia de la calicata C-02. Suelos arcillosos Tipo CH de color beige claro, húmedos, de mediana plasticidad y consistencia blanda, que engloban roca volcánica descompuesta en forma de gravas y bloques en un 10% del total a excavar, en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. contienen materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro.
- Del Km. 0+800 al Km. 5+300 en el sector de influencia de las calicatas C-03 y C-04. Suelos limo arenosos tipo ML de color beige variando a rojo claro en la calicata C-04, son suelos húmedos, de baja a nula plasticidad y de consistencia blanda, que engloban roca volcánica descompuesta en forma de gravas de más de 3 pulgadas de diámetro en un 15% del total a excavar y en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.50m. contienen materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro.
- Del Km. 5+300 al Km. 6+500 en el sector de influencia de la calicata C-04B. Suelos gravo arenolimosos tipo GW-GM de color pardo, poco húmedos, de baja plasticidad y compacidad media a densa que se alternan con afloramientos de roca volcánica en un 30% fija y un 40% roca suelta o descompuesta en forma de bloques.
- Del Km. 6+500 al Km. 8+000 en el sector de influencia de la calicata C-05 Suelos arcillo arenosos Tipo CL de color rojo claro, húmedos, de mediana plasticidad y consistencia blanda, que engloba roca descompuesta en hasta un 10% y en la capa superficial hasta los 0.20 a 0.30m. contienen materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro. Cabe mencionar que desde el Km.7+650 la línea se desarrolla por la calle principal de la localidad de La Palma.
- Del Km. 8+000 al Km. 8+548 en el sector de influencia de la calicata C-06. Suelos arcillosos Tipo CH de color beige, húmedos, de alta plasticidad y consistencia blanda, que en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. contienen abundante materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro por debajo de los 1.50m se halla roca volcánica descompuesta en un 40 a 50%.



3.2.4.1.4 LÍNEA DE ADUCCIÓN

RAMAL SECTOR ALTO PIRIAS. Comprende desde el reservorio Existente Alto Pirias hasta el sector Los Alto Pirias con una longitud media de 420m.

- Del Km. 0+000 al Km. 0+420 en el sector de influencia de la calicata C-06. Suelos arcillosos Tipo CH de color beige, húmedos, de alta plasticidad y consistencia blanda, que en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. contienen abundante materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro.

RAMAL SECTOR LOS ÁLAMOS. Comprende desde el reservorio Los Álamos hasta el sector Los Álamos con una longitud media de 247.75m.

- Del Km.0+000 al Km.0+247.75 en el sector de influencia de la calicata C-07. Suelos arcillosos Tipo CH de color rojo claro, húmedos, de alta plasticidad y consistencia blanda, que en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. contienen abundante materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro.

RAMAL LAS PIRIAS. Comprende desde el reservorio Las Pirias hasta el sector Las Pirias con una longitud media de 624.86m.

En la capa superficial hasta los 050m. de profundidad se hallan suelos limo arenosos Tipo ML de color pardo claro, poco húmedos, no plásticos y de consistencia firme, que en la capa superficial hasta los 0.20m. contiene abundante materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro. Por debajo de los 0.50m. se hallan suelos arcillo arenosos Tipo CL de color rojo claro, poco húmedos, de mediana plasticidad y consistencia firme.

RAMAL RAYOS DEL SOL. Comprende desde el reservorio Los Rayos del Sol hasta el sector Los Rayos del Sol con una longitud media de 450.0m.

- Del Km.0+000 al Km.0+450 en el sector de influencia de la calicata C-10. Suelos areno limosos Tipo SM de color pardo rojizo, poco húmedos, de baja plasticidad y compacidad media a densa.

3.2.4.1.5 RESERVORIOS

RESERVORIO ALTO PIRIAS.

Estructura que forma parte del sistema de agua potable proyectado, la cual se ubica en inmediaciones del 0+136.95 Km. de la línea de conducción, ladera arriba de la localidad de Alto Pirias a la altura de cota 1915msnm.

En este sector se ha ejecutado la calicata C-06 que ha permitido determinar el siguiente perfil estratigráfico.



- De 0.00 a 0.30m. Suelo orgánico conformado por mezcla de arcilla con abundante materia orgánica lo que les otorga un color marrón oscuro, para efectos del presente estudio se le considera no clasificado (NC).
- De 0.50 a 1.50m. Suelos arcillosos Tipo CH de color beige, húmedos, de alta plasticidad y consistencia blanda, que presentan valores de Angulo de Fricción (ϕ) = 17.92° y Cohesión (C) = 0.223Kg./cm².



Foto N°04. Toma de muestra inalterada en calicata ejecutada.

RESERVORIO LOS ÁLAMOS. Se ubica en inmediaciones del Km.1+846 de la línea de conducción, a la altura de cota 1865msnm.

En este sector se ha ejecutado la calicata C-07 que ha permitido determinar el siguiente perfil estratigráfico.

- De 0.00 a 0.80m. Suelos arcillosos Tipo CH de color marrón oscuro, húmedos, de alta plasticidad y consistencia blanda, que en la capa superficial hasta los 0.30 a 0.40m. contienen abundante materia orgánica lo que les otorga una coloración marrón oscuro
- De 0.80 a 1.50m. Suelos arcillosos Tipo CH de color rojo claro, húmedos, de alta plasticidad y consistencia blanda, que presentan valores de Angulo de Fricción (ϕ) = 18.09° y Cohesión (C) = 0.205Kg./cm².

RESERVORIO LAS PIRIAS. Se ubica en inmediaciones del Km.2+060 del ramal Las Pirias, a la altura de cota 1795msnm.

En este sector se ha ejecutado la calicata C-09 que ha permitido determinar el siguiente perfil estratigráfico.

- De 0.00 a 0.20m. Suelo orgánico conformado por mezcla de arcillas y limos con abundante materia orgánica lo que les otorga un color marrón oscuro, para efectos del presente estudio se le considera no clasificado (NC).



- De 0.20 a 0.50m. Suelos limo arenosos Tipo ML de color pardo claro, poco húmedos, no plásticos y de consistencia firme.
- De 0.50 a 1.50m. Suelos arcillo arenosos Tipo CL de color rojo claro, poco húmedos, de mediana plasticidad y consistencia firme que presentan valores de Angulo de Fricción (ϕ) = 23.17° y Cohesión (C) = 0.144Kg./cm².

RESERVORIO LOS RAYOS. Se ubica en inmediaciones del Km. 3+295.72 de la línea de conducción, a la altura de cota 1822msnm.

En este sector se ha ejecutado la calicata C-10 que ha permitido determinar el siguiente perfil estratigráfico.

- De 0.00 a 1.50m. Suelos areno limosos Tipo SM de color pardo rojizo, poco húmedos, de baja plasticidad y compacidad media a densa que presentan valores de Angulo de Fricción (ϕ) = 34.27° y Cohesión (C) = 0.04Kg./cm².

3.2.4.1.6 RED DE DISTRIBUCIÓN Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO LAS PIRIAS

En este ítem se describen los resultados e interpretación de los datos de campo y laboratorio en el sector correspondiente al área urbana del C.P. Las Pirias, que son válidas tanto para la red de distribución del agua potable como para el sistema de alcantarillado.

La línea de aducción y distribución, así como la del sistema de alcantarillado se inicia unos 400m antes del ingreso a Las Pirias viniendo por la carretera que llega de Chirinos, se ha proyectado el buzón N° 01 del sistema de alcantarillado (calicata ALC-01); ambas líneas bajan paralelas, constituyendo el Eje Principal y desarrollándose por suelos eluvio deluviales arcillosos a limoarcillosos de mediana a alta plasticidad a lo largo de 200m lineales.

Luego a la altura del Centro de Salud, continúan suelos limo arcillosos de alta plasticidad englobando bloques de roca volcánica en un 15 a 20% hasta el Buzón 10 punto donde se intercepta con el Eje 2 que sigue la ruta de la carretera que conduce a La Tranca.

En la mencionada bifurcación existe un relleno de unos 50m, hasta el Buzón 11 (calicata ALC-02) desde donde el Eje Principal continua con dirección Norte hasta el Buzón 13, sector donde se ubicó la calicata C-05, y donde se inicia lo que constituiría el conducto Emisor que para efectos del presente estudio se sigue denominando Eje Principal que continúa por suelos eluvio deluviales que en superficie son arcillosos pero a partir de 1.00m de profundidad se tornan areno arcillosos a gravo arcillosos con inclusión de bloques de roca volcánica y algunos tramos puntuales con presencia de roca



descompuesta, en este sector se estima un porcentaje de roca descompuesta del 20%.

Desde el Buzón 11, la línea sigue por la calle Principal o Eje 3 a lo largo de unos 120m por suelos que en superficie son limo arcillosos pero a partir de 0.75m se tornan gravosos con presencia de roca descompuesta en un 20 a 30% con puntuales tramos de roca fija en los que para su remoción será necesario el uso eventual de explosivos, así se mantiene hasta la altura del Colegio Secundario.



Foto N°05. Vista del Parque de Las Pirias, a la derecha la vía por donde se desarrolla el Eje 3, a la izquierda del parque el Eje 5, y al fondo parte superior central donde se inicia el Eje 6.

A continuación el Eje 3 sigue con dirección al Parque Las Pirias, sector con predominio de suelos eluvio deluviales arcillosos a limosos de mediana a alta plasticidad (calicata ALC-04, excavada en la esquina del parque en la intersección del Eje 4 con el Eje 5) en los que a partir de 1.00m de profundidad se prevé encontrar grava y bloques en porcentajes de 10 a 15%, detalle que se deberá considerar para efectos de rendimiento de la partida correspondiente. Pasando el parque, el Eje 3 sigue por la calle Los Laureles hasta empalmar con el Eje Principal en el Buzón 13 (calicata ALC-05)

Con respecto al Eje 2 del alcantarillado, esta línea bajará desde el Buzón 48 (calicata ALC-03), siguiendo la ruta de la vía que conduce a La Tranca, desarrollándose por depósitos eluvio deluviales compuestos por suelos arcillosos a areno arcillosos, los que a la altura del Buzón 37 engloban bloques de roca volcánica en porcentajes de 5 a 10%, siguiendo así hasta unirse con el Eje Principal.

Existe un Eje 6 que partiendo del Buzón 32 ubicado en el extremo norte del parque, baja por la calle San Francisco hasta el Buzón 35 a la altura del Lote de las Rondas Campesinas, dicho eje se desarrolla por suelos eluvio deluviales limosos (calicata ALC-06) de mediana a baja plasticidad de color anaranjado



derivados de rocas volcánicas tipo tobas andesíticas que constituyen el basamento rocoso en toda el área de estudio.

3.2.4.1.7 CONDUCTO EMISOR

Importante estructura a través de la cual se eliminarán las aguas servidas del sistema, se inicia en el extremo noreste del pueblo, en el lugar de ubicación del Buzón 13 (calicata ALC-05), tendrá una longitud aproximada de 250m, culminando en el Buzón 20 (calicata ALC-07), desde donde se empalmará a la Planta de Tratamiento.

El Emisor se desarrollará cortando suelos eluvio deluviales limo arcillosos a areno arcillosos, por sectores cortará cortos tramos gravo arcillosos con presencia de roca descompuesta estimada en un 10% de la longitud total a excavar.

3.2.4.1.8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Estructura ubicada al noreste de la localidad de Las Pirias, al final del conducto emisor, entre las cotas 1,725 a 1730msnm, corresponde a terrenos con relieve suavemente inclinado, con pendientes promedio de 10° que equivale a 20%.

En este sector se ejecutó la calicata ALC-07, la que nos ha permitido determinar un perfil estratigráfico del sector con predominio de suelos areno arcillosos de mediana a alta plasticidad; en el nivel superior de 0.00 a 0.35m, suelos de color pardo oscuro a negro por presencia de materia orgánica, y por debajo hasta los 2.00m suelos areno arcillosos de color anaranjado con manchas rojizas, de mediana a alta plasticidad, de consistencia firme que hacia el fondo engloban gravas y bloques menores de roca tipo toba volcánica de hasta 0.20m de diámetro en un 05 a 10%.

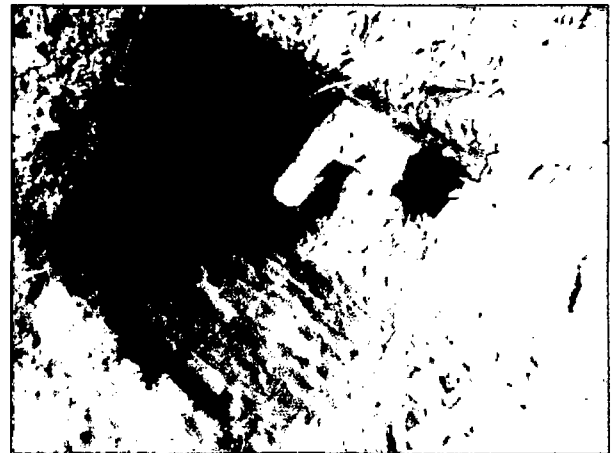


Foto N°06. Vistas de la calicata ALC-07, excavada en el sector de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, nótese en la vista de la izquierda el relieve inclinado del área y en la vista derecha calicata excavada y al fondo bloque de donde se extrajo muestra inalterada.



De la calicata ALC-07 ejecutada en este sector se obtuvo una muestra inalterada a 1.50m de profundidad, a la que se practicó el ensayo de corte directo obteniéndose valores de Ángulo de Fricción (ϕ)=30.4° y Cohesión (C)= 0.08Kg/cm², con los cuales estamos en condiciones de determinar las presiones admisibles del suelo de fundación; el desarrollo y los resultados de los cálculos se presentan en el ítem Capacidad de Carga y Presiones Admisibles.

3.2.5 CAPACIDAD DE CARGA Y PRESION ADMISIBLE

La capacidad de carga y las presiones admisibles se han determinado en función al tipo de estructura a proyectar, se aplicaron los criterios de Terzaghi-Peck utilizando los parámetros de la cimentación que se han determinado en laboratorio mediante el ensayo de corte directo.

- Para cimientos continuos:

$$q_d = 2/3 \times C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_y \quad (61)$$

- Para cimientos cuadrados o circulares

$$q_d = 2/3 \times 1.3 \cdot C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N'_y \quad (62)$$

En donde:

q_d = capacidad de carga (Kg/cm²)

C = Cohesión del suelo (Kg/cm²)

D_f = profundidad o nivel de cimentación

B = ancho de cimiento

γ = peso unitario de terreno = Densidad Natural (gr/cm³)

N'_y , N'_c y N'_q = Coeficientes de capacidad de carga en función del Ángulo de Fricción Interna (ϕ) del suelo (Ver Tabla N° G-09):

PRESION ADMISIBLE: Por definición la Presión Admisible se determina por la siguiente fórmula:

$$P_a = q_{adm} = q_d / F_s \quad (63)$$

En donde:

$P_a = q_{adm}$ = Presión admisible (Kg/cm²)

q_d = Capacidad de carga (Kg/cm²)

F_s = Factor de seguridad = para este caso se recomienda $F_s = 3.0$

En razón que no se dispone de la distribución de los componentes de las estructuras proyectadas se han tomado las siguientes consideraciones.

Para el caso de los reservorios se ha calculado las presiones admisibles para zapatas cuadradas o circulares para valores de ancho de zapata B= (2.0, 3.0 y 4.00m.) y profundidad D_f =(1.00, 1.25 y 1.50m)

Para el caso de la captación, planta de tratamiento de agua potable y planta de tratamiento de aguas residuales se ha calculado las presiones admisibles para zapatas



continuas y cuadradas para valores de ancho de zapata $B = (1.0, 2.0 \text{ y } 3.00\text{m.})$ y profundidad $D_f = (1.00, 1.25 \text{ y } 1.50\text{m.})$.

3.2.6 SECTORIZACIÓN INGENIERO GEOLÓGICA

Los porcentajes de los tipos de materiales a lo largo del sistema se han estimado en función de las excavaciones y afloramientos naturales, clasificándose en: roca fija, roca suelta o descompuesta y material suelto.

Para los fines de medición y estimación de costos, las excavaciones en superficie serán clasificadas según el tipo de material a excavar de acuerdo a la siguiente descripción:

A. Excavación en Roca Fija.- La excavación en roca fija consiste en la remoción de todos los materiales que no pueden ser removidos por pala mecánica o por equipos de movimiento de tierra, sin continuos y sistemáticos disparos o voladuras, barrenos y acuñamientos. La remoción de rocas individuales de más de un metro cúbico de volumen será clasificada como excavación en roca fija.

A lo largo del trazo del sistema de agua y alcantarillado se estima encontrar un 5 % de roca fija.

B. Excavación en Roca Suelta o Descompuesta.- Consiste en la remoción de todos los materiales que pueden ser removidos con pala mecánica o equipo pesado de movimiento de tierras, con uso ocasional de cargas explosivas; la remoción de piedras y bloques individuales de menos de 1.00 metros cúbicos y mayor de 0.5 metro cúbico de volumen, será clasificada como excavación en roca descompuesta.

El sistema en estudio se desarrollará en roca descompuesta en aproximadamente un 10 a 15% de la longitud total.

C. Excavación en Material Suelto.- La excavación consiste en el levantamiento de todos los materiales que pueden ser removidos a mano, con excavadoras y con equipos de movimiento de tierras. Se ha determinado que el material suelto constituye aproximadamente el 80 a 85% de la longitud total del sistema.

3.2.7 CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

- Para efectos de la cimentación de las principales estructuras se propone cimientos tipo cuadrados o circulares a una profundidad variable $\geq 1.00\text{m.}$
- En todos los casos, el fondo de las zanjas de cimentación deberá estar libre de suelos sueltos o que hayan resultado disturbados tras el proceso constructivo al nivelar el terreno para alcanzar las cotas de cimentación del Proyecto; en tal sentido se recomienda densificar convenientemente el terreno de fundación a una densidad equivalente al 100 % de la densidad Proctor Modificado obtenida en laboratorio.



- En los lugares donde el sistema es interceptado por quebradas o quebradillas será necesario la proyección de estructuras de cruce, que pueden ser pases aéreos o en su defecto estructuras tipo sifón invertido.
- Para el caso del reservorio se recomienda cimentar a una profundidad de 1.00m utilizando zapatas cuadradas o circulares.
- En el sector de la planta de tratamiento de aguas servidas se deberá proyectar un sistema de protección perimetral a fin de prever una posible inundación en el caso de lluvias extraordinarias.

3.2.8 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

Para determinar el grado de agresión del suelo a la cimentación se ejecutó análisis de sales (Sulfatos, SST, cloruros, PH) con las muestras representativas de suelo al nivel de cimentación proyectada obtenidas en las calicatas ejecutadas en los sectores donde se implantarán las principales estructura como son.

- Captación
- Planta de Tratamiento de Agua Potable
- Reservorio Alto Pirias
- Reservorio Los Álamos
- Reservorio Las Pirias
- Reservorio Los Rayos
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

3.3 PARÁMETROS DE DISEÑO

3.3.1 PERIODO DE DISEÑO

Para la elaboración del presente proyecto se considerará un periodo de diseño de 20 años por las siguientes razones:

- Los materiales a emplearse tienen una vida probable dentro de este periodo.
- Un periodo mayor económicamente traería consigo una fuerte inversión inicial, lo que no está de acuerdo con nuestro país en vías de desarrollo, razón por la cual no pueden hacerse fuertes inversiones a largo plazo.
- El C.P. Las Pirias tiene un crecimiento moderado, que no ha alcanzado su desarrollo comercial e industrial y por lo tanto, un periodo de diseño menor no justifica este crecimiento moderado.
- Todo lo anterior está de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones que establece que para poblaciones comprendidas entre 2000 y 20000 habitantes se considerará un periodo de diseño de 20 años.



3.3.2 POBLACIÓN FUTURA

Para el cálculo de la población futura tendremos que hacerlo en base al periodo de diseño de 20 años. La población objetivo se determinará para el año 2012; y haremos el cálculo de la población futura para 20 años después es decir para el año 2032.

Según los Censos Nacionales de 1961, 1972, 1981, 1993 y 2005 del Instituto Nacional de Estadística e informática – INEI, establecemos la población del C.P. las Pirias, Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol.

CUADRO 15: Población Urbana del C.P. Las Pirias

| Año | 1961 | 1972 | 1981 | 1993 | 2005 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| Población C.P. Pirias | 98 | 164 | 234 | 427 | 712 |
| Población Alto Pirias | - | 25 | 30 | 44 | 64 |
| Población Álamos | - | 24 | 29 | 35 | 44 |
| Población Rayos del Sol | - | 20 | 26 | 33 | 42 |

Fuente: INEI, Censos de Población 1961, 1972, 1981, 1993 y 2005

3.3.2.1 MÉTODO ARITMÉTICO

CUADRO 16: Cálculo del Método Aritmético C.P. Pirias

| Año | Población | t (años) | Incremento P (P _{i+1} -P _i) | Población*t | Coefficientes r P/(Población*t) | r*t |
|-------|-----------|-------------|---|-------------|------------------------------------|--------|
| 1961 | 98 | - | - | - | - | - |
| 1972 | 164 | 11 | 66 | 1078 | 0.0612 | 0.6735 |
| 1981 | 234 | 9 | 70 | 1476 | 0.0474 | 0.4268 |
| 1993 | 427 | 12 | 193 | 2808 | 0.0687 | 0.8248 |
| 2005 | 712 | 12 | 285 | 5124 | 0.0556 | 0.6674 |
| Total | | 44 | - | - | - | 2.5925 |

De donde:

$$r = 2.5925/44 = 0.05892 = 58.92 \text{ por cada } 1000 \text{ habitantes}$$

Entonces queda definida como:

$$P_f = 712 \left(1 + \frac{58.92t}{1000} \right)$$

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el C.P. Pirias:

$$P_f(2012) = 712 \left(1 + \frac{58.92*7}{1000} \right) = 1006 \text{ habitantes}$$

$$P_f(2032) = 712 \left(1 + \frac{58.92*27}{1000} \right) = 1845 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Alto Pirias:



CUADRO 17: Cálculo del Método Aritmético Alto Pirias

| Año | Población | t (años) | Incremento P ($P_{i+1}-P_i$) | Población*t | Coefficientes r P/(Población*t) | r*t |
|-------|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|--------|
| 1972 | 25 | - | - | - | - | - |
| 1981 | 30 | 9 | 05 | 225 | 0.0222 | 0.1998 |
| 1993 | 44 | 12 | 14 | 360 | 0.0038 | 0.0456 |
| 2005 | 64 | 12 | 20 | 528 | 0.0378 | 0.4545 |
| Total | | 33 | - | - | - | 0.6999 |

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el Sector Alto Pirias:

$$Pf(2012) = 64 \left(1 + \frac{21.21*7}{1000} \right) = 74 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 64 \left(1 + \frac{21.21*27}{1000} \right) = 101 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Álamos:

CUADRO 18: Cálculo del Método Aritmético Álamos

| Año | Población | t (años) | Incremento P ($P_{i+1}-P_i$) | Población*t | Coefficientes r P/(Población*t) | r*t |
|-------|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|--------|
| 1972 | 24 | - | - | - | - | - |
| 1981 | 29 | 9 | 05 | 216 | 0.0231 | 0.2079 |
| 1993 | 35 | 12 | 06 | 348 | 0.0472 | 0.5664 |
| 2005 | 44 | 12 | 09 | 420 | 0.0214 | 0.2568 |
| Total | | 33 | - | - | - | 1.0311 |

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el Sector Álamos:

$$Pf(2012) = 44 \left(1 + \frac{31.25*7}{1000} \right) = 54 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 44 \left(1 + \frac{31.25*27}{1000} \right) = 81 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Rayos del Sol:

CUADRO 19: Cálculo del Método Aritmético Rayos del Sol

| Año | Población | t (años) | Incremento P ($P_{i+1}-P_i$) | Población*t | Coefficientes r P/(Población*t) | r*t |
|-------|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|--------|
| 1972 | 20 | - | - | - | - | - |
| 1981 | 26 | 9 | 06 | 120 | 0.0500 | 0.4500 |
| 1993 | 33 | 12 | 07 | 312 | 0.0224 | 0.2688 |
| 2005 | 42 | 12 | 09 | 396 | 0.0227 | 0.2724 |
| Total | | 33 | - | - | - | 0.9912 |

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el Sector Rayos del Sol:

$$Pf(2012) = 42 \left(1 + \frac{30.04*7}{1000} \right) = 51 \text{ habitantes}$$



$$Pf(2032) = 42 \left(1 + \frac{30.04 \cdot 27}{1000} \right) = 76 \text{ habitantes}$$

3.3.2.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

CUADRO 20: Cálculo del Método Geométrico C.P. Pirias

| Año - Censo | Población | $\ln P_f - \ln P_i$ | $t_f - t_i$ | k |
|-------------|-----------|---------------------|-------------|--------|
| 1961 | 98 | - | - | - |
| 1972 | 164 | 0.5149 | 11 | 0.0468 |
| 1981 | 234 | 0.3555 | 9 | 0.0395 |
| 1993 | 427 | 0.6015 | 12 | 0.0501 |
| 2005 | 712 | 0.5113 | 12 | 0.0426 |

Tomamos un valor ponderado para la tasa de crecimiento, estos es:

$$k_p = \frac{11 * 0.0468 + 9 * 0.0395 + 12 * 0.0501 + 12 * 0.0426}{11 + 9 + 12 + 12}$$

$$K_p = 0.045$$

$$P_{2012} = P_{2005} * e^{K_p (t_f - t_i)}$$

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el C.P. Pirias:

$$Pf(2012) = 712 * e^{0.045(2012-2005)} = 976 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 712 * e^{0.045(2032-2005)} = 2400 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Alto Pirias:

CUADRO 21: Cálculo del Método Geométrico Alto Pirias

| Año - Censo | Población | $\ln P_f - \ln P_i$ | $t_f - t_i$ | k |
|-------------|-----------|---------------------|-------------|--------|
| 1972 | 25 | - | - | - |
| 1981 | 30 | 0.1823 | 9 | 0.0203 |
| 1993 | 44 | 0.3830 | 12 | 0.0319 |
| 2005 | 64 | 0.3747 | 12 | 0.0312 |

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el Sector Alto Pirias:

$$Pf(2012) = 64 * e^{0.028(2012-2005)} = 78 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 64 * e^{0.028(2032-2005)} = 136 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Álamos:

CUADRO 22: Cálculo del Método Geométrico Álamos

| Año - Censo | Población | $\ln P_f - \ln P_i$ | $t_f - t_i$ | k |
|-------------|-----------|---------------------|-------------|--------|
| 1972 | 24 | - | - | - |
| 1981 | 29 | 0.1892 | 9 | 0.0210 |
| 1993 | 35 | 0.1881 | 12 | 0.0157 |
| 2005 | 44 | 0.2288 | 12 | 0.0191 |

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el Sector Álamos:



$$Pf(2012) = 44 * e^{0.018(2012-2005)} = 49 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 44 * e^{0.018(2032-2005)} = 72 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Rayos del Sol:

CUADRO 23: Cálculo del Método Geométrico Rayos Del Sol

| Año - Censo | Población | $\ln P_t - \ln P_i$ | $t_r - t_i$ | k |
|-------------|-----------|---------------------|-------------|--------|
| 1972 | 20 | - | - | - |
| 1981 | 26 | 0.2623 | 9 | 0.0291 |
| 1993 | 33 | 0.2384 | 12 | 0.0199 |
| 2005 | 42 | 0.2412 | 12 | 0.0201 |

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el Sector Rayos del Sol:

$$Pf(2012) = 42 * e^{0.022(2012-2005)} = 49 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 42 * e^{0.022(2032-2005)} = 76 \text{ habitantes}$$

3.3.2.3 MÉTODO DE INTERÉS COMPUESTO

CUADRO 24: Cálculo del Método de Interés Compuesto C.P. Pirias

| Año | Población | (P_t/P_i) | t (décadas) | $(P_t/P_i)^{1/t}$ | r |
|------|-----------|-------------|----------------|-------------------|--------|
| 1961 | 98 | - | - | - | - |
| 1972 | 164 | 1.6735 | 1.1 | 1.5969 | 0.5969 |
| 1981 | 234 | 1.4268 | 0.9 | 1.4843 | 0.4843 |
| 1993 | 427 | 1.8248 | 1.2 | 1.6507 | 0.6507 |
| 2005 | 712 | 1.6674 | 1.2 | 1.5312 | 0.5312 |

El coeficiente de crecimiento ponderado es:

$$r_{cp} = \frac{1.1 * 0.5969 + 0.9 * 0.4843 + 1.2 * 0.6507 + 1.2 * 0.5312}{1.1 + 0.9 + 1.2 + 1.2}$$

$$r_{cp} = 0.5706$$

$$P_{2012} = P_{2005} * (1+r_p)^t$$

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el C.P.

Pirias:

$$Pf(2012) = 712 * (1+0.5706)^{0.7} = 977 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 712 * (1+0.5706)^{2.7} = 2409 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Alto Pirias:

CUADRO 25: Cálculo del Método de Interés Compuesto Alto Pirias

| Año | Población | (P_t/P_i) | t (décadas) | $(P_t/P_i)^{1/t}$ | r |
|------|-----------|-------------|----------------|-------------------|--------|
| 1972 | 25 | - | - | - | - |
| 1981 | 30 | 1.2000 | 0.9 | 1.2246 | 0.2246 |
| 1993 | 44 | 1.4667 | 1.2 | 1.3760 | 0.3760 |
| 2005 | 64 | 1.4545 | 1.2 | 1.3665 | 0.3665 |



Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el Sector Alto Pirias:

$$Pf(2012) = 64 * (1+0.3313)^{0.7} = 78 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 64 * (1+0.3313)^{2.7} = 139 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Álamos:

CUADRO 26: Cálculo del Método de Interés Compuesto Álamos

| Año | Población | (P _t /P _i) | t (décadas) | (P _t /P _i) ^{1/t} | r |
|------|-----------|-----------------------------------|----------------|--|--------|
| 1972 | 24 | - | - | - | - |
| 1981 | 29 | 1.2083 | 0.9 | 1.2340 | 0.2340 |
| 1993 | 35 | 1.2069 | 1.2 | 1.1697 | 0.1697 |
| 2005 | 44 | 1.2571 | 1.2 | 1.2101 | 0.1201 |

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el Sector Álamos:

$$Pf(2012) = 44 * (1+0.1692)^{0.7} = 49 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 44 * (1+0.1692)^{2.7} = 67 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Rayos del Sol:

CUADRO 27: Cálculo del Método de Interés Compuesto Rayos del Sol

| Año | Población | (P _t /P _i) | t (décadas) | (P _t /P _i) ^{1/t} | r |
|------|-----------|-----------------------------------|----------------|--|--------|
| 1972 | 20 | - | - | - | - |
| 1981 | 26 | 1.3000 | 0.9 | 1.3385 | 0.3385 |
| 1993 | 33 | 1.2692 | 1.2 | 1.2198 | 0.2198 |
| 2005 | 42 | 1.2727 | 1.2 | 1.2226 | 0.2226 |

Luego determinamos la población futura, como se indica a continuación para el Sector Rayos del Sol:

$$Pf(2012) = 42 * (1+0.2532)^{0.7} = 49 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 42 * (1+0.2532)^{2.7} = 77 \text{ habitantes}$$

3.3.2.4 MÉTODO DE INTERÉS SIMPLE:

CUADRO 28: Cálculo del Método de Interés Simple C.P. Pirias

| Año | Población | t _r - t _i | (P _r -P _i) | [P _i (t _r - t _i)] | r |
|------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---|--------|
| 1961 | 98 | - | - | - | - |
| 1972 | 164 | 11 | 66 | 1078 | 0.0612 |
| 1981 | 234 | 9 | 70 | 1476 | 0.0474 |
| 1993 | 427 | 12 | 193 | 2808 | 0.0687 |
| 2005 | 712 | 12 | 285 | 5124 | 0.0556 |

El coeficiente de crecimiento ponderado es:

$$r_{sp} = \frac{11 * 0.0612 + 9 * 0.0474 + 12 * 0.0687 + 12 * 0.0556}{11 + 9 + 12 + 12}$$

$$r_{sp} = 0.0589$$

$$P_{2012} = P_{2005} * [1 + r_{sp}(t_r - t_i)]$$



Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el C.P.

Pirias:

$$Pf(2012) = 712 * [1+0.0589(2012-2005)] = 1006 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 712 * [1+0.0589(2032-2005)] = \mathbf{1844 \text{ habitantes}}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Alto Pirias:

CUADRO 29: Cálculo del Método de Interés Simple Alto Pirias

| Año | Población | $t_r - t_i$ | $(P_r - P_i)$ | $[P_i(t_r - t_i)]$ | r |
|------|-----------|-------------|---------------|--------------------|--------|
| 1972 | 25 | - | - | - | - |
| 1981 | 30 | 9 | 05 | 225 | 0.0222 |
| 1993 | 44 | 12 | 14 | 360 | 0.0389 |
| 2005 | 64 | 12 | 20 | 528 | 0.0379 |

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el Sector Alto Pirias:

$$Pf(2012) = 64 * [1+0.0340(2012-2005)] = 79 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 64 * [1+0.0340(2032-2005)] = \mathbf{123 \text{ habitantes}}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Álamos:

CUADRO 30: Cálculo del Método de Interés Simple Álamos

| Año | Población | $t_r - t_i$ | $(P_r - P_i)$ | $[P_i(t_r - t_i)]$ | r |
|------|-----------|-------------|---------------|--------------------|--------|
| 1972 | 24 | - | - | - | - |
| 1981 | 29 | 9 | 05 | 216 | 0.0231 |
| 1993 | 35 | 12 | 06 | 348 | 0.0172 |
| 2005 | 44 | 12 | 09 | 420 | 0.0214 |

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el Sector Álamos:

$$Pf(2012) = 44 * [1+0.0203(2012-2005)] = 50 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 44 * [1+0.0203(2032-2005)] = 68 \text{ habitantes}$$

Hacemos lo mismo para el Sector Rayos del Sol:

CUADRO 31: Cálculo del Método de Interés Simple Rayos de Sol

| Año | Población | $t_r - t_i$ | $(P_r - P_i)$ | $[P_i(t_r - t_i)]$ | r |
|------|-----------|-------------|---------------|--------------------|--------|
| 1972 | 20 | - | - | - | - |
| 1981 | 26 | 9 | 06 | 180 | 0.0333 |
| 1993 | 33 | 12 | 07 | 312 | 0.0224 |
| 2005 | 42 | 12 | 09 | 396 | 0.0227 |

Luego determinamos la población futura como se indica a continuación para el Sector Rayos del Sol:

$$Pf(2012) = 42 * [1+0.0255 (2012-2005)] = 49 \text{ habitantes}$$

$$Pf(2032) = 42 * [1+0.0255 (2032-2005)] = \mathbf{71 \text{ habitantes}}$$



CUADRO 32: Comparación y Análisis de Resultados C.P. Pirias

| Año | Resumen de los Métodos | | | |
|------|------------------------|------------|-------------------|----------------|
| | Aritmético | Geométrico | Interés Compuesto | Interés Simple |
| 2012 | 1006 | 976 | 977 | 1006 |
| 2032 | 1845 | 2400 | 2409 | 1844 |

CUADRO 33: Comparación y Análisis de Resultados Alto Pirias

| Año | Resumen de los Métodos | | | |
|------|------------------------|------------|-------------------|----------------|
| | Aritmético | Geométrico | Interés Compuesto | Interés Simple |
| 2012 | 74 | 78 | 78 | 79 |
| 2032 | 101 | 136 | 139 | 123 |

CUADRO 34: Comparación y Análisis de Resultados Álamos

| Año | Resumen de los Métodos | | | |
|------|------------------------|------------|-------------------|----------------|
| | Aritmético | Geométrico | Interés Compuesto | Interés Simple |
| 2012 | 54 | 49 | 49 | 50 |
| 2032 | 81 | 72 | 67 | 68 |

CUADRO 35: Comparación y Análisis de Resultados Rayos del Sol

| Año | Resumen de los Métodos | | | |
|------|------------------------|------------|-------------------|----------------|
| | Aritmético | Geométrico | Interés Compuesto | Interés Simple |
| 2012 | 51 | 49 | 49 | 49 |
| 2032 | 76 | 76 | 77 | 71 |

Al analizar los cuadros anteriores, he creído conveniente trabajar con el mayor valor, el mismo que corresponde al método del interés compuesto, y tratando con ello de dar un margen de seguridad; así como también la aceptación y recomendación del método por instituciones estatales como el I.N.E.I. que proyecta las poblaciones en base a este método.

Por lo tanto nuestra población futura de diseño para el C.P. Las Pirias al año 2032 serán de **2409** habitantes, para el Sector Alto Pirias al año 2032 serán de **139** habitantes, para el Sector Álamos al año 2032 serán de **81** habitantes y para el Sector Rayos del Sol al año 2032 serán de **177** habitantes.

3.3.3 DOTACIÓN

Para determinar la dotación per cápita se deben estudiar los diferentes usos que se dan al agua los cuales generalmente son:

- Usos doméstico
- Usos públicos
- Usos comerciales e industriales
- Pérdidas y desperdicios



a. USO DOMÉSTICO

Según las costumbres y nivel de la población del lugar, se tiene en forma aproximada. Incluye el consumo de agua por los siguientes usos: cocina, sanitarios, aseo personal, bebida, lavado de ropa-vajilla, riego de jardines y baño corporal. El consumo doméstico desgregado para el C.P., aproximadamente es como sigue:

| | | |
|-----------------------|------|-------|
| Cocina | : 10 | l/p/d |
| Sanitarios | : 15 | l/p/d |
| Aseo personal | : 07 | l/p/d |
| Bebida | : 03 | l/p/d |
| Lavado ropa – vajilla | : 10 | l/p/d |
| Baño Corporal | : 09 | l/p/d |
| Riego de jardines | : 2 | l/p/d |
| Σ | = 56 | l/p/d |

Por razones de seguridad redondearemos este valor, por lo que asumiremos 60 l/p/d; por lo tanto:

Uso doméstico = **60.00 l/p/d**

b. USO PÚBLICO

Está constituido por el agua destinada al riego de áreas verdes y al consumo utilizado en edificios públicos. Las dotaciones para tales fines según el R.N.E. son:

| | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| - Centros Educativos (40 l/d/Alumno) | : 29 l/d/Alum |
| - Municipalidad Distrital | : 06 l/d/m ² |
| - Iglesia | : 0.5 l/d/m ² |
| - Posta de Salud | : 60 l/d/Cama |
| - Cementerio | : 01 l/d/Difunto |
| - Áreas Verdes | : 02 l/d/m ² |

CUADRO 36: Uso Público

| Fines | Dotación (RNE) | Cantidad | Resultado |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Centro Educativos | 29 l/d/Alum | 300.00 | 8 700.00 l/d/Alum |
| Municipalidad Distrital | 6 l/d/m ² | 80.28 | 481.68 l/d/m ² |
| Iglesia | 0.5 l/d/m ² | 212.25 | 106.13 l/d/m ² |
| Posta de Salud | 60 l/d/Cama | 5.00 | 300.00 l/d/Cama |
| Cementerio | 01 l/d/Difunto | 200.00 | 200.00 l/d/Difunto |
| Áreas verdes | 02 l/d/m ² | 903.23 | 1 806.46 l/d/m ² |
| | | Total -----> | 11 594.27 l/d |

Por lo tanto el consumo por este concepto será la suma de todos ellos estos es:

$C_p = 11\ 594.27\ l/d$

Teniendo en cuenta que la población futura es de 2032 Habitantes, entonces el consumo diario por persona será:

$C_p = \frac{11594.27}{2032} = l/p/d$

Uso público = **5.71 l/p/d**



c. USO COMERCIAL E INDUSTRIAL

En cuanto al consumo comercial se debe tener en cuenta aquellos locales comerciales o restaurantes de regular envergadura, donde se prevén un consumo notorio no así las pequeñas bodegas y bares que prácticamente funcionan como casas habitación con un consumo normal.

Pronosticando para el futuro la existencia de 08 locales comerciales, entre restaurantes y centros comerciales; con un área promedio de 25 m² por local, lo que hace un promedio de 200m².

Entonces la dotación por este concepto es:

$$D_c = \frac{200m^2 \times 20 l/d/m^2}{2032 \text{ personas}}$$

Por lo tanto, el consumo por este rubro es:

$$\text{Uso comercial} = 2.00 l/p/d$$

No se evalúa consumo industrial por no existir en el C.P. Pirias, ni en sus Sectores.

d. PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS

Consideramos del consumo total un porcentaje de desperdicios igual a 5%.

CUADRO 37: Resumen de Dotaciones e Incidencias

| Uso | Dotación (l/p/d) | Incidencia (100%) |
|-------------------------|------------------|-------------------|
| Doméstico | 60.00 | 84.39 |
| Público | 5.71 | 8.03 |
| Comercial | 2.00 | 2.81 |
| Total Parcial | 67.71 | 95.00 |
| Pérdidas y Desperdicios | 3.39 | 5.00 |
| Total | 71.10 | 100.00 |

3.3.4 VARIACIONES DE CONSUMO

3.3.4.1 VARIACIÓN DIARIA

$K_1 = 1.3$ Según el R.N.E. establece que el rango de variación del coeficiente de variación diaria es: $K_1 = 1.2 - 1.5$, se optó por tomar un valor de $K_1 = 1.3$ por ser un coeficiente que está dentro del rango del R.N.E. este valor tiene estrecha relación con el tamaño de la población, a mayor población menor K_1 y viceversa.

3.3.4.2 VARIACIÓN HORARIA

$K_2 = 2.5$ El R.N.E. establece que para poblaciones comprendidas entre 2000 – 10000 habitantes.

3.3.5 CAUDALES DE DISEÑO

3.3.5.1 CAUDAL PROMEDIO DIARIO (Qm)

Para el C.P. Pirias es:



$$Q_m = \frac{2032 \text{ hab.} * 71.10 \text{ l/p/d}}{86400}$$

$$Q_m = 1.67 \text{ l/s}$$

Para el Sector Alto Pirias es:

$$Q_m = \frac{139 \text{ hab.} * 71.10 \text{ l/p/d}}{86400}$$

$$Q_m = 0.11 \text{ l/s}$$

Para el Sector Álamos es:

$$Q_m = \frac{81 \text{ hab.} * 71.10 \text{ l/p/d}}{86400}$$

$$Q_m = 0.07 \text{ l/s}$$

Para el Sector Rayos del Sol es:

$$Q_m = \frac{177 \text{ hab.} * 71.10 \text{ l/p/d}}{86400}$$

$$Q_m = 0.15 \text{ l/s}$$

3.3.5.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO:

Para el C.P. Pirias es:

$$Q_{md} = 1.3 * 1.67$$

$$Q_{md} = 2.17 \text{ l/s}$$

Para el Sector Alto Pirias es:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.11$$

$$Q_{md} = 0.14 \text{ l/s}$$

Para el Sector Álamos es:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.07$$

$$Q_{md} = 0.09 \text{ l/s}$$

Para el Sector Rayos del Sol es:

$$Q_{md} = 1.3 * 0.15$$

$$Q_{md} = 0.20 \text{ l/s}$$

3.3.5.3 CAUDAL MÁXIMO HORARIO

Para el C.P. Pirias es:

$$Q_{mh} = 1.3 * 2.5 * 1.67$$

$$Q_{mh} = 5.43 \text{ l/s}$$

Para el Sector Alto Pirias es:

$$Q_{mh} = 1.3 * 2.5 * 0.11$$

$$Q_{mh} = 0.36 \text{ l/s}$$



Para el Sector Álamos es:

$$Q_{mh} = 1.3 * 2.5 * 0.07$$

$$Q_{mh} = 0.23 \text{ l/s}$$

Para el Sector Rayos del Sol es:

$$Q_{mh} = 1.3 * 2.5 * 0.20$$

$$Q_{mh} = 0.65 \text{ l/s}$$

Finalmente se concluye con lo siguiente:

- Caudal de diseño y/o chequeo para plantas de tratamiento, captación, desarenador y línea de conducción.

Serán diseñadas con el caudal máximo diario total: $2.17 + 0.14 + 0.09 + 0.20 = 2.60$ l/s

- Caudal de diseño y/o chequeo para línea de aducción, red de distribución y alcantarillado.

Serán diseñados con el caudal máximo horario:

Para el C.P. Piras = 5.43 l/s.

Para el Alto Pirias Piras = 0.36 l/s.

Para el Álamos = 0.23 l/s.

Para el Rayos del Sol = 0.65 l/s.

3.4 DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.4.1 CAPTACIÓN

Para realizar el diseño de la captación, primero se ha realizado el estudio Hidrológico de la cuenca a captar.

A. Estudio Hidrológico

Se obtenido los registros de las precipitaciones de las 3 estaciones cercanas a la cuenca en Estudio. Las Estaciones Pluviométricas son: Jaén, San Ignacio y Chirinos, son datos brindados por SENHAMI (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA). A partir de estos datos se ha realizado el análisis de consistencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

CUADRO 38: Precipitaciones Máximas Diarias-Jaén

| ESTACIÓN | : JAÉN | LATITUD | : 05°40' S | DEPARTAMENTO: | Cajamarca | | | | | | | | |
|----------|------------------------|----------|------------|---------------|-----------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| CÓDIGO | : CO-252 | LONGITUD | : 78°51' | PROVINCIA | : JAÉN | | | | | | | | |
| REGISTRO | : Precipitación (mm) | ALTITUD | : 750 msnm | DISTRITO | : JAÉN | | | | | | | | |
| AÑOS | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | TOTAL |
| 1990 | 11.00 | 23.90 | 23.90 | 59.60 | 124.00 | 22.00 | 60.10 | 23.90 | 64.60 | 46.40 | 90.30 | 36.40 | 586.10 |
| 1991 | 51.10 | 31.50 | 60.90 | 81.60 | 96.40 | 21.20 | 10.00 | 5.90 | 36.00 | 59.90 | 144.00 | 30.30 | 628.80 |
| 1992 | 72.10 | 69.70 | 43.50 | 49.40 | 25.80 | 37.40 | 44.40 | 6.50 | 33.40 | 139.70 | 11.70 | 85.30 | 618.90 |
| 1993 | 46.40 | 69.20 | 69.20 | 91.60 | 91.60 | 9.60 | 30.50 | 26.90 | 216.80 | 71.70 | 25.90 | 41.90 | 791.30 |
| 1994 | 103.50 | 67.00 | 40.00 | 105.90 | 41.50 | 39.50 | 17.70 | 13.30 | 63.00 | 73.00 | 53.50 | 174.10 | 792.00 |
| 1995 | 131.60 | 54.30 | 140.30 | 123.70 | 94.90 | 21.40 | 11.30 | 24.80 | 35.65 | 121.60 | 87.30 | 58.50 | 905.35 |
| 1996 | 84.70 | 131.80 | 200.80 | 131.10 | 77.20 | 107.90 | 30.20 | 21.60 | 24.00 | 86.20 | 40.90 | 71.80 | 1008.20 |
| 1997 | 159.70 | 110.50 | 199.50 | 160.30 | 63.80 | 43.20 | 51.80 | 24.70 | 96.90 | 10.60 | 99.80 | 30.30 | 1051.10 |
| 1998 | 99.80 | 116.10 | 93.60 | 179.00 | 59.00 | 54.40 | 28.50 | 37.50 | 25.60 | 72.60 | 58.80 | 49.30 | 874.20 |
| 1999 | 65.30 | 132.70 | 234.30 | 40.90 | 17.40 | 84.50 | 25.10 | 34.00 | 10.10 | 46.90 | 76.40 | 72.90 | 840.50 |
| 2000 | 83.40 | 174.00 | 178.70 | 120.40 | 176.70 | 142.10 | 174.10 | 26.90 | 32.50 | 112.50 | 87.70 | 52.20 | 1361.20 |
| 2001 | 141.70 | 77.00 | 70.70 | 69.50 | 170.40 | 29.00 | 26.40 | 30.60 | 20.90 | 88.80 | 39.00 | 70.20 | 834.20 |
| 2002 | 62.90 | 89.70 | 99.20 | 76.20 | 33.00 | 84.60 | 17.80 | 41.50 | 55.00 | 84.20 | 130.20 | 18.30 | 792.60 |
| 2003 | 44.10 | 48.80 | 91.70 | 75.40 | 46.30 | 33.30 | 19.10 | 11.50 | 22.60 | 63.10 | 37.60 | 40.90 | 534.40 |
| 2004 | 29.50 | 64.20 | 111.90 | 129.60 | 27.40 | 15.40 | 19.40 | 41.90 | 39.90 | 42.00 | 41.50 | 23.80 | 586.50 |
| 2005 | 61.70 | 42.00 | 158.60 | 67.70 | 62.30 | 20.80 | 23.30 | 27.10 | 24.20 | 131.20 | 68.90 | 38.50 | 726.30 |
| 2006 | 35.00 | 135.30 | 84.60 | 116.90 | 21.40 | 61.30 | 11.80 | 38.30 | 32.40 | 59.20 | 68.40 | 102.00 | 766.60 |
| 2007 | 63.50 | 45.20 | 149.20 | 193.50 | 94.50 | 50.90 | 14.40 | 17.10 | 17.00 | 107.90 | 64.80 | 56.80 | 874.80 |
| 2008 | 80.00 | 69.30 | 264.70 | 145.30 | 67.20 | 32.40 | 2.00 | 1.00 | 26.30 | 49.80 | 59.30 | 133.22 | 930.52 |

FUENTE: SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - DIRECCION REGIONAL DE LAMBAYEQUE

CUADRO 39: Precipitaciones Máximas Diarias-San Ignacio

| ESTACIÓN | : SAN IGNACIO | LATITUD | : 05°08' S | DEPARTAMENTO: | Cajamarca | | | | | | | | |
|----------|------------------------|----------|-------------|---------------|---------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| CÓDIGO | : CO - 242 | LONGITUD | : 78°59' W | PROVINCIA | : SAN IGNACIO | | | | | | | | |
| REGISTRO | : Precipitación (mm) | ALTITUD | : 1324 msnm | DISTRITO | : San Ignacio | | | | | | | | |
| AÑOS | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET | OCT. | NOV. | DIC. | TOTAL |
| 1990 | 97.50 | 151.00 | 183.00 | 234.00 | 14.00 | 7.00 | 8.00 | 0.00 | 55.00 | 31.00 | 41.80 | 147.90 | 970.20 |
| 1991 | 77.50 | 56.00 | 99.70 | 92.40 | 33.60 | 19.40 | 31.90 | 42.60 | 98.50 | 79.50 | 73.30 | 59.90 | 764.30 |
| 1992 | 53.90 | 103.60 | 34.30 | 181.60 | 45.50 | 31.60 | 57.60 | 46.40 | 19.20 | 12.10 | 62.80 | 119.00 | 767.60 |
| 1993 | 183.90 | 125.50 | 50.80 | 158.40 | 68.30 | 34.30 | 43.80 | 27.40 | 16.60 | 115.70 | 85.60 | 50.30 | 960.60 |
| 1994 | 136.90 | 101.50 | 118.60 | 61.00 | 103.60 | 102.30 | 20.70 | 21.70 | 60.20 | 57.70 | 26.90 | 28.40 | 839.50 |
| 1995 | 60.60 | 7.50 | 78.20 | 107.50 | 73.10 | 85.40 | 26.80 | 45.20 | 42.50 | 98.20 | 149.40 | 106.80 | 881.20 |
| 1996 | 116.00 | 60.00 | 93.70 | 44.20 | 32.90 | 17.50 | 20.40 | 34.90 | 23.20 | 67.30 | 23.90 | 59.50 | 593.50 |
| 1997 | 10.40 | 68.30 | 61.30 | 90.80 | 24.00 | 56.50 | 39.90 | 34.30 | 81.40 | 58.60 | 65.30 | 64.60 | 655.40 |
| 1998 | 94.40 | 160.20 | 196.30 | 92.00 | 58.50 | 56.40 | 35.80 | 64.50 | 43.80 | 87.80 | 48.40 | 144.00 | 1082.10 |
| 1999 | 132.90 | 118.10 | 152.50 | 97.30 | 119.20 | 73.80 | 87.40 | 31.50 | 60.40 | 52.00 | 91.00 | 55.00 | 1071.10 |
| 2000 | 68.00 | 64.00 | 125.00 | 63.00 | 66.00 | 4.00 | 35.00 | 6.00 | 23.00 | 104.00 | 55.00 | 54.00 | 667.00 |
| 2001 | 69.00 | 116.00 | 70.00 | 129.00 | 66.00 | 36.50 | 10.00 | 7.00 | 34.00 | 78.00 | 51.00 | 33.00 | 699.50 |
| 2002 | 98.00 | 44.00 | 226.00 | 60.00 | 49.00 | 9.00 | 14.00 | 8.00 | 26.00 | 19.00 | 44.00 | 54.00 | 651.00 |
| 2003 | 72.00 | 147.00 | 19.00 | 133.00 | 22.00 | 15.00 | 18.00 | 17.00 | 25.00 | 22.00 | 33.00 | 39.00 | 562.00 |
| 2004 | 93.00 | 71.00 | 87.00 | 24.00 | 11.00 | 4.00 | 23.00 | 6.00 | 28.00 | 61.00 | 43.00 | 24.00 | 475.00 |
| 2005 | 37.00 | 138.00 | 214.00 | 100.00 | 52.00 | 113.00 | 86.00 | 20.00 | 12.00 | 94.00 | 60.00 | 31.00 | 957.00 |
| 2006 | 75.50 | 53.00 | 46.00 | 65.00 | 61.00 | 15.80 | 13.50 | 0.50 | 0.40 | 3.00 | 1.70 | 10.70 | 346.10 |
| 2007 | 54.30 | 52.00 | 34.00 | 106.30 | 4.00 | 21.00 | 4.00 | 2.50 | 34.00 | 36.00 | 12.00 | 18.00 | 378.10 |
| 2008 | 32.90 | 146.60 | 240.70 | 240.70 | 28.20 | 7.50 | 0.50 | 1.50 | 45.60 | 57.40 | 38.10 | 103.20 | 942.90 |

FUENTE: SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - DIRECCION REGIONAL DE LAMBAYEQUE



CUADRO 40: Precipitaciones Máximas Diarias-Chirinos

| ESTACIÓN | : CHIRINOS | | | | | | | | | | | | LATITUD | : 05°18' S | DEPARTAMENTO: | Cajamarca |
|----------|------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|-------------|---------------|---------------|
| CÓDIGO | : CO. | | | | | | | | | | | | LONGITUD | : 78°52' W | PROVINCIA | : San Ignacio |
| REGISTRO | : Precipitación (mm) | | | | | | | | | | | | ALTITUD | : 1858 msnm | DISTRITO | : Chirinos |
| AÑOS | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET | OCT. | NOV. | DIC. | TOTAL | | | |
| 1990 | 78.80 | 55.50 | 201.00 | 30.00 | 91.50 | 52.50 | 40.90 | 49.00 | 8.00 | 111.00 | 167.80 | 24.40 | 910.40 | | | |
| 1991 | 108.00 | 85.50 | 97.00 | 119.00 | 46.00 | 40.50 | 37.80 | 26.50 | 60.20 | 29.00 | 53.80 | 155.20 | 858.50 | | | |
| 1992 | 137.90 | 41.80 | 87.80 | 81.90 | 53.50 | 69.50 | 21.60 | 48.00 | 46.20 | 54.00 | 59.50 | 114.50 | 816.20 | | | |
| 1993 | 68.20 | 35.70 | 75.00 | 50.50 | 16.20 | 67.10 | 19.10 | 44.80 | 120.80 | 65.50 | 39.50 | 109.70 | 712.10 | | | |
| 1994 | 95.40 | 102.40 | 134.10 | 126.40 | 151.80 | 20.80 | 42.40 | 30.10 | 141.60 | 84.40 | 97.50 | 15.90 | 1042.80 | | | |
| 1995 | 15.30 | 48.30 | 259.60 | 151.10 | 38.20 | 38.70 | 43.30 | 18.10 | 58.70 | 38.60 | 67.80 | 87.70 | 865.40 | | | |
| 1996 | 55.40 | 28.00 | 56.70 | 39.60 | 34.20 | 32.60 | 66.30 | 34.90 | 131.70 | 132.50 | 94.50 | 163.70 | 870.10 | | | |
| 1997 | 75.50 | 122.00 | 94.50 | 154.50 | 35.00 | 17.00 | 59.00 | 18.00 | 97.00 | 19.00 | 78.00 | 51.00 | 820.50 | | | |
| 1998 | 13.60 | 152.00 | 133.50 | 30.50 | 37.00 | 59.20 | 130.00 | 10.50 | 49.50 | 110.00 | 34.50 | 7.50 | 767.80 | | | |
| 1999 | 30.00 | 42.00 | 148.00 | 105.00 | 13.00 | 41.00 | 21.00 | 17.00 | 38.00 | 150.00 | 91.00 | 55.00 | 751.00 | | | |
| 2000 | 128.00 | 76.00 | 89.00 | 128.00 | 95.00 | 18.00 | 36.00 | 12.30 | 28.00 | 71.00 | 108.00 | 38.00 | 827.30 | | | |
| 2001 | 162.30 | 134.00 | 122.10 | 54.00 | 66.00 | 18.50 | 35.00 | 111.00 | 23.00 | 104.00 | 55.00 | 54.00 | 938.90 | | | |
| 2002 | 269.00 | 116.00 | 70.00 | 129.00 | 66.00 | 36.50 | 10.00 | 9.70 | 36.50 | 78.00 | 151.00 | 133.00 | 1104.70 | | | |
| 2003 | 98.00 | 44.00 | 226.00 | 60.00 | 49.00 | 29.50 | 14.00 | 19.80 | 26.00 | 19.00 | 44.00 | 54.00 | 683.30 | | | |
| 2004 | 153.60 | 54.40 | 98.80 | 96.60 | 77.80 | 15.00 | 28.40 | 34.60 | 33.60 | 88.00 | 67.70 | 105.20 | 853.70 | | | |
| 2005 | 157.50 | 122.60 | 99.30 | 187.60 | 49.20 | 28.20 | 24.90 | 27.70 | 46.70 | 126.40 | 109.60 | 83.00 | 1062.70 | | | |
| 2006 | 49.60 | 132.00 | 161.10 | 116.50 | 72.90 | 63.40 | 18.80 | 14.80 | 39.80 | 130.80 | 65.80 | 129.50 | 995.00 | | | |
| 2007 | 13.90 | 40.80 | 123.80 | 112.50 | 66.50 | 94.30 | 39.40 | 138.80 | 60.80 | 42.00 | 173.30 | 45.60 | 951.70 | | | |
| 2008 | 159.60 | 297.00 | 136.00 | 35.00 | 55.00 | 56.00 | 38.00 | 15.00 | 42.60 | 130.00 | 39.00 | 35.00 | 1038.20 | | | |

FUENTE: SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - DIRECCION REGIONAL DE LAMBAYEQUE

Con el fin de asegurar la calidad de información se realiza el análisis de consistencia.

CUADRO 41: Precipitaciones Anuales Acumuladas

| AÑO | PRECIPITACIONES ANUALES | | | PRECIPITACIONES ACUMULADAS | | | | |
|------|-------------------------|-------------|----------|----------------------------|----------|-------------|----------|----------|
| | JAEN | SAN IGNACIO | CHIRINOS | P.P | JAEN | SAN IGNACIO | CHIRINOS | P.P.A. |
| 1990 | 586.10 | 970.20 | 910.40 | 822.23 | 15503.57 | 14264.10 | 16870.30 | 15545.99 |
| 1991 | 628.80 | 764.30 | 858.50 | 750.53 | 14917.47 | 13293.90 | 15959.90 | 14723.76 |
| 1992 | 618.90 | 767.60 | 816.20 | 734.23 | 14288.67 | 12529.60 | 15101.40 | 13973.22 |
| 1993 | 791.30 | 960.60 | 712.10 | 821.33 | 13669.77 | 11762.00 | 14285.20 | 13238.99 |
| 1994 | 792.00 | 839.50 | 1042.80 | 891.43 | 12878.47 | 10801.40 | 13573.10 | 12417.66 |
| 1995 | 905.35 | 881.20 | 865.40 | 883.98 | 12086.47 | 9961.90 | 12530.30 | 11526.22 |
| 1996 | 1008.20 | 593.50 | 870.10 | 823.93 | 11181.12 | 9080.70 | 11664.90 | 10642.24 |
| 1997 | 1051.10 | 655.40 | 820.50 | 842.33 | 10172.92 | 8487.20 | 10794.80 | 9818.31 |
| 1998 | 874.20 | 1082.10 | 767.80 | 908.03 | 9121.82 | 7831.80 | 9974.30 | 8975.97 |
| 1999 | 840.50 | 1071.10 | 751.00 | 887.53 | 8247.62 | 6749.70 | 9206.50 | 8067.94 |
| 2000 | 1361.20 | 667.00 | 827.30 | 951.83 | 7407.12 | 5678.60 | 8455.50 | 7180.41 |
| 2001 | 834.20 | 699.50 | 938.90 | 824.20 | 6045.92 | 5011.60 | 7628.20 | 6228.57 |
| 2002 | 792.60 | 651.00 | 1104.70 | 849.43 | 5211.72 | 4312.10 | 6689.30 | 5404.37 |
| 2003 | 534.40 | 562.00 | 683.30 | 593.23 | 4419.12 | 3661.10 | 5584.60 | 4554.94 |
| 2004 | 586.50 | 475.00 | 853.70 | 638.40 | 3884.72 | 3099.10 | 4901.30 | 3961.71 |
| 2005 | 726.30 | 957.00 | 1062.70 | 915.33 | 3298.22 | 2624.10 | 4047.60 | 3323.31 |
| 2006 | 766.60 | 346.10 | 995.00 | 702.57 | 2571.92 | 1667.10 | 2984.90 | 2407.97 |
| 2007 | 874.80 | 378.10 | 951.70 | 734.87 | 1805.32 | 1321.00 | 1989.90 | 1705.41 |
| 2008 | 930.52 | 942.90 | 1038.20 | 970.54 | 930.52 | 942.90 | 1038.20 | 970.54 |



CUADRO 42: Coeficiente de Correlación

| P.P.A. | JAEN | SAN IGNACIO | CHIRINOS |
|----------|---------------|---------------|---------------|
| 15545.99 | 15503.57 | 14264.10 | 16870.30 |
| 14723.76 | 14917.47 | 13293.90 | 15959.90 |
| 13973.22 | 14288.67 | 12529.60 | 15101.40 |
| 13238.99 | 13669.77 | 11762.00 | 14285.20 |
| 12417.66 | 12878.47 | 10801.40 | 13573.10 |
| 11526.22 | 12086.47 | 9961.90 | 12530.30 |
| 10642.24 | 11181.12 | 9080.70 | 11664.90 |
| 9818.31 | 10172.92 | 8487.20 | 10794.80 |
| 8975.97 | 9121.82 | 7831.80 | 9974.30 |
| 8067.94 | 8247.62 | 6749.70 | 9206.50 |
| 7180.41 | 7407.12 | 5678.60 | 8455.50 |
| 6228.57 | 6045.92 | 5011.60 | 7628.20 |
| 5404.37 | 5211.72 | 4312.10 | 6689.30 |
| 4554.94 | 4419.12 | 3661.10 | 5584.60 |
| 3961.71 | 3884.72 | 3099.10 | 4901.30 |
| 3323.31 | 3298.22 | 2624.10 | 4047.60 |
| 2407.97 | 2571.92 | 1667.10 | 2984.90 |
| 1705.41 | 1805.32 | 1321.00 | 1989.90 |
| 970.54 | 930.52 | 942.90 | 1038.20 |
| r = | 0.9991 | 0.9984 | 0.9985 |

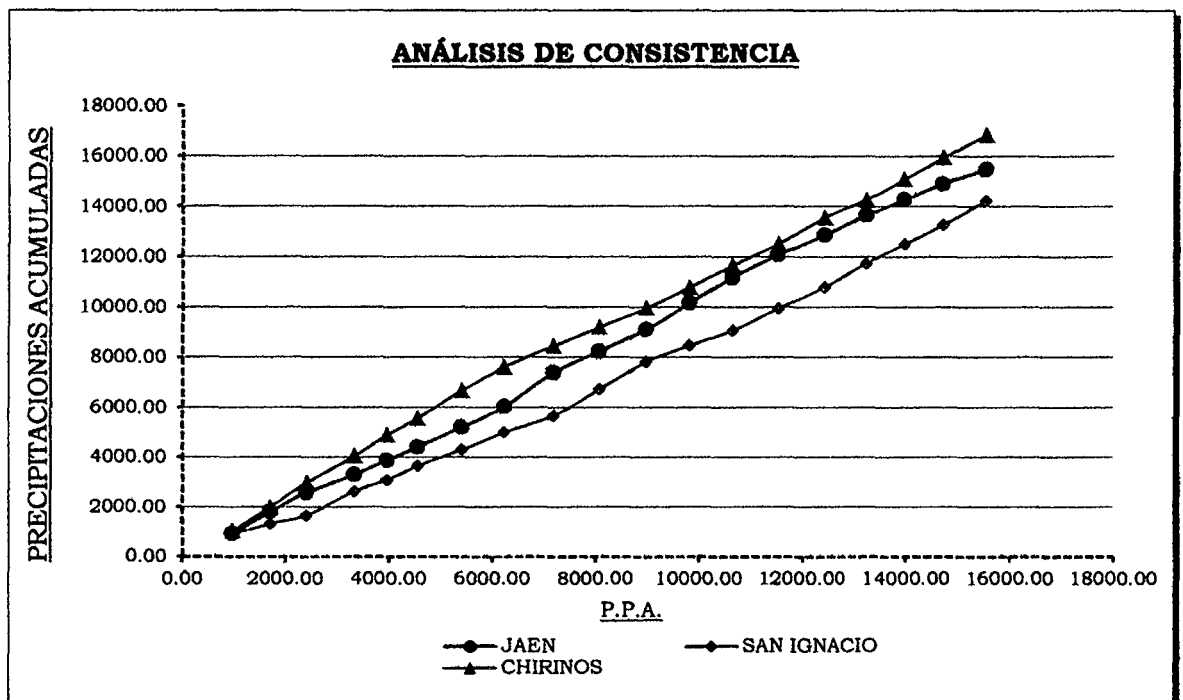


Figura 19: Análisis de Consistencia

Se realiza el análisis de consistencia para cada una de las estaciones que se ha analizado obteniendo como resultado que las tres estaciones son consistentes por cumplirse con la condición: $R > 0.99$.

Ahora realizamos el cálculo de los caudales de diseño, para ello escogeré la cuenca de drenaje más cercana a la captación, ya que viene a ser Chirinos, por lo que se verifico que es consistente según su análisis realizado.



La estación de Chirinos cuenta con 19 datos a partir del año 1990 hasta el año 2008 (ver Cuadro N°39). Por no contar con más datos confiables se ha optado por trabajar con estos 19 datos, pero realmente se debería realizar con 30 datos los cálculos siguientes. Ahora determinaremos los caudales de diseño para diferentes tiempos de retorno:

CUADRO 43: Precipitaciones máximas diarias

| AÑO | CHIRINOS Precipitaciones | Precipitaciones Ordenados |
|------|-----------------------------|------------------------------|
| 1990 | 201.00 | 297.00 |
| 1991 | 155.20 | 269.00 |
| 1992 | 137.90 | 259.60 |
| 1993 | 120.80 | 226.00 |
| 1994 | 151.80 | 201.00 |
| 1995 | 259.60 | 187.60 |
| 1996 | 163.70 | 173.30 |
| 1997 | 154.50 | 163.70 |
| 1998 | 152.00 | 162.30 |
| 1999 | 150.00 | 161.10 |
| 2000 | 128.00 | 155.20 |
| 2001 | 162.30 | 154.50 |
| 2002 | 269.00 | 153.60 |
| 2003 | 226.00 | 152.00 |
| 2004 | 153.60 | 151.80 |
| 2005 | 187.60 | 150.00 |
| 2006 | 161.10 | 137.90 |
| 2007 | 173.30 | 128.00 |
| 2008 | 297.00 | 120.80 |

| | |
|---------------------|--------|
| Numero de datos | 19 |
| Promedio | 179.18 |
| Desviación Estándar | 49.41 |
| Mínimo | 120.80 |
| Máximo | 297.00 |

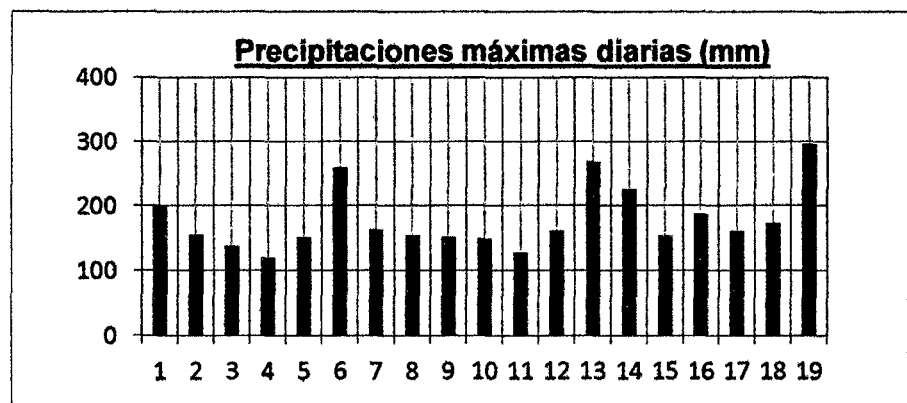


Figura 20: Precipitaciones Máximas Diarias

Ahora realizaremos con diferentes parámetros de distribución y comprobar las precipitaciones más apropiadas para el caudal de diseño.



1. Análisis con Distribución Normal

De la ecuación (30) tenemos:

CUADRO 44: Cálculo con Distribución Log-Normal

| Q ORDENADOS | F(x) | f(x) |
|-------------|----------|----------|
| 297.00 | 0.991445 | 0.000470 |
| 269.00 | 0.965446 | 0.001547 |
| 259.60 | 0.948183 | 0.002147 |
| 226.00 | 0.828314 | 0.005154 |
| 201.00 | 0.670609 | 0.007323 |
| 187.60 | 0.567659 | 0.007957 |
| 173.30 | 0.452648 | 0.008016 |
| 163.70 | 0.377046 | 0.007687 |
| 162.30 | 0.366333 | 0.007616 |
| 161.10 | 0.357233 | 0.007551 |
| 155.20 | 0.313744 | 0.007177 |
| 154.50 | 0.308738 | 0.007127 |
| 153.60 | 0.302353 | 0.007061 |
| 152.00 | 0.291152 | 0.006940 |
| 151.80 | 0.289765 | 0.006925 |
| 150.00 | 0.277429 | 0.006782 |
| 137.90 | 0.201756 | 0.005695 |
| 128.00 | 0.150168 | 0.004722 |
| 120.80 | 0.118718 | 0.004018 |

| | |
|-----------|--------|
| MEDIA | 179.18 |
| DESV.EST. | 49.41 |

| | |
|------------|---------|
| CASIMETRIA | 1.26851 |
|------------|---------|

CUADRO 45: Cálculo de x para diferentes tiempo de retorno

| tr | Pex | Pno exc | z | x |
|-----|------|---------|---------|--------|
| 2 | 0.5 | 0.5 | 0.00000 | 179.18 |
| 5 | 0.2 | 0.8 | 0.84162 | 220.77 |
| 10 | 0.1 | 0.9 | 1.28155 | 242.51 |
| 20 | 0.05 | 0.95 | 1.64485 | 260.46 |
| 25 | 0.04 | 0.96 | 1.75069 | 265.69 |
| 50 | 0.02 | 0.98 | 2.05375 | 280.66 |
| 100 | 0.01 | 0.99 | 2.32635 | 294.13 |

2. Análisis Con Distribución Log - Normal De 2 Parámetros

De la ecuación (31) tenemos:

CUADRO 46: Cálculo con Distribución Log-Normal de 2 Parámetros

| Q ORDENADOS | y = ln(x) | F(x) | f(x) |
|-------------|-----------|----------|----------|
| 297.00 | 5.69373 | 0.984010 | 0.159796 |
| 269.00 | 5.59471 | 0.959867 | 0.345138 |
| 259.60 | 5.55914 | 0.945980 | 0.438063 |
| 226.00 | 5.42053 | 0.853927 | 0.914926 |
| 201.00 | 5.30330 | 0.720783 | 1.342761 |
| 187.60 | 5.23431 | 0.621563 | 1.518946 |
| 173.30 | 5.15502 | 0.497162 | 1.593469 |
| 163.70 | 5.09804 | 0.407202 | 1.550203 |
| 162.30 | 5.08945 | 0.393944 | 1.536863 |

| | |
|-----------|---------|
| MEDIA | 5.15681 |
| DESV.EST. | 0.25035 |



| | | | |
|--------|---------|----------|----------|
| 161.10 | 5.08203 | 0.382586 | 1.523985 |
| 155.20 | 5.04471 | 0.327175 | 1.441535 |
| 154.50 | 5.04019 | 0.320685 | 1.429695 |
| 153.60 | 5.03435 | 0.312378 | 1.413854 |
| 152.00 | 5.02388 | 0.297728 | 1.384012 |
| 151.80 | 5.02256 | 0.295908 | 1.380134 |
| 150.00 | 5.01064 | 0.279660 | 1.343794 |
| 137.90 | 4.92653 | 0.178838 | 1.043855 |
| 128.00 | 4.85203 | 0.111731 | 0.759525 |
| 120.80 | 4.79414 | 0.073721 | 0.558045 |

CUADRO 47: Cálculo de x para diferentes tiempo de retorno

| tr | Pex | Pno exc | z | y | x |
|-----|------|---------|---------|------|---------------|
| 2 | 0.5 | 0.5 | 0.00000 | 5.16 | 173.61 |
| 5 | 0.2 | 0.8 | 0.84162 | 5.37 | 214.33 |
| 10 | 0.1 | 0.9 | 1.28155 | 5.48 | 239.28 |
| 20 | 0.05 | 0.95 | 1.64485 | 5.57 | 262.07 |
| 25 | 0.04 | 0.96 | 1.75069 | 5.60 | 269.10 |
| 50 | 0.02 | 0.98 | 2.05375 | 5.67 | 290.32 |
| 100 | 0.01 | 0.99 | 2.32635 | 5.74 | 310.82 |

3. Análisis Con Distribución Log - Normal De 3 Parámetros

De la ecuación (32) tenemos:

CUADRO 48: Cálculo con Distribución Log-Normal de 3 Parámetros

| Precipitaciones Ordenados | $y = \ln(x-a)$ |
|---------------------------|----------------|
| 297.00 | 5.25866 |
| 269.00 | 5.10123 |
| 259.60 | 5.04229 |
| 226.00 | 4.79764 |
| 201.00 | 4.56668 |
| 187.60 | 4.41672 |
| 173.30 | 4.22718 |
| 163.70 | 4.07625 |
| 162.30 | 4.05220 |
| 161.10 | 4.03112 |
| 155.20 | 3.92046 |
| 154.50 | 3.90648 |
| 153.60 | 3.88822 |
| 152.00 | 3.85490 |
| 151.80 | 3.85065 |
| 150.00 | 3.81162 |
| 137.90 | 3.50025 |
| 128.00 | 3.14518 |
| 120.80 | 2.77408 |

CUADRO 49: Cálculo de y para diferentes tiempo de retorno

| $y = \ln(x-a)$ | F(x) | f(x) |
|----------------|----------|----------|
| 5.258660 | 0.962463 | 0.127571 |
| 5.101230 | 0.937555 | 0.191607 |



| | | |
|----------|----------|----------|
| 5.042288 | 0.925444 | 0.219695 |
| 4.797638 | 0.855713 | 0.354167 |
| 4.566677 | 0.758402 | 0.486423 |
| 4.416715 | 0.679883 | 0.557622 |
| 4.227181 | 0.568233 | 0.612855 |
| 4.076245 | 0.474708 | 0.620724 |
| 4.052199 | 0.459803 | 0.618815 |
| 4.031117 | 0.446781 | 0.616432 |
| 3.920463 | 0.379683 | 0.593469 |
| 3.906484 | 0.371415 | 0.589380 |
| 3.888218 | 0.360701 | 0.583662 |
| 3.854898 | 0.341441 | 0.572178 |
| 3.850654 | 0.339016 | 0.570620 |
| 3.811623 | 0.317037 | 0.555357 |
| 3.500252 | 0.168164 | 0.391783 |
| 3.145178 | 0.064882 | 0.197402 |
| 2.774075 | 0.018148 | 0.069499 |

| | |
|-----------|--------|
| MEDIA | 4.1169 |
| DESV.EST. | 0.6414 |
| a | 104.78 |

| | |
|-------------|-----------|
| C.ASIMETRIA | 0.0000003 |
|-------------|-----------|

CUADRO 50: Cálculo de x para diferentes tiempo de retorno

| tr | Pex | Pno exc | z | y | x - a | x |
|-----|------|---------|---------|------|--------|---------------|
| 2 | 0.5 | 0.5 | 0.00000 | 4.12 | 61.37 | 166.15 |
| 5 | 0.2 | 0.8 | 0.84162 | 4.66 | 105.29 | 210.07 |
| 10 | 0.1 | 0.9 | 1.28155 | 4.94 | 139.62 | 244.40 |
| 20 | 0.05 | 0.95 | 1.64485 | 5.17 | 176.26 | 281.04 |
| 25 | 0.04 | 0.96 | 1.75069 | 5.24 | 188.64 | 293.42 |
| 50 | 0.02 | 0.98 | 2.05375 | 5.43 | 229.12 | 333.89 |
| 100 | 0.01 | 0.99 | 2.32635 | 5.61 | 272.89 | 377.67 |

4. Análisis Con Distribución Gumbel

De la ecuación (34) tenemos:

CUADRO 51: Cálculo con Distribución Gumbel

| AÑO | Q ORDENADOS | $y = (x - u)/a$ | Tr |
|------|----------------|-----------------|-------|
| 1990 | 297.00 | 3.04107 | 21.43 |
| 1991 | 269.00 | 2.44242 | 12.01 |
| 1992 | 259.60 | 2.24144 | 9.92 |
| 1993 | 226.00 | 1.52306 | 5.10 |
| 1994 | 201.00 | 0.98854 | 3.22 |
| 1995 | 187.60 | 0.70205 | 2.56 |
| 1996 | 173.30 | 0.39631 | 2.04 |
| 1997 | 163.70 | 0.19105 | 1.78 |
| 1998 | 162.30 | 0.16112 | 1.74 |
| 1999 | 161.10 | 0.13546 | 1.72 |
| 2000 | 155.20 | 0.00932 | 1.59 |
| 2001 | 154.50 | -0.00565 | 1.58 |
| 2002 | 153.60 | -0.02489 | 1.56 |
| 2003 | 152.00 | -0.05910 | 1.53 |
| 2004 | 151.80 | -0.06338 | 1.53 |
| 2005 | 150.00 | -0.10186 | 1.49 |
| 2006 | 137.90 | -0.36056 | 1.31 |



| | | | |
|------------------|--------|----------|-------|
| 2007 | 128.00 | -0.57223 | 1.20 |
| 2008 | 120.80 | -0.72617 | 1.14 |
| x medio | | 179.18 | 0.522 |
| desv. Est x (Sx) | | 49.41 | 1.057 |

| | |
|---------------------|--------|
| n = número de datos | 19 |
| yn medio = | 0.5220 |
| Sn = | 1.0565 |

parámetros, según n

| | |
|---------------|--------|
| a = Sx / Sn = | 46.77 |
| u = x-yn*a= | 154.76 |

CUADRO 52: Cálculo de x para diferentes tiempo de retorno

| tr | Pex | Pno exc | -e(-y) | y | x= u +a*y |
|-----|------|---------|--------|--------|---------------|
| 2 | 0.5 | 0.5 | 0.6931 | 0.3665 | 171.91 |
| 5 | 0.2 | 0.8 | 0.2231 | 1.4999 | 224.92 |
| 10 | 0.1 | 0.9 | 0.1054 | 2.2504 | 260.02 |
| 20 | 0.05 | 0.95 | 0.0513 | 2.9702 | 293.68 |
| 25 | 0.04 | 0.96 | 0.0408 | 3.1985 | 304.36 |
| 50 | 0.02 | 0.98 | 0.0202 | 3.9019 | 337.26 |
| 100 | 0.01 | 0.99 | 0.0101 | 4.6001 | 369.92 |

5. Análisis Con Distribución Gamma De 2 Parámetros

De la ecuación (33) tenemos:

| Q ORDENADOS | f(x) | F(x) |
|-------------|---------|---------|
| 297.00 | 0.00065 | 0.98163 |
| 269.00 | 0.00153 | 0.95245 |
| 259.60 | 0.00198 | 0.93599 |
| 226.00 | 0.00433 | 0.83295 |
| 201.00 | 0.00653 | 0.69709 |
| 187.60 | 0.00756 | 0.60240 |
| 173.30 | 0.00823 | 0.48885 |
| 163.70 | 0.00834 | 0.40905 |
| 162.30 | 0.00832 | 0.39739 |
| 161.10 | 0.00830 | 0.38741 |
| 155.20 | 0.00814 | 0.33884 |
| 154.50 | 0.00811 | 0.33316 |
| 153.60 | 0.00807 | 0.32588 |
| 152.00 | 0.00799 | 0.31303 |
| 151.80 | 0.00798 | 0.31143 |
| 150.00 | 0.00788 | 0.29716 |
| 137.90 | 0.00689 | 0.20730 |
| 128.00 | 0.00576 | 0.14447 |
| 120.80 | 0.00484 | 0.10626 |



CUADRO 53: Cálculo con Distribución Gamma de 2 Parámetros

| tr | Pex | Pno exc | X |
|-----|------|---------|--------|
| 2 | 0.5 | 0.5 | 174.66 |
| 5 | 0.2 | 0.8 | 218.90 |
| 10 | 0.1 | 0.9 | 244.70 |
| 20 | 0.05 | 0.95 | 267.44 |
| 25 | 0.04 | 0.96 | 274.31 |
| 50 | 0.02 | 0.98 | 294.61 |
| 100 | 0.01 | 0.99 | 313.67 |

| | |
|---------------|-----------|
| x (media) | 179.1789 |
| s2 (varianza) | 2441.7629 |
| a | 13.1483 |
| b | 13.6275 |

CUADRO 54: Distribución de los 5 Parámetros

| Tr (años) | Distribución | | | | |
|-----------|--------------|--------|--------|--------|--------|
| | LN | LN2 | LN 3 | GUMBEL | GAMA |
| 2 | 179.18 | 173.61 | 166.15 | 171.91 | 174.66 |
| 5 | 220.77 | 214.33 | 210.07 | 224.92 | 218.90 |
| 10 | 242.51 | 239.28 | 244.40 | 260.02 | 244.70 |
| 20 | 260.46 | 262.07 | 281.04 | 293.68 | 267.44 |
| 25 | 265.69 | 269.10 | 293.42 | 304.36 | 274.31 |
| 50 | 280.66 | 290.32 | 333.89 | 337.26 | 294.61 |
| 100 | 294.13 | 310.82 | 377.67 | 369.92 | 313.67 |

CUADRO 55: Prueba de Ajuste de Bondad

| DATOS | Probabilidad de excedencia F(x) | | | | | | Diferencia Delta D | | | | | |
|-------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Empírica | Normal | LN2 | LN3 | Gumbel | Gamma | Normal | LN2 | LN3 | Gumbel | Gamma | |
| 1 | 297.00 | 0.05000 | 0.00855 | 0.01599 | 0.03754 | 0.047 | 0.01837 | 0.0414 | 0.0340 | 0.0125 | 0.0033 | 0.0316 |
| 2 | 269.00 | 0.10000 | 0.03455 | 0.04013 | 0.06244 | 0.083 | 0.04755 | 0.0654 | 0.0599 | 0.0376 | 0.0167 | 0.0524 |
| 3 | 259.60 | 0.15000 | 0.05182 | 0.05402 | 0.07456 | 0.101 | 0.06401 | 0.0982 | 0.0960 | 0.0754 | 0.0492 | 0.0860 |
| 4 | 226.00 | 0.20000 | 0.17169 | 0.14607 | 0.14429 | 0.196 | 0.16705 | 0.0283 | 0.0539 | 0.0557 | 0.0041 | 0.0330 |
| 5 | 201.00 | 0.25000 | 0.32939 | 0.27922 | 0.24160 | 0.311 | 0.30291 | 0.0794 | 0.0292 | 0.0084 | 0.0607 | 0.0529 |
| 6 | 187.60 | 0.30000 | 0.43234 | 0.37844 | 0.32012 | 0.391 | 0.39760 | 0.1323 | 0.0784 | 0.0201 | 0.0908 | 0.0976 |
| 7 | 173.30 | 0.35000 | 0.54735 | 0.50284 | 0.43177 | 0.490 | 0.51115 | 0.1974 | 0.1528 | 0.0818 | 0.1397 | 0.1612 |
| 8 | 163.70 | 0.40000 | 0.62295 | 0.59280 | 0.52529 | 0.562 | 0.59095 | 0.2230 | 0.1928 | 0.1253 | 0.1622 | 0.1910 |
| 9 | 162.30 | 0.45000 | 0.63367 | 0.60606 | 0.54020 | 0.573 | 0.60261 | 0.1837 | 0.1561 | 0.0902 | 0.1231 | 0.1526 |
| 10 | 161.10 | 0.50000 | 0.64277 | 0.61741 | 0.55322 | 0.582 | 0.61259 | 0.1428 | 0.1174 | 0.0532 | 0.0824 | 0.1126 |
| 11 | 155.20 | 0.55000 | 0.68626 | 0.67283 | 0.62032 | 0.629 | 0.66116 | 0.1363 | 0.1228 | 0.0703 | 0.0787 | 0.1112 |
| 12 | 154.50 | 0.60000 | 0.69126 | 0.67932 | 0.62859 | 0.634 | 0.66684 | 0.0913 | 0.0793 | 0.0286 | 0.0342 | 0.0668 |
| 13 | 153.60 | 0.65000 | 0.69765 | 0.68762 | 0.63930 | 0.641 | 0.67412 | 0.0476 | 0.0376 | 0.0107 | 0.0087 | 0.0241 |
| 14 | 152.00 | 0.70000 | 0.70885 | 0.70227 | 0.65856 | 0.654 | 0.68697 | 0.0088 | 0.0023 | 0.0414 | 0.0462 | 0.0130 |
| 15 | 151.80 | 0.75000 | 0.71023 | 0.70409 | 0.66098 | 0.655 | 0.68857 | 0.0398 | 0.0459 | 0.0890 | 0.0946 | 0.0614 |
| 16 | 150.00 | 0.80000 | 0.72257 | 0.72034 | 0.68296 | 0.670 | 0.70284 | 0.0774 | 0.0797 | 0.1170 | 0.1305 | 0.0972 |
| 17 | 137.90 | 0.85000 | 0.79824 | 0.82116 | 0.83184 | 0.762 | 0.79270 | 0.0518 | 0.0288 | 0.0182 | 0.0883 | 0.0573 |
| 18 | 128.00 | 0.90000 | 0.84983 | 0.88827 | 0.93512 | 0.830 | 0.85553 | 0.0502 | 0.0117 | 0.0351 | 0.0700 | 0.0445 |
| 19 | 120.80 | 0.95000 | 0.88128 | 0.92628 | 0.98185 | 0.873 | 0.89374 | 0.0687 | 0.0237 | 0.0319 | 0.0765 | 0.0563 |
| | | | | | | | | 0.22295 | 0.19280 | 0.12529 | 0.16224 | 0.19095 |
| | | | | | | | | Acceptada | Acceptada | Acceptada | Acceptada | Acceptada |
| | | | | | | | | 0.31201 | | | | |

La prueba de ajuste de bondad determina que las precipitaciones encontradas con la distribución normal son las más aceptadas.



Reemplazando en la ecuación (29) tenemos el siguiente cuadro:

CUADRO 56: Calculo de Intensidades Máximas en 24 Horas

| Tr (años) | P diaria mm | P 24 horas mm | Imax 24 horas mm/h |
|-----------|-------------|---------------|--------------------|
| 2 | 179.179 | 197.097 | 8.212 |
| 5 | 220.767 | 242.844 | 10.118 |
| 10 | 242.506 | 266.756 | 11.115 |
| 20 | 260.458 | 286.504 | 11.938 |
| 25 | 265.688 | 292.256 | 12.177 |
| 50 | 280.663 | 308.730 | 12.864 |
| 100 | 294.134 | 323.547 | 13.481 |

Utilizamos el método racional para encontrar el caudal de diseño:

Para ello realizamos el estudio geomorfológico de la cuenca:

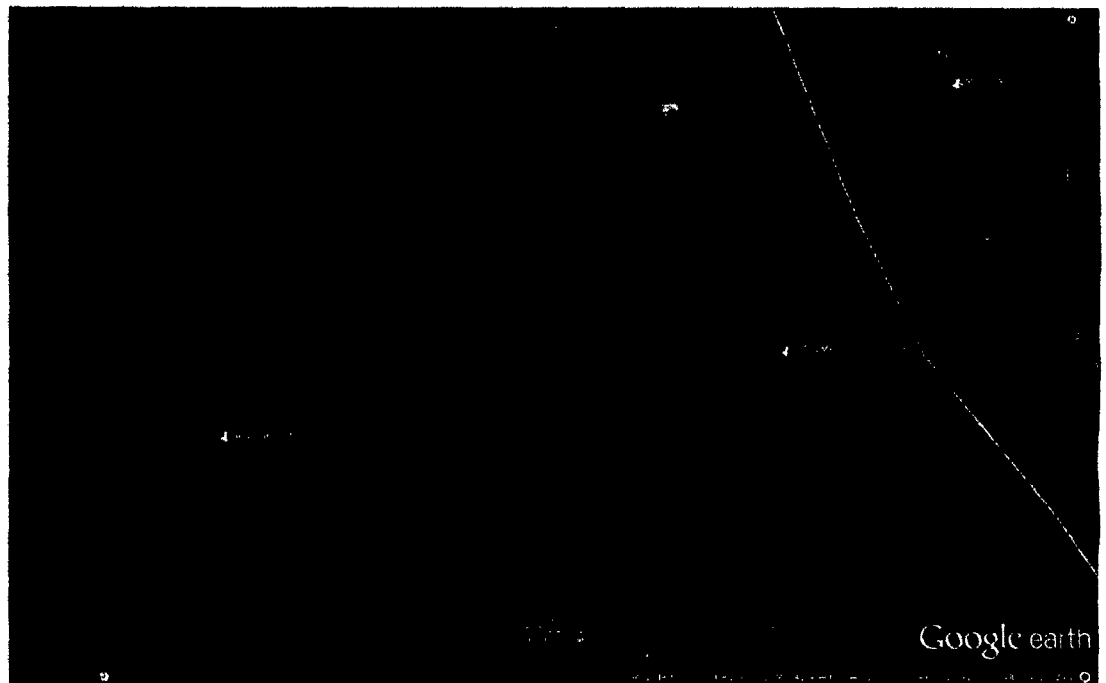


Figura 21: Vista Satelital Google Earth

Área = 1.12 km²
 Hmáx = 2112.00 m.s.n.m
 Hminn = 2078.00 m.s.n.m
 Longitud mayor = 2401.26 m

Encontramos la Pendiente = $\frac{2112-2078}{2401.26} * 100 = 1.42\%$

Encontramos Tiempo de Concentración, reemplazando en la ecuación (27) tenemos tc=40.19 minutos

Reemplazando en la ecuación (26) tenemos el siguiente cuadro:



CUADRO 57: Cálculo de los Caudales

| tr | C | i 24h mm/h | i Diseño mm/h | Q m ³ /s |
|-----|------|---------------|------------------|------------------------|
| 2 | 0.12 | 8.212 | 110.514 | 4.13 |
| 5 | 0.15 | 10.118 | 136.165 | 6.35 |
| 10 | 0.17 | 11.115 | 149.573 | 7.91 |
| 20 | 0.20 | 11.938 | 160.645 | 10.00 |
| 25 | 0.21 | 12.177 | 163.871 | 10.71 |
| 50 | 0.23 | 12.864 | 173.107 | 12.39 |
| 100 | 0.25 | 13.481 | 181.416 | 14.11 |

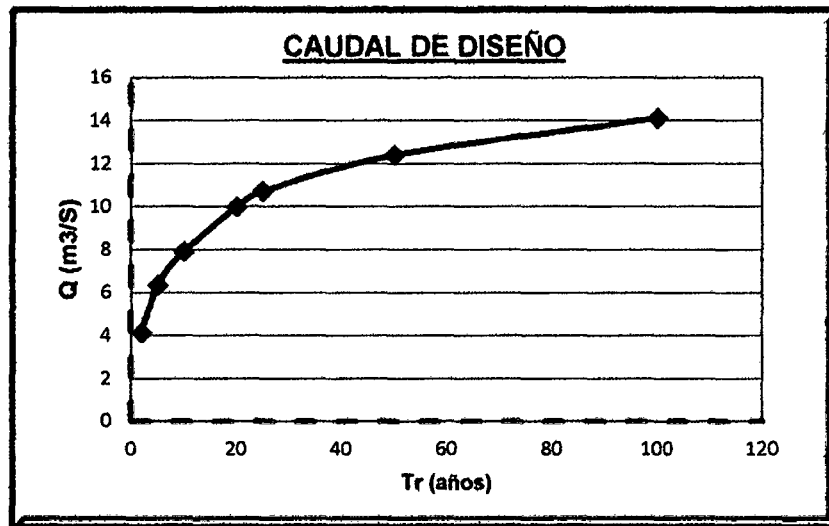


Figura 22: Caudales de Diseño

B. Cálculo del Barraje de la Captación

La fuente de abastecimiento de agua es una pequeña quebrada llama "Quebrada La Palma", ubicada a 11.632 Km. del C.P. Las Pirias, en la cabecera del caserío la Palma (distrito de Chirinos-Provincia de San Ignacio-Departamento de Cajamarca).

Datos:

| | |
|--|--|
| Q_{\max} quebrada | = 10.0 m ³ /s (Caudal Máxima Avenida calculado, Tr=20 años) |
| Q_{\min} quebrada | = 0.37 m ³ /s |
| Q_{\max} diseño | = 0.0026 m ³ /s |
| Pendiente promedio del lecho de quebrada (i) | = 0.08/12 = 0.006 |
| n (coef. Manning) | = 0.013 (Tabla C-01) |
| h_1 | = borde libre: y/3 |
| Ancho de cauce de Quebrada "La Palma" | = 1.9 m. |
| $P_{\text{crímetro mojado}}$ | = 2.5Y; b=2Y; A=2Y ² ; $R_H = Y/2$ |

Ecuación Manning:
$$Q = \frac{A}{n} (R_H)^{2/3} * i^{1/2} \quad (64)$$



Cálculo del tirante:

Reemplazamos en la ecuación (61): $0.0026 = \frac{2y^2}{0.013} * (y/2)^{2/3} * 0.006^{1/2} =$ **Y= 0.17m**

Cálculo de b:

$b=2Y \rightarrow b=2*0.17 \rightarrow b= 0.34$ m. redondeamos: **b=0.35m**

$h_1 = Y/3 \rightarrow h_1 = 0.06$ m. \rightarrow por ser un valor muy bajo asumimos: $h_1 = 0.10$ m.

Cálculo de P:

$P = 2.5Y \rightarrow P = 2.5*0.17 \rightarrow$ **P= 0.43 m.**

En vista que el resultado de la altura del barraje es muy pequeño para el cálculo asumiremos un **P = 1.20 m.**

Cálculo de h_{max} y h_{min} :

Donde: M= 2.21; para parámetro aguas arriba vertical y

B=ancho del río.

$Q = M * B * (h_{max})^2 \rightarrow h_{max} = \left(\frac{Q}{M*B} \right)^{2/3}$ (65)

Reemplazando en la ecuación (65) tenemos:

$h_{max} = 1.78$ m y **$h_{min} = 0.20$ m**

Teniendo en cuenta un P=1.20 y $h_{max}=1.78$, realizamos el cálculo de la sección y dimensiones del barraje teniendo en cuenta el siguiente cuadro para la interpolación:

CUADRO 58: Valores de P y h

| SEGMENTO | P = H = 1 | | P = H = 2 | | P = H = 3 | |
|----------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | h = 0 | h = 5 | h = 0 | h = 5 | h = 0 | h = 5 |
| A | 5.00 | 10.00 | 9.00 | 14.00 | 13.00 | 18.00 |
| E | 4.20 | 5.20 | 7.40 | 8.40 | 10.60 | 11.60 |
| C | 0.80 | 4.70 | 1.50 | 5.50 | 2.40 | 6.40 |
| D | 1.80 | 2.80 | 3.50 | 4.50 | 5.20 | 6.20 |
| F | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.90 | 1.90 |
| B | 0.70 | 0.70 | 0.90 | 0.90 | 1.20 | 1.20 |
| G | 0.25 | 0.50 | 0.40 | 0.60 | 0.50 | 0.70 |
| J | 0.50 | 0.50 | 0.60 | 0.60 | 0.70 | 0.70 |
| K | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 0.50 | 0.60 | 0.60 |

Para el segmento A:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
| 0 \rightarrow 5 | 0 \rightarrow 9 | 1 \rightarrow 5.75 |
| 0.94 \rightarrow X | 0.94 \rightarrow X | 1.2 \rightarrow A |
| 5 \rightarrow 10 | 5 \rightarrow 14 | 2 \rightarrow 9.75 |
| X = 5.94 | X = 9.94 | A = 6.55 |



Para el segmento E:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 4.2 | 0 → 7.4 | 1 → 4.35 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → E |
| 5 → 5.2 | 5 → 8.4 | 2 → 7.55 |
| X = 4.388 | X = 7.59 | E = 4.99 |

Para el segmento C:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 0.8 | 0 → 1.5 | 1 → 1.385 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → C |
| 5 → 4.7 | 5 → 5.5 | 2 → 2.1 |
| X = 1.533 | X = 2.25 | C = 1.528 |

Para el segmento D:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 1.8 | 0 → 3.5 | 1 → 1.95 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → D |
| 5 → 2.8 | 5 → 4.5 | 2 → 3.65 |
| X = 1.988 | X = 3.69 | D = 2.29 |

Para el segmento F:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 1 | 0 → 1.5 | 1 → 1 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → F |
| 5 → 1 | 5 → 1.5 | 2 → 1.5 |
| X = 1 | X = 1.5 | F = 1.1 |

Para el segmento B:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 0.7 | 0 → 0.9 | 1 → 0.7 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → B |
| 5 → 0.7 | 5 → 0.9 | 2 → 0.9 |
| X = 0.7 | X = 0.9 | B = 0.74 |

Para el segmento G:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 0.25 | 0 → 0.4 | 1 → 0.2875 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → G |
| 5 → 0.5 | 5 → 0.6 | 2 → 0.43 |
| X = 0.297 | X = 0.44 | G = 0.316 |

Para el segmento J:

| Para P= 1m. | Para P= 2m. | Para P= 1,20m. |
|-------------|-------------|----------------|
| 0 → 0.5 | 0 → 0.6 | 1 → 0.5 |
| 0.94 → X | 0.94 → X | 1.2 → J |
| 5 → 0.5 | 5 → 0.6 | 2 → 0.6 |
| X = 0.5 | X = 0.6 | J = 0.52 |



Para el segmento K:

| Para P= 1m. | | Para P= 2m. | | Para P= 1,20m. | |
|-------------|-------|-------------|-------|----------------|-------|
| 0 | → 0.4 | 0 | → 0.5 | 1 | → 0.4 |
| 0.94 | → X | 0.94 | → X | 1.2 | → K |
| 5 | → 0.4 | 5 | → 0.5 | 2 | → 0.5 |
| X = | 0.4 | X = | 0.5 | K = | 0.42 |

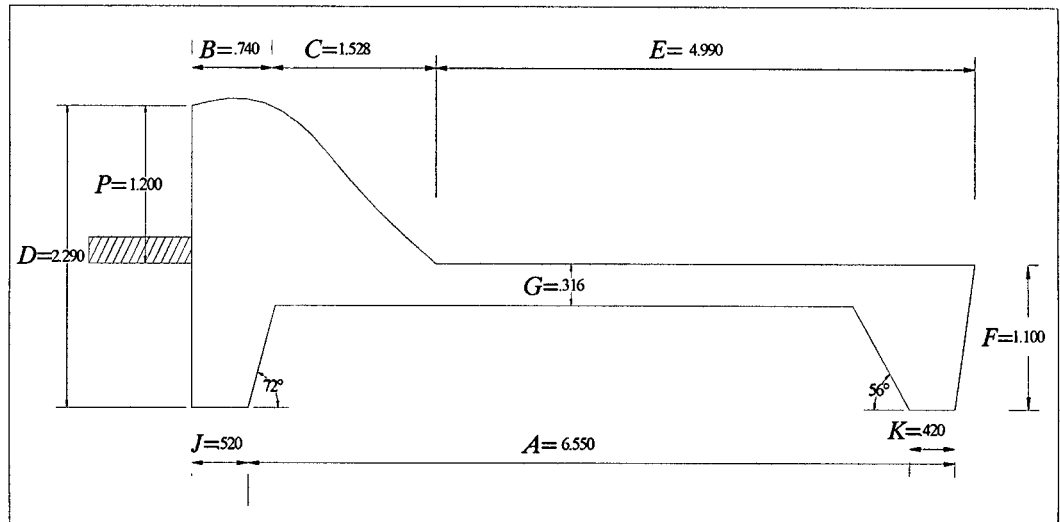


Figura 23: Dimensiones del Barraje

Verificación de la Estabilidad

1. Chequeo por Corte

$$F_H = \gamma \cdot h \cdot A_p \quad (66)$$

Reemplazando en la ecuación (66)

$$F_H = 1000 \cdot (1.78 + 1.2) \cdot ((1.2 + 1.78) / 2) \cdot 1 = 4440.20 \text{ kg}$$

$$W_1 = 0.74 \cdot 1.20 \cdot 1 \cdot 2400 = 2131.2 \text{ kg}$$

$$W_2 = ((1.53 \cdot 1.2) / 2) \cdot 1 \cdot 2400 = 2203.2 \text{ kg}$$

$$W_1 + W_2 = W_t = 2131.2 + 2203.2 = 4334.4 \text{ kg}$$

$$Z = 15\% \cdot \sigma_c; \sigma_c = \text{esfuerzo de compresión del concreto} = 140 \text{ kg/cm}^2$$

$$Z = 15\% (140 \text{ kg/cm}^2) = 21 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_Z = A \cdot Z = 21 \cdot 303 \cdot 100 = 636300 \text{ kg}$$

Para que no falle por corte $F_Z > F_H$

$$F_Z = 636300 \text{ kg} > F_H = 4440.20 \text{ kg} \rightarrow \text{Por lo tanto la estructura no falla por corte.}$$

2. Chequeo por Aplastamiento

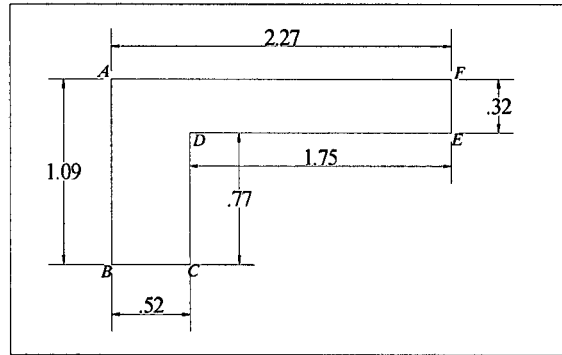


Figura 24: Fuerza de Supresión

$$F_s = \gamma * b * c * (h + h^2 - (hx/L)) \quad (67)$$

$$L = 1.09 + 0.52 + 0.77 + 1.75 + 0.32 = 4.45 \text{ m}$$

$$\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$b = 1 \text{ m (Profundidad)}$$

$$c = 1 \text{ (factor de supresión)}$$

$$h = 2.98 \text{ (carga de agua)}$$

Reemplazamos en la ecuación (67)

$$S_A = (1000) * (1) * (1) * (2.98 + 0 - ((2.98 * 0) / 4.45)) = 2900.00 \text{ kg/m}$$

$$S_B = (1000) * (1) * (1) * (2.98 + 1.09 - ((2.98 * 1.09) / 4.45)) = 3340.07 \text{ kg/m}$$

$$S_C = (1000) * (1) * (1) * (2.98 + 1.09 - ((2.98 * 1.61) / 4.45)) = 2991.84 \text{ kg/m}$$

$$S_D = (1000) * (1) * (1) * (2.98 + 0.32 - ((2.98 * 2.38) / 4.45)) = 1706.20 \text{ kg/m}$$

$$S_E = (1000) * (1) * (1) * (2.98 + 0.32 - ((2.98 * 4.13) / 4.45)) = 534.29 \text{ kg/m}$$

$$S_F = (1000) * (1) * (1) * (2.98 + 0 - ((2.98 * 4.45) / 4.45)) = 0.00 \text{ kg/m}$$

Cálculo de las cargas

$$W_A = ((3340.07 - 2991.84) / 2) * 0.52 = 90.54 \text{ kg}$$

$$W_B = (2991.84 * 0.52) = 1555.76 \text{ kg}$$

$$W_C = ((1706.20 - 534.29) / 2) * 1.75 = 1025.42 \text{ kg}$$

$$W_D = 534.29 * 0.32 = 170.97 \text{ kg}$$

$$F_s = W_A + W_B + W_C + W_D = 2842.69 \text{ kg}$$

Hallamos los centroides

$$y_a = (0.52 / 3) = 0.173 \text{ m}$$

$$y_b = (0.52 / 2) = 0.26 \text{ m}$$

$$y_c = 0.52 + (1.75 / 3) = 1.103 \text{ m}$$

$$y_d = 0.52 + (1.75 / 2) = 1.395 \text{ m}$$

Calculo de y para F_s , donde: $\Sigma M_o = 0$

$$F_s * \bar{y} = (90.54 * 0.173) + (1555.76 * 0.26) + (1025.42 * 1.103) + (170.97 * 1.395)$$

$$2842.69 * \bar{y} = 1789.70 \rightarrow \bar{y} = 0.63 \text{ m}$$

Cálculo de la reacción del terreno R_y



$$\Sigma F_V = 0 \rightarrow R_y = W_t - F_s$$

$$R_y = 4334.4 \text{ kg} - 2842.69 \text{ kg} = 1491.71 \text{ kg}$$

Calculo del punto de aplicacion de R_y

$$d_H = 2.98/3 = 0.99 \text{ m}$$

$$d_{w1} = 0.74/2 = 0.37 \text{ m}$$

$$d_{w2} = 0.74 + (1.528/3) = 1.25 \text{ m}$$

$$M_0 = R_y d_y + F_s d_s - F_H d_H - W_1 d_{w1} - W_2 d_{w2} = 0$$

$$(R_y * d_y) + (2842.69 * 0.63) - (4440.20 * 0.99) - (2131.2 * 0.37) - (2203.2 * 1.25) = 0$$

$$1491.71 * d_y = 6147.44 \rightarrow d_y = 4.12$$

3. Chequeo de la Estabilidad por Volteo

$$M_a = R_y d_y + F_s d_s - F_H d_H$$

$$M_a = ((1491.71 * 4.12) + (2842.69 * 0.63) - (4440.20 * 0.99))$$

$$M_a = 3540.94$$

$$M_r = W_1 d_{w1} + W_2 d_{w2}$$

$$M_r = (2131.2 * 0.37) + (2203.2 * 1.25) \rightarrow M_r = 3542.54$$

Coefficiente de Estabilidad al Volteo:

Debe cumplir: $M_r = M_a$ ó $(M_r/M_a) \geq 1.2 \rightarrow$ cumple $M_r > M_a$
 $(3542.54/3540.94) = 1.0004 \rightarrow$ Cumple, por lo tanto el barraje no falla por volteo.

C. Cálculo del bocal como Compuerta

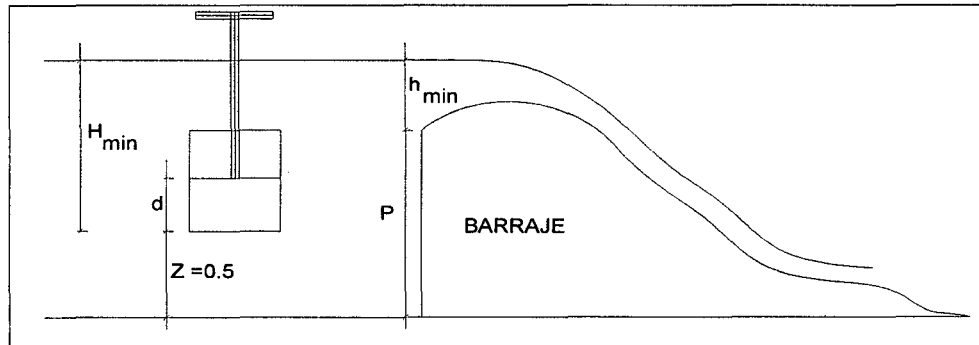


Figura 25: Bocal como Compuerta

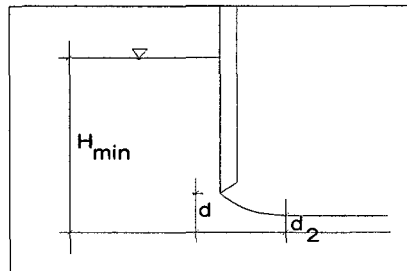


Figura 26: Mirando de perfil a la Compuerta

Altura de la Cresta



$$H_{\min} = p + h_{\min} - z \quad (68)$$

$$H_{\max} = p + h_{\max} - z \quad (69)$$

Donde $p = 1.20$; $z = 0.50$ m; $h_{\max} = 1.78$ m; $h_{\min} = 0.20$ m

Reemplazando en la ecuación (68) y (69)

$$H_{\min} = 0.90 \text{ m} \quad \rightarrow \quad H_{\max} = 2.48 \text{ m.}$$

Calculo de "d"

$$Q_D = C_d A_c [2g (H_{\min} - d_2)]^{1/2} \quad (70)$$

Para compuertas planas se puede considerar $C_d = C_c = 0.62$ (Pág. 216 Sotelo)

$$d_2 = C_c * d \quad \rightarrow \quad d_2 = 0.62 d$$

Reemplazando en la ecuación (70) tenemos:

$$0.0026 = 0.62 * 0.35 * d * [2 * 9.81 (0.90 - 0.62d)]^{1/2}$$

Iterando ambos miembros resulta: $d = 0.0028$ m

Calculo del caudal que saldrá con la carga máxima

$$Q_{D+\Delta Q} = C_d * b * d [2g (H_{\max} - C_c d)]^{1/2} \quad (70)$$

Reemplazando en la ecuación (70) tenemos:

$$Q_{D+\Delta Q} = 0.62 * 0.35 * 0.0028 * [2 * 9.81 (2.48 - (0.62 * 0.0028))]^{1/2}$$

$$Q_{D+\Delta Q} = 0.0042$$

Calculo del caudal a eliminar por el vertedero

$$Q_v = Q_{D+\Delta Q} - Q_D \quad (71)$$

$$Q_v = 0.0042 - 0.0026 = 0.0016 \text{ m}^3/\text{s}$$

D. Vertedero lateral o aliviadero

Encontrando la velocidad antes del vertedero:

$$Q_D = V * A \quad \rightarrow \quad 0.0026 = V * 0.35 * 0.17$$

$$V = 0.044 \text{ m/s.}$$

Calculo del caudal a eliminar por el vertedero

$$Q_v = Q_{D+\Delta Q} - Q_D \quad (71)$$

$$Q_v = 0.0042 - 0.0026 = 0.0016 \text{ m}^3/\text{s}$$

Luego con este dato del caudal excedente se calcula el tirante del excedente:

$$Q_v = V * A \quad \rightarrow \quad 0.0016 = 0.044 * 0.35 * Y' \quad \rightarrow \quad Y' = 0.10 \text{ m.}$$

Luego este será el tirante que llega a la abertura del vertedero: $Y' = h_o$

Se analiza que tipo de flujo es de acuerdo a la velocidad y al área hidráulica: cálculo de Froud

$$F_r = \frac{V^2}{Rh} \quad \rightarrow \quad R_H = \frac{A}{P} \quad \rightarrow \quad R_H = \frac{0.35 * (0.17 + 0.10)}{0.17} \quad \rightarrow \quad R_H = 0.56$$

$$F_r = \frac{0.044^2}{0.56} \quad \rightarrow \quad F_r = 0.00003 \quad \rightarrow \quad F_r > 1 \quad \rightarrow \quad \text{Régimen Tranquilo o Lento.}$$



Luego se calcula el h_i , asumiendo b y haciendo un proceso iterativo hasta lograr el menor valor de h_i con la siguiente fórmula:

$$Q_v = \frac{4}{15} C (2g)^{1/2} * b * \left[\frac{h_i^{5/2} - h_o^{5/2}}{h_i - h_o} \right] \quad (72)$$

Resolviendo la ecuación (72) resulta:

Para $b = 0.80\text{m} \rightarrow h_i = 0.2345 \text{ m}$

E. Cálculo de la curva de remanso

$$A = by \rightarrow A = 1.9y$$

$$R = \frac{A}{P} \rightarrow R = \frac{1.9y}{1.9+2y}$$

Fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{2/3} * i^{1/2} \quad (73)$$

dónde: $n = 0.013$; $i = 0.06$

Reemplazando en la ecuación (73) tenemos:

$$10 = \frac{1}{0.013} * 1.9y * \left(\frac{1.9y}{1.9+2y} \right)^{2/3} * (0.06)^{1/2}$$

Resolviendo la ecuación:

$Y = 0.56\text{m}$

Calculamos la curva de remanso con el siguiente cuadro:

CUADRO 59: Curva de Remanso

| Pto | y | A | Rh | V | H _i | H _(i-1) | S _i | S _(i-1) | S _m | dx |
|-----|------|-------|--------|------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|-------|
| 1 | 0.56 | 1.06 | 0.3523 | 9.40 | 5.0667 | | 0.00600 | | | |
| 2 | 1.00 | 1.90 | 0.4872 | 5.26 | 2.4133 | 5.0667 | 0.012212 | 0.006000 | 0.00911 | 0.100 |
| 3 | 2.00 | 3.80 | 0.6441 | 2.63 | 2.3533 | 2.4133 | 0.002104 | 0.012212 | 0.00716 | 0.200 |
| 4 | 3.00 | 5.70 | 0.7215 | 1.75 | 3.1570 | 2.3533 | 0.000804 | 0.002104 | 0.00145 | 0.400 |
| 5 | 4.00 | 7.60 | 0.7677 | 1.32 | 4.0883 | 3.1570 | 0.000416 | 0.000804 | 0.00061 | 0.600 |
| 6 | 5.00 | 9.50 | 0.7983 | 1.05 | 5.0565 | 4.0883 | 0.000253 | 0.000416 | 0.00033 | 0.800 |
| 7 | 6.00 | 11.40 | 0.8201 | 0.88 | 6.0393 | 5.0565 | 0.000169 | 0.000253 | 0.00021 | 1.000 |
| 8 | 7.00 | 13.30 | 0.8365 | 0.75 | 7.0288 | 6.0393 | 0.000121 | 0.000169 | 0.00015 | 1.200 |
| 9 | 8.00 | 15.20 | 0.8492 | 0.66 | 8.0221 | 7.0288 | 0.000091 | 0.000121 | 0.00011 | 1.400 |
| 10 | 9.00 | 17.10 | 0.8593 | 0.58 | 9.0174 | 8.0221 | 0.000071 | 0.000091 | 0.00008 | 1.800 |



F. Diseño de los Muros de Encausamiento

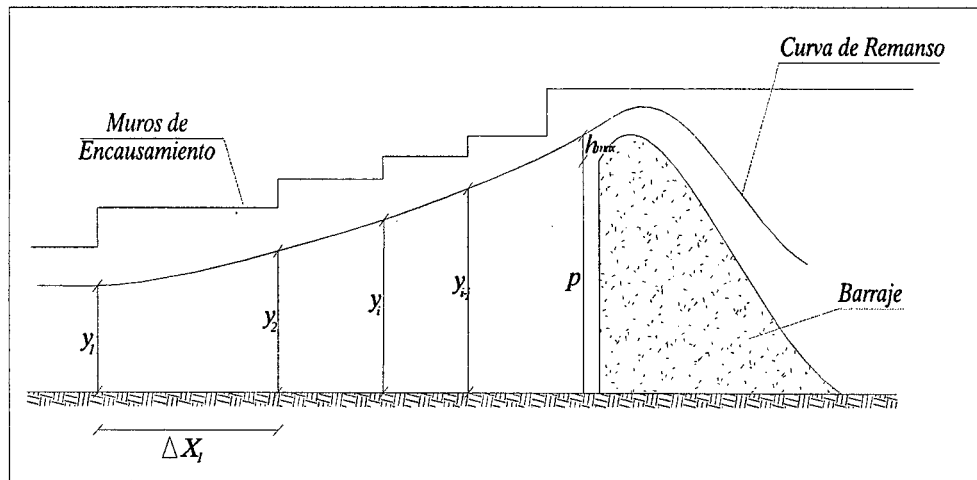


Figura 27: Muros de Encausamiento

Calculo de $Y_{\text{contraído}}$

$$P + H = Y_{\text{cont}} + \frac{q}{\phi 2g y_{\text{cont}}^2} \quad (74)$$

$$V_{\text{cont}} = \frac{Q_{\text{max}}}{A} \quad (75)$$

Reemplazando en la ecuación (75): $V_{\text{cont}} = (10 / (1.9 * 2.5)) = 2.10 \text{ m/s}$

$$\frac{V_{\text{cont}}^2}{2g} = (2.10)^2 / (2 * 9.81) = 0.22 \text{ m}$$

$$H = \frac{V_{\text{cont}}^2}{2g} + h_{\text{max}} = 0.22 + 1.78 = 2.00 \text{ m}$$

$$E_0 = 2.0 + 1.20 = 3.20 \text{ m}$$

$$q = (10 / 1.9) = 5.26$$

$$\text{Reemplazando en la ecuación (74): } 3.20 = y_{\text{cont}} + \frac{(5.26)^2}{0.85 * 2 * 9.81 * y_{\text{cont}}^2}$$

Iterando ambos miembros tenemos $y_{\text{cont}} = 0.84 \text{ m}$

$$y_2 = \frac{y_{\text{cont}}}{2} \left\{ \sqrt{1 + \frac{8q^2}{g y_{\text{cont}}^2}} - 1 \right\} \quad (76)$$

Reemplazando en la ecuación (76) se tiene:

$$y_2 = 1.99 \text{ m}$$

$$\text{Entonces la altura del muro: } H_m = y_2 + b1 \rightarrow H_m = 1.99 + 0.10 = 2.10 \text{ m}$$

G. Cálculo de la Longitud de Poza

$$L = 5(y_2 - y_1) \quad (77)$$

$$\text{Reemplazando en la ecuación (77) se tiene: } 5(1.99 - 0.84) = 5.75 \text{ m}$$



3.4.2 DESARENADOR

Los desarenadores son estructuras hidráulicas que tienen como función remover las partículas de cierto tamaño que la captación de una fuente superficial permite pasar. Se utilizan en tomas para acueductos, en centrales hidroeléctricas (pequeñas), plantas de tratamiento y en sistemas industriales.

3.4.2.1 DISEÑO DEL DESARENADOR

a. Componentes

Esta unidad se puede dividir en cuatro partes o zonas.

- Zona de entrada.- Tiene como función el conseguir una distribución uniforme de las líneas de flujo dentro de la unidad, uniformizando a su vez la velocidad.
- Zona de desarenación.- Parte de la estructura en la cual se realiza el proceso de depósito de partículas por acción de la gravedad.
- Zona de salida.- Conformada por un vertedero de rebose diseñado para mantener una velocidad que no altere el reposo de la arena sedimentada.
- Zona de depósito y eliminación de la arena sedimentada.- Constituida por una tolva con pendiente mínima de 10% que permita el deslizamiento de la arena hacia el canal de limpieza de los sedimentos.

b. Criterios de diseño

- El periodo de diseño es 20 años.
- El número de unidades mínimas en paralelo es 2 para efectos de mantenimiento. En caso de caudales pequeños y turbiedades bajas se podrá contar con una sola unidad que debe contar con un by-pass para efectos de mantenimiento.
- El periodo de operación es de 24 horas por día.
- El tiempo de retención será entre 0.5 - 5 horas.
- La carga superficial será entre los valores de 20 - 40 m³/m²/día.
- La profundidad del desarenador será entre 1,0 - 2,0 m.
- La relación de las dimensiones de largo y ancho (L/B) será entre los valores de 3 - 6.
- La relación de las dimensiones de largo y profundidad (L/H) será entre los valores de 5 - 20.
- El fondo de la unidad debe tener una pendiente entre 5 a 10% para facilitar el deslizamiento del sedimento.
- La velocidad en los orificios no debe ser mayor a 0,15 m/s para no crear perturbaciones dentro de la zona de sedimentación.
- Se debe aboquillar los orificios en un ángulo de 15° en el sentido del flujo.
- La descarga de lodos se debe ubicar en el primer tercio de la unidad, pues el 80% del volumen de los lodos se deposita en esa zona.
- Se debe guardar la relación de las velocidades de flujo y las dimensiones de largo y altura.



c. Dimensionamiento

Según Nozaki recomienda que la velocidad del agua debe ser menor de $0.3\text{m}^3/\text{s}$, el diámetro máximo del grano debe ser $<0.15; 0.3>$ mm, y la capacidad de desarenación debe ser de 1.5 a 2 veces la capacidad teórica.

Teniendo en cuenta esto se tiene:

- Caudal de Diseño: 2.60 l/s
- Densidad relativa de la arena: 1.57
- Diámetro de la partícula: 0.21 mm
- Temperatura del agua: $24\text{ }^\circ\text{C}$

Entonces:

Se determina la velocidad de sedimentación. Como primera aproximación utilizamos la ley de Stokes.

De la tabla D-01 (Anexos): Densidad y Viscosidad del Agua.

Viscosidad Cinemática (η) = $0.9186 \times 10^{-2}\text{ cm}^2/\text{s}$.

Luego, reemplazamos en la fórmula:

$$V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho_s - 1}{\eta} \right) d^2$$

Se tiene velocidad de sedimentación (V_s) = 1.491 cm/s .

Se comprueba el número de Reynolds

$$\text{Re} = \frac{V_s * d}{\eta}$$

$\text{Re} = 3.41 < 0.5$; por lo tanto, no se encuentra en la zona de la ley de Stokes. Se realiza un reajuste mediante el gráfico N°1. Se Calcula el Término del diámetro mediante la siguiente fórmula:

$$\left[\frac{g(\rho_s - 1)}{\eta^2} \right]^{1/3} d$$

Entonces término del diámetro: **3.94**

Ahora encontramos el Término de la velocidad de sedimentación:

$$\frac{V_s}{[g(\rho_s - 1)\eta]^{1/3}} = 1$$



Luego $V_s = 1.725$ cm/seg.

Comprobamos nuevamente el $Re = 3.94$

Entonces se encuentra en la zona de transición (ley de Allen).

Se determina el coeficiente de arrastre:

$$C_D = \frac{24}{R} + \frac{3}{\sqrt{R}} + 0.34$$

$C_D = 7.94$

Entonces la Velocidad de Sedimentación será:

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{g}{C_D} (\rho_s - 1) * d}$$

$V_s = 1.40$ cm/s

Si se asume una eficiencia del 75%, de acuerdo con la gráfica N°3 se adopta un coeficiente de seguridad igual a 1.75.

$$V_s' = \left(\frac{Q * \text{coefic. segur}}{A_s} \right)$$

De tal manera que se obtiene el área superficial (A_s): 0.33m^2

Se determina las dimensiones de largo, ancho y profundidad respetando los criterios de diseño.



PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"

Velocidad de Sedimentación
 1.40 cm/s.

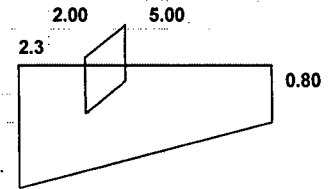
Área superficial: $A_s = Q / V_{\text{sed}} \text{ m}^2. = 0.33 \text{ m}^2.$

Asumiendo la longitud (L_2) de la zona de sedimentación igual a 5.00 m
Calculamos el ancho de sedimentador:

Reemplazando valores

$A_s = L_2 \times B$

$B = 2.3 \text{ m.}$



Adoptando una separación (L_1) 2.00 entre la entrada y la cortina de distribución de flujo,
La Longitud total (L) de la unidad será:

$L = L_1 + L_2 = 7.00 \text{ m.}$

Verificaremos la relación L/B obtenida :

$L/B = 3.04$

Como el rango recomendado L/B es de $<3.0 - 6.0>$ el valor obtenido es = **Aceptable**

Se adoptará la altura recomendada $H = 0.80 \text{ m.}$ Por lo tanto:

$L/H = 8.75$

Como el rango recomendado L/H es de $<5 - 20>$ el valor obtenido es = **Aceptable**

Comportamiento Hidráulico de la Unidad

La velocidad horizontal (V_h) en la unidad es de:

$$V_h = \frac{100Q}{BH}$$

Reemplazando valores

$V_h = 0.247 \text{ cm/seg.}$

Como la velocidad limite es $V_h = 0,55 \text{ cm/seg.}$, la velocidad obtenida es **Aceptable**

El tiempo de retención (T_o) en horas que tendrá esta unidad es:

$$T_o = \frac{As H}{3600Q}$$

Reemplazando valores

$T_o = 0.03 \text{ horas}$



Asumiendo una pendiente de **10.0%** para el fondo de la unidad, la altura máxima de la unidad en la tolva de lodos es de:

$$H_1 = H + 0,10L_2$$

Reemplazando valores

$$H_1 = \quad \mathbf{1.30 \text{ m.}}$$

Adoptando un vertedero de salida, de longitud de cresta igual al Ancho (B) de la unidad se determina la **altura de agua** sobre el vertedero (H2) mediante la formula siguiente:

$$H_2 = \sqrt[2/3]{\frac{Q}{1,84bB}}$$

Reemplazando valores

$$H_2 = \quad \mathbf{0.016 \text{ m.}}$$

Diseño de la cortina de distribución del flujo

Adoptando una velocidad de paso (V_o) en los orificios de la cortina de **0.10 m/s.** el área de orificio (A_o) que cumple con esta condición es de:

$$A_o = Q/V_o$$

Reemplazando valores

$$A_o = \quad \mathbf{0.0455 \text{ m}^2}$$

Si se adopta orificios de **0.0508 m.** De diámetro (D), entonces el área (a_o) de cada orificio es:

$$a_o = 0,7854D^2$$

Reemplazando valores

$$a_o = \quad \mathbf{0.0020 \text{ m}^2}$$

En numero de orificios necesarios (n) en este caso es:

$$n = A_o/a_o$$

Reemplazando valores

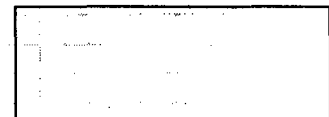
$$n = \quad \mathbf{22 \text{ orificios}}$$

Altura de la cortina cubierta por orificios:

$$h = H - 2/5H$$

Reemplazando valores

$$h = \quad \mathbf{0.48 \text{ m.}}$$



Asumiendo el numero de orificios en el sentido horizontal es $N_1 = \quad \mathbf{5}$ orificios
entonces el numero de orificios en el sentido vertical es $N_2 = \quad \mathbf{5}$ orificios

El espaciamiento vertical (E_v) entre orificios es:

$$E_v = h/(N_2-1)$$

Reemplazando valores

$$E_v = \quad \mathbf{12 \text{ cm.}}$$



Considerando que el espaciamiento horizontal de los orificios con respecto a la pared es de $e = 0.36$ entonces el espaciamiento horizontal (E_h) entre orificios es:

$$E_h = (B-2e)/(N_1-1)$$

$$E_h = 12 \text{ cm.}$$

Los orificios serán de sección circular aboquillados incrementando su sección en la dirección del flujo (15°), con lo cual mejora el funcionamiento hidráulico

Diseño del sistema de limpieza

Adoptando para el canal de limpieza A_2 un ancho $b = 0.25 \text{ m.}$

Adoptando para el canal de limpieza A_2 un alto $h = 0.25 \text{ m.}$

se verifica el tiempo de vaciado T_1 de la unidad en estas condiciones, mediante el siguiente criterio:

$$T_1 = \frac{60A_s H_1^{1/2}}{4850A_2}$$

Reemplazando valores

$$T_1 = 0.1 \text{ min.}$$

Este tiempo de vaciado es adecuado, podría ser mayor pero esto significaría disminuir la sección del canal dificultando su construcción.

El caudal de diseño de la tubería de evacuación de lodos será:

$$Q = \frac{1000LBH}{60T_1}$$

Reemplazando valores

$$Q = 1308.84 \text{ l/s}$$

Si la tubería de evacuación de lodos tiene

$$S = 5.00\%$$

$$D = 6''$$

Comprobamos si el diámetro de la tubería es aceptable para evacuar este caudal

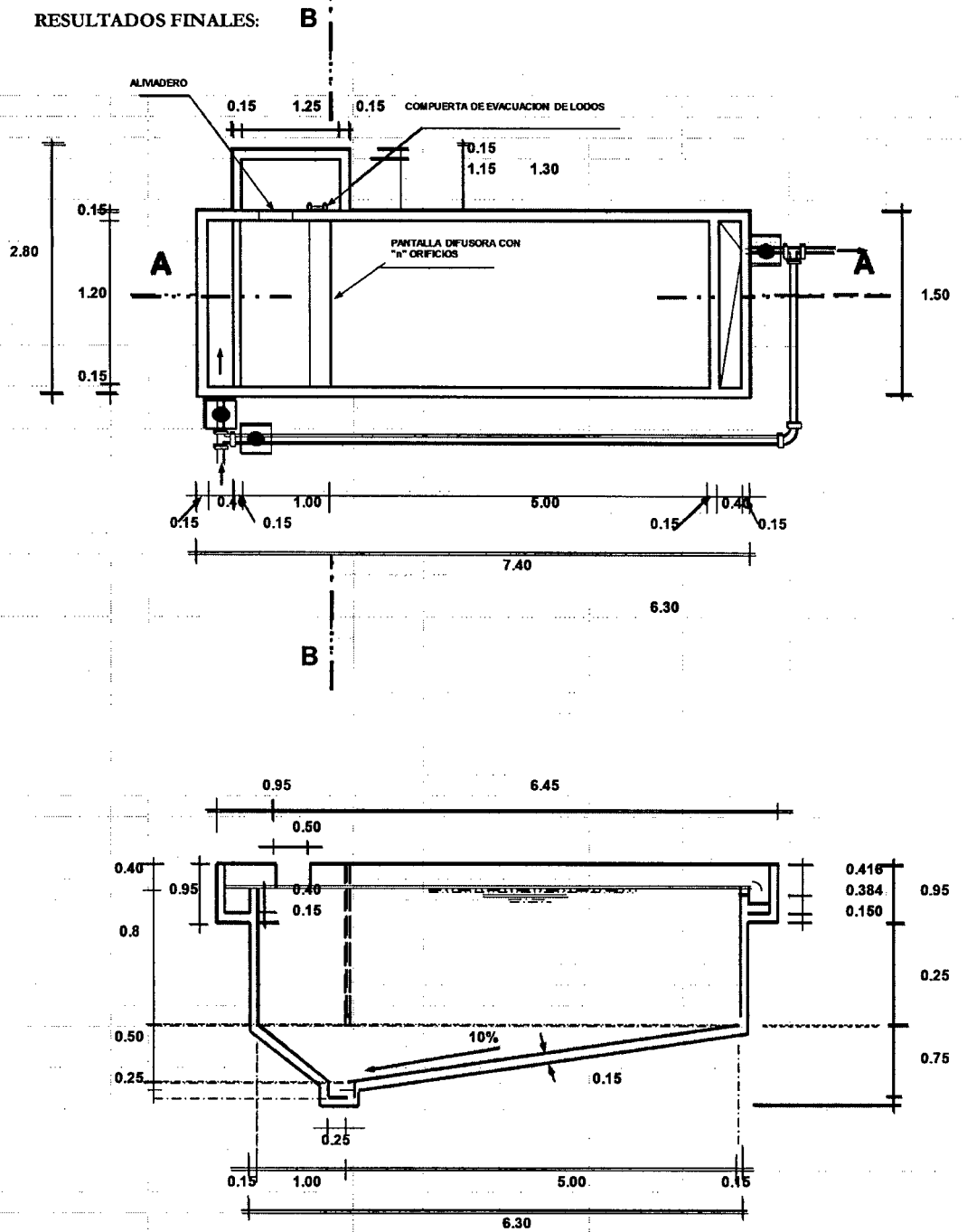
$$Q = A_o \cdot V_o$$

$$Q = 91.207 \text{ l/s}$$



PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"

RESULTADOS FINALES:





3.4.3 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es el conjunto de tuberías y accesorios que empieza en el lugar de la Captación hasta la Planta de Tratamiento de Agua, para la cual la denominaremos Línea de Conducción N°01 y después diseñaremos desde la Planta de Tratamiento de Agua hasta el Reservorio los Rayos del Sol a la cual denominamos Línea de Conducción N°02.

3.4.3.1 DISEÑO HIDRAULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01:

Datos:

$$Q_{md} = 2.60 \text{ l/s.}$$

Tubería de P.V.C. y diferentes clases

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| Cota de la Captación | = 2079.156 m.s.n.m. |
| Cota del Desarenador | = 2069.121 m.s.n.m. |
| Cota de CRPΦ6 N°01 | = 2000.327 m.s.n.m. |
| Cota de CRPΦ6 N° 02 | = 1957.106 m.s.n.m. |
| Cota de Planta de Tratamiento de Agua | = 1919.004 m.s.n.m. |

Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica para los diferentes diámetros de tubería P.V.C. que cumpla con la velocidad permisible de 0.6 m/s – 5 m/s y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

ANÁLISIS PRELIMINAR

Para la instalación de la línea de conducción se proyecta el uso de tuberías de PVC, C=140. Los diámetros y longitudes serán definidos mediante cálculos hidráulicos considerando velocidades máximas y mínimas de 5.0 m/s y 0.6 m/s, respectivamente; mientras que para la ubicación de las cámaras rompe presión, se consideran presiones estáticas máximas de 70 m. y presiones dinámicas mínimas de 5 m. La carga disponible entre el Desarenador y la Planta de Tratamiento es de 150.117 m. Este valor es mayor que la presión máxima de trabajo que soportarían las tuberías PVC clase 15, por lo que es necesario plantear la construcción de dos cámaras rompe presión.

En el primer tramo, comprendido desde entre la Captación y el Desarenador tiene 0+040 Km de longitud y 10.035 m de desnivel. Se considera una tubería de 2".

En el segundo tramo, comprendido desde el Desarenador a la rompe presión N°01 hay 6+200.0 Km m de longitud y 68.794 m de desnivel. En este tramo si se instalara una tubería de 2", se obtendrían presiones negativas, por consiguiente será necesario utilizar una tubería de 3" mayor diámetro.

El tercer tramo, comprendido entre la rompe presión N° 01 y la rompe-presión N°02 tiene 0+490 Km de longitud y 43.221 m de desnivel. Si se considerase una tubería de 2" resultaría una presión negativa, mientras que con tubería de 2 1/2" resulta una presión mayor por lo que adoptamos de diámetro de 2 1/2".



A partir de la rompe presión N°02, hay 38.102 m de desnivel hasta la ubicación de la Planta de Tratamiento tiene 1+857.933 Km. Por lo que no es necesaria otra cámara rompe presión. Si se considerase una tubería de 2" resultaría una presión negativa, mientras que con tubería de 2 1/2" resulta una presión mayor por lo que, al igual que en el primer tramo, se realiza una combinación de tuberías adoptando diámetros de 2", 2 1/2" y 3".

Los datos y cálculos se ordenan en forma tabular en el siguiente Cuadro.

CUADRO 60: Línea de Conducción desde la Captación hasta la Planta de Tratamiento

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf(m) | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
|---------------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|---------|-------------------|
| CAPTACIÓN | 2079.156 | | | | | | | | 2079.16 | 0.00 | 2079.16 |
| DESARENADOR | 2069.121 | 0.040 | 2.60 | 250.87 | 1.35 | 2.00 | 1.28 | 1.475 | 2077.68 | 8.560 | 2077.68 |
| DESARENADOR | 2069.121 | | | | | | | | 2069.12 | | 2069.12 |
| A CAMARA ROMPE PRESION N°01 | 2000.327 | 6.156 | 2.60 | 11.18 | 2.56 | 3.00 | 0.57 | 31.521 | 2037.60 | 37.273 | 2037.60 |
| CAMARA ROMPE PRESION N°01 | 2000.327 | | | | | | | | 2000.33 | | 2000.33 |
| A CAMARA ROMPE PRESION N°02 | 1957.106 | 0.490 | 2.60 | 88.21 | 1.67 | 2.50 | 0.82 | 6.097 | 1994.23 | 37.124 | 1994.23 |
| CAMARA ROMPE PRESION N°02 | 1957.106 | | | | | | | | 1957.11 | | 1957.11 |
| A PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA | 1919.004 | 1.858 | 2.60 | 20.51 | 2.26 | 2.50 | 0.82 | 23.118 | 1933.99 | 14.984 | 1933.99 |

Los valores de velocidad y presión que se muestran en el Cuadro N°60 cumplen con las recomendaciones de diseño, verificándose en el perfil longitudinal que la L.G.H. es positiva a lo largo de la línea de conducción.

La topografía obliga al trazo de la línea de conducción con un perfil longitudinal en forma de "U", las clases de tubería a seleccionarse serán definidas de acuerdo a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.

La carga máxima cuya presión hidrostática será la diferencia entre el nivel máximo del Desarenador (2069.121 m.s.n.m.) y la elevación de la Cámara rompe presión N°01(2000.327 m.s.n.m.). El valor resulta 68.794 m por lo que se recomienda utilizar diferentes clases de tubería.

De acuerdo a las clases de tubería, se puede utilizar tuberías desde la clase 5 hasta la clase 15. La mejor solución consistirá en determinar las longitudes correspondientes a cada clase con la finalidad de aprovechar al máximo la de menor costo hasta alcanzar su presión máxima de trabajo.

Para las condiciones de presión máxima de trabajo desde el Desarenador hasta la progresiva 1+524.70 Km, se recomienda la clase 5; desde la progresiva 1+524.70 a la progresiva 1+561.39 Km, se recomienda la clase 7.5; desde la progresiva 1+561.39 a la progresiva 1+633.89 se recomienda la clase 10; desde la progresiva 1+633.89 a la progresiva 1+674.90 se recomienda la clase 7.5; desde la progresiva 1+1674.9 a la progresiva 4+189.93 se recomienda la clase 5 y desde la progresiva 4+189.93 hasta la cámara rompe presión N°01: 6+200 Km se recomienda la clase 7.5.



Continuando en el tercer tramo desde la cámara rompe presión N°01 hasta la cámara rompe presión N°02: 6+690.00 Km, se recomienda la clase 5. En este cuarto tramo desde la cámara rompe presión N°02 hasta la progresiva 6+817.33 se recomienda la clase 5; desde la progresiva 6+817.33 a la progresiva 7+008.65 Km, se recomienda la clase 7.5; desde la progresiva 7+008.65 a la progresiva 7+204.44 se recomienda la clase 10; desde la progresiva 7+204.44 a la progresiva 8+073.50 se recomienda la clase 15, esta es la parte más crítica de la línea de conducción; desde la progresiva 8+073.50 a la progresiva 8+310.18 se recomienda la clase 10 y finalmente para el tramo ascendente que corresponde desde la progresiva 8+310.18 a la Planta de Tratamiento de Agua se recomienda la clase 7.5.

3.4.3.2 DISEÑO HIDRAULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02:

Datos:

$$Q_{md} = 2.60 \text{ l/s} = \text{Total}$$

$$Q_{md} = 2.17 \text{ l/s} = \text{Pirias}$$

$$Q_{md} = 0.14 \text{ l/s} = \text{Alto Pirias}$$

$$Q_{md} = 0.09 \text{ l/s} = \text{Álamos}$$

$$Q_{md} = 0.20 \text{ l/s} = \text{Rayos del Sol}$$

Tubería de P.V.C. y diferentes clases.

$$\text{Cota de Salida Planta de Tratamiento de Agua} = 1914.266 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota de Reservorio de Rayos del Sol} = 1803.484 \text{ m.s.n.m.}$$

ANÁLISIS PRELIMINAR

La carga disponible entre la Planta de Tratamiento y el Reservorio Rayos del Sol es de 110.782 m. Este valor es mayor que la presión máxima de trabajo que soportarían las tuberías PVC clase 10, por lo que es necesario plantear la construcción de una cámara rompe presión.

En el primer tramo, comprendido desde la Planta de Tratamiento de Agua a la rompe presión N°01 hay 1+880.0 Km m de longitud y 56.568 m de desnivel. En este tramo si se instalara una tubería de 2", se obtendrían presiones negativas, por consiguiente será necesario utilizar una tubería de 2 1/2" mayor diámetro.

En el segundo tramo, comprendido entre la rompe presión N° 01 y el Tanque del Sector Los Rayos del Sol tiene 1+535.684 Km de longitud y 54.214 m de desnivel. Si se considerase una tubería de 2" resultaría una presión negativa, mientras que con tubería de 2 1/2" resulta una presión mayor por lo que adoptamos de diámetro de 2 1/2".

Los datos y cálculos se ordenan en forma tabular en el siguiente Cuadro.



CUADRO 61: Línea de Conducción desde la Salida de la Planta de Tratamiento de agua hasta Reservorio Rayos del Sol

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf(m) | H PIEZOM. | PRESION | COTA PIEZO.SALIDA |
|---|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|---------|-------------------|
| SALIDA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA | 1914.266 | | | | | | | | 1914.27 | 0.00 | 1914.27 |
| A CAMARA ROMPE PRESION N°01 | 1857.698 | 1.880 | 2.60 | 30.09 | 2.09 | 2.50 | 0.82 | 23.393 | 1890.87 | 33.175 | 1890.87 |
| | | | | | | | | | | | |
| CAMARA ROMPE PRESION N°01 | 1857.698 | | | | | | | | 1857.70 | 0.00 | 1857.70 |
| A RESERVORIO LOS RAYOS DEL SOL | 1803.484 | 1.536 | 2.37 | 35.30 | 1.95 | 2.50 | 0.75 | 16.099 | 1841.60 | 38.115 | 1841.60 |

La topografía obliga al trazo de la línea de conducción con un perfil longitudinal en forma de "U", las clases de tubería a seleccionarse serán definidas de acuerdo a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.

La carga máxima cuya presión hidrostática será la diferencia entre el nivel máximo de la Planta de Tratamiento de Agua (1914.266 m.s.n.m.) y la elevación de la Cámara rompe presión N°01(1857.698 m.s.n.m.). El valor resulta 56.568 m por lo que se recomienda utilizar diferentes clases de tubería.

Para las condiciones de presión máxima de trabajo desde la Planta de Tratamiento de Agua hasta la progresiva 0+600.0 Km, se recomienda la clase 5; desde la progresiva 0+600.00 Km a la progresiva 1+230.61 Km se recomienda la clase 7.5; desde la progresiva 1+230.61 a la progresiva 1+400.00 Km se recomienda la clase 10; desde la progresiva 1+400.00 Km a la progresiva 1+880.00 Km se recomienda la clase 7.5; desde la progresiva 1+880.00 Km a la progresiva 3+110.00 Km se recomienda la clase 5 y desde la progresiva 3+110.00 Km hasta el Reservorio de Rayos del Sol: 3+415.684 Km se recomienda la clase 7.5.

3.4.3.3 CÁMARA DE VÁLVULAS DE AIRE

La cantidad de aire que puede acumularse puede reducir la sección de la tubería y por lo tanto, su capacidad de conducción. El diámetro a usar en las válvulas de aire es de acuerdo a la Línea de Conducción que se ha diseñado. Se ha dispuesto la colocación de las válvulas de aire de tal manera que su ubicación sea en las partes más altas de la Línea de Conducción como se detalla a continuación:

CUADRO 62: Ubicación de la cámaras de Aire

| ELEMENTO | UBICACIÓN | (KM) | DIAMETRO (") |
|-----------------------|--------------------------|-------|--------------|
| VÁLVULA DE AIRE N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 1+700 | 3.00 |
| VÁLVULA DE AIRE N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 3+460 | 3.00 |
| VÁLVULA DE AIRE N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 8+140 | 2.50 |
| VÁLVULA DE AIRE N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 0+890 | 2.50 |
| VÁLVULA DE AIRE N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 1+770 | 2.50 |
| VÁLVULA DE AIRE N° 03 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 2+540 | 2.50 |

3.4.3.4 CÁMARA DE VÁLVULAS DE PURGA

Estas válvulas sirven para extraer de la tubería la arena que haya ingresado a la tubería, la cual tiende a depositarse en los puntos más bajos del perfil. Como



válvula de limpieza se emplea una de compuerta, de diámetro igual al de la tubería que sirve. Se ha dispuesto la colocación de las válvulas de purga de tal manera que su ubicación sea en las partes más bajas de la Línea de Conducción como se detalla a continuación:

CUADRO 63: Ubicación de las Cámaras de Purga

| ELEMENTO | UBICACIÓN | (KM) | DIAMETRO (") |
|------------------------|--------------------------|-------|--------------|
| VÁLVULA DE PURGA N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 1+604 | 3.00 |
| VÁLVULA DE PURGA N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 4+525 | 3.00 |
| VÁLVULA DE PURGA N° 03 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 7+740 | 2.50 |
| VÁLVULA DE PURGA N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 0+690 | 2.50 |
| VÁLVULA DE PURGA N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 1+310 | 2.50 |
| VÁLVULA DE PURGA N° 03 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 2+180 | 2.50 |
| VÁLVULA DE PURGA N° 04 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 3+220 | 2.50 |

3.4.3.5 CÁMARA DE VÁLVULAS DE CONTROL

Las cámaras de válvulas de control sirven para abrir o cerrar el flujo de agua en un sistema de agua. Es completamente incorrecto utilizarla para regular el flujo. Las válvulas de control pueden ser de hierro fundido, de bronce o de plástico. Se ha dispuesto la colocación de las válvulas de control de tal manera que su ubicación sea para poder abrir o cerrar el flujo de agua cuando haya roturas en la Línea de Conducción como se detalla a continuación:

CUADRO 64: Ubicación de las Cámaras de Válvulas de Control

| ELEMENTO | UBICACIÓN | (KM) | DIAMETRO (") |
|--------------------------|--------------------------|-------|--------------|
| VÁLVULA DE CONTROL N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 2+490 | 3.00 |
| VÁLVULA DE CONTROL N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 5+000 | 3.00 |

3.4.3.6 CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

Para el diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión N°01, en la Línea de Conducción N°01, el caudal de diseño ingresara mediante una tubería de 3" y saldrá por una tubería de 2 1/2". Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bemoulli.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad (79)$$

Donde:

H = Carga de agua (m.)

V = Velocidad del flujo en m/s definida como $1.9735Q/D^2$

Q = 2.60 l/s y D = 2 1/2"

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/s²).

Remplazando los valores en la ecuación (79), se tiene:

$$H = 1.56 \frac{0.82^2}{2 \cdot 9.81} = 0.05 \text{ m.}$$

Para el diseño, se asume una altura de H = 0.50 m.



Por lo tanto las dimensiones que permitirán definir la altura total de la cámara rompe presión (HT).

A = Altura mínima de 10 cm.

H = Carga de agua (50 cm.)

B.L. = Borde libre mínimo 40 cm.

HT. = Altura total de la cámara rompe presión

Resultando:

$$HT=A+H+B.L. =1.00 \text{ m.}$$

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considerara una sección interna de 0.80 por 0.80 m.

CUADRO 65: Ubicación de las Cámaras Rompe Presión Tipo 6

| ELEMENTO | UBICACIÓN | (KM) | DIAMETRO DE ENTRADA (") | DIAMETRO DE SALIDA (") |
|----------------------------|--------------------------|-------|-------------------------|------------------------|
| CAMARA ROMPE PRESIÓN N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 6+200 | 3.00 | 2.50 |
| CAMARA ROMPE PRESIÓN N° 02 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°01 | 6+690 | 2.50 | 2.50 |
| CAMARA ROMPE PRESIÓN N° 01 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN N°02 | 1+880 | 2.50 | 2.50 |

3.4.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

El tratamiento del agua tiene por finalidad mejorar la calidad física, química y bacteriológica del agua captada con o sin contaminación; luego de ella entregarla al consumo, inócua y agradable. Para tal fin debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- **Higiénico:** Remover bacterias y elementos venenosos o nocivos, así como resolver la mineralización excesiva y las concentraciones elevadas de compuestos orgánicos, protozoarios y otros microorganismos. Eliminar o reducir los micro-organismos capaces de producir enfermedades. Reducir los minerales o materias orgánicas y de este modo evitar trastornos fisiológicos en los consumidores.
- **Estético:** Corregir el color, la turbidez, el olor y el sabor, haciéndola agradable para el consumo humano.
- **Económico:** Reducir la corrosividad, la dureza (sales de calcio y magnesio), el color, la turbidez; reducir las concentraciones de hierro y manganeso; resolver problemas de olor y sabor, etcétera.

De acuerdo al análisis físico-químico y bacteriológico de la Quebrada La Palma, analizamos los resultados:

- Turbiedad 13.00 UNT > 5.00 UNT; para solucionar este exceso de turbidez el tratamiento a emplear se hará mediante un Pre-filtro de Grava y un Filtro Lento de 02 unidades
- La presencia de Coliformes Totales y Termotolerantes (Fecales); también lo solucionaremos al emplear el Pre-Filtro y el Filtro Lento que a continuación presentamos el diseño realizado.



3.4.4.1 DISEÑO DEL PRE-FILTRO

El Pre-Filtro también se le denomina unidades de pre-filtración en grava o de filtración gruesa. El Pre-Filtro con grava u otro material grueso antes del filtrado con arena es un medio eficaz para evitar que los filtros de arena se taponen rápidamente. El Pre-Filtro consiste en una cámara de base rectangular dividida en tres compartimentos llenos de material granular, de tamaño decreciente en el sentido del escurrimiento. La zona de entrada está constituida por una cámara con un muro de ladrillo con huecos cuya función es la de distribuir uniformemente el caudal en toda la sección transversal de la unidad.

A su vez la zona de pre-filtración está constituida por un canal de sección rectangular dividido en varios compartimentos llenos de grava. La longitud del canal y el número de compartimentos es variable y depende de la calidad del agua, del tamaño de la grava y de la velocidad de filtración.

Las paredes frontales entre compartimentos también presentan orificios para asegurar la distribución uniforme del agua a través de la sección transversal del Pre-filtro. De tal forma el agua pasa por los diferentes mantos granulares hasta la cámara de salida. La zona de salida está conformada por la última pantalla y una cámara que permite volcar el líquido efluente al canal colector de agua pre-filtrada. El fondo de cada compartimento se construye en forma de tolva para facilitar durante la operación de limpieza el escurrimiento del material depositado hacia un canal colector.

Los filtros gruesos horizontales, divididos normalmente en cámaras (serán 3), se comportan como una sola unidad. Su eficiencia aumenta con el número de cámaras. Cada cámara o compartimento posee grava de tamaño uniforme. El tamaño de la grava disminuye en las sucesivas cámaras en el sentido del escurrimiento.

A. DISEÑO HIDRAULICO DEL PRE-FILTRO

Consideraciones de Diseño:

- $Q_{md} = 2.60 \text{ l/s} = \text{Total}$
- Velocidades de filtración de 0.10 a 0.60 m/h, variables en razón inversa a la calidad del agua. = 0.40 m/h.
- Grava de 1/4" a 2", colocada en sentido decreciente. En contacto con los muros perforados se colocará material de diámetro mayor que el de los orificios.
- Longitudes de tramos de 1 a 5 m, variables en sentido inverso con el diámetro de la grava.
- Tasa de diseño para el sistema de limpieza de 1.3 m³/m² de área de pre-filtro.
- La instalación debe proporcionar la carga hidráulica necesaria para compensar las pérdidas de carga por fricción, ocasionadas por la velocidad vertical de vaciado del sistema de limpieza.
- Pérdidas de carga de 0.20 a 0.30 m durante el proceso de operación normal.
- La grava debe tener de 0.20 a 0.50 m de altura adicional por encima de nivel normal de operación, para evitar cortocircuitos por encima de la superficie de la grava, cuando se haya alcanzado la pérdida de carga máxima.

Con estas consideraciones realizamos los siguientes cálculos:



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

El caudal de diseño es el caudal máximo diario.

$$Q_{md} = 2.6 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{md} = 0.0026 \text{ m}^3/\text{seg}$$

El mínimo número de unidades (N) es 2

$$N = 2 \text{ unidades}$$

Se recomienda velocidades de filtración de 0.10 - 0.60 m/h variables en razón inversa a la calidad del agua
Asumiremos:

$$V_f = 0.4 \text{ m/hora}$$

El área de filtración viene dado por:

$$A = \frac{3600 \cdot Q}{N \cdot V_f} = 11.70 \text{ m}^2$$

Considerando la profundidad de la grava de H = 3.00 m.

Entonces el ancho de la unidad será B:

$$B = \frac{A}{H} = 3.90 \text{ m}$$

La longitud necesaria de Pre-Filtro viene dado por :

$$L_i = \frac{-\ln(c_i/c_o)}{a}$$

Siendo:

- c_i = Turbiedad de salida (UN)
- c_o = Turbiedad de entrada (UN)
- L_i = Longitud del tramo i del Pre-Filtro
- a = Modulo de Impedimento

El modulo de impedimento es función de la velocidad de filtración y el diámetro de grava.

El CEPIS en plantas piloto ha elaborado el siguiente cuadro.

VALORES EXPERIMENTALES DEL MODULO DE IMPEDIMENTO (a)

| Velocidad | Diámetro | Diámetro | | |
|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|
| | | 1 - 2 | 2 - 3 | 3 - 4 |
| 0.1 | | 1.00 - 1.40 | 0.70 - 0.90 | 0.40 - 0.80 |
| 0.2 | | 0.70 - 1.00 | 0.60 - 0.80 | 0.30 - 0.70 |
| 0.4 | | 0.60 - 0.90 | 0.40 - 0.70 | 0.25 - 0.60 |
| 0.8 | | 0.50 - 0.80 | 0.30 - 0.60 | 0.15 - 0.50 |

Se ingresa con los valores de la velocidad de filtración y el diámetro de la sección.



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
 Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
 DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

PRIMER TRAMO:

Grava de 3 a 4 cm.

$V_f = 0.40 \text{ m/h}$

Se obtiene: $a = 0.4250$ y considerando una turbiedad máxima $c_0 = 500.00 \text{ U.T.}$, y para el efluente una turbiedad $c_l = 276.00 \text{ U.T.}$

$$L_1 = \frac{-\ln(c_l/c_0)}{a}$$

Reemplazando valores

$L_1 = 1.40 \text{ m.}$

SEGUNDO TRAMO:

Grava de 2 a 3 cm.

$V_f = 0.40 \text{ m/h}$

Se obtiene: $a = 0.5500$ y la turbiedad al ingreso de este tramo será igual a la salida del tramo 1: 276.00 U.T. , y para el efluente una turbiedad $c_l = 100.00 \text{ U.T.}$

$$L_2 = \frac{-\ln(c_l/c_0)}{a}$$

Reemplazando valores

$L_2 = 1.90 \text{ m.}$

TERCER TRAMO:

Grava de 1 a 2 cm.

$V_f = 0.40 \text{ m/h}$

Se obtiene: $a = 0.75$ y la turbiedad al ingreso de este tramo será igual a la salida del tramo 2: 100.00 U.T. , y para el efluente una turbiedad $c_l = 50.00 \text{ U.T.}$

$$L_3 = \frac{-\ln(c_l/c_0)}{a}$$

Reemplazando valores

$L_3 = 1.00 \text{ m.}$

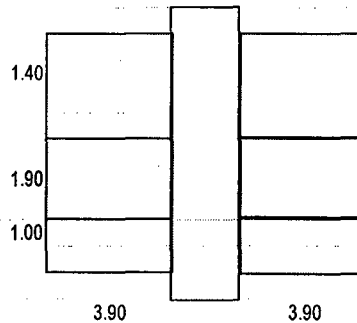
LONGITUD TOTAL DE LA UNIDAD SIN CONSIDERAR ANCHO DE MUROS:

$L_t = L_1 + L_2 + L_3$

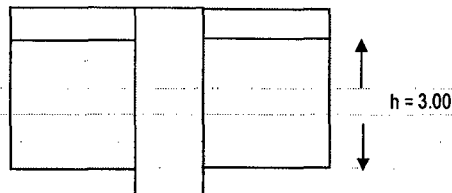
Reemplazando valores

$L = 4.30 \text{ m. (Longitud total de la Unidad).}$

PLANTA



CORTE





PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"

B. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PRE-FILTRO

RESUMEN DE DIMENSIONES DEL PRE-FILTRO

| | | | | |
|-------------------------------------|------|----------|--------------------|---|
| VOLUMEN | V = | 122.77 | m ³ | |
| LONGITUD PRIMER TRAMO | L1 = | 1.40 | m | |
| LONGITUD SEGUNDO TRAMO TRAMO | L2 = | 1.90 | m | |
| LONGITUD TERCER TRAMO | L3 = | 1.00 | m | |
| ANCHO DEL SEDIMENTADOR | B = | 3.90 | m | |
| ALTURA DEL MATERIAL | h = | 3.32 | m | |
| LONGITUD A CONSIDERAR | L = | 1.90 | m | |
| BORDE LIBRE | BL = | 1.00 | m | |
| ALTURA TOTAL | H = | 4.32 | m | |
| PROFUNDIDAD DE CIMENTACION | he = | 1.25 | m | (Mínimo 1.00 mts) Según Estudios de Suelos. |
| PESO ESPECIFICO DEL MATERIAL HUMEDO | gm = | 1,000.00 | kg/m ³ | |
| CAPACIDAD PORTANTE | st = | 0.88 | kg/cm ² | Según Estudios de Suelos. |
| RESISTENCIA DEL CONCRETO | fc = | 210.00 | kg/cm ² | |
| RECUBRIMIENTO | r = | 5.00 | cm | |

DISEÑO DE LOS MUROS DEL PRE-FILTRO

RELACION $(L+0.2)/(h)$ 0.63 TOMAMOS $0.5 \leq (L+0.2)/(h) \leq 3$ 0.75

MOMENTOS EN LOS MUROS INTERIORES $M = k \cdot gm^2(h)^3$ $gm^2(h)^3 =$ 36,594.37 kg

| B/(Ha+h) | x/(Ha+h) | y = 0 | | y = B/4 | | y = B/2 | |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Mx (kg-m) | My (kg-m) | Mx (kg-m) | My (kg-m) | Mx (kg-m) | My (kg-m) |
| 0.75 | 0 | 0.000 | 146.377 | 0.000 | 36.594 | 0.000 | -256.161 |
| | 1/4 | 36.594 | 292.755 | 0.000 | 73.189 | -73.189 | -402.538 |
| | 1/2 | 182.972 | 365.944 | 73.189 | 109.783 | -109.783 | -622.104 |
| | 3/4 | 256.161 | 256.161 | 109.783 | 109.783 | -109.783 | -475.727 |
| | 1 | -878.265 | -182.972 | -548.916 | -109.783 | 0.000 | 0.000 |

| | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO | M = | 878.265 kg-m |
| ESPESOR DE PARED | $e = (6 \cdot M / (f_c))^{0.5}$ | e = 20.68 cm |
| PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR | e = | 25.00 cm |
| MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL | Mx = | 878.264832 kg-m |
| MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL | My = | 622.104256 kg-m |
| PERALTE EFECTIVO | d = e - r | d = 20.00 cm |
| AREA DE ACERO VERTIC | $Asv = Mx / (f_s \cdot d)$ | Asv = 2.932 cm ² |
| AREA DE ACERO HORIZ | $Ash = My / (f_s \cdot d)$ | Ash = 2.077 cm ² |
| | $k = 1 / (1 + f_s / (n \cdot f_c))$ | k = 0.326 |
| | $j = 1 - (k/3)$ | j = 0.891 |
| | $n = 2100 / (15 \cdot (f_c)^{0.5})$ | n = 9.6609 |
| | $f_c = 0.4 \cdot f_c$ | f_c = 84.00 kg/cm ² |
| | $r = 0.7 \cdot (f_c)^{0.5} / F_y$ | r = 0.0024 |
| | $Asmin = r \cdot 100 \cdot e$ | Asmin = 6.038 cm ² |
| DIAMETRO DE VARILLA | F (pu/g) = | 3/8 |
| | Asvconsid = | 6.39 cm ² |
| | Ashconsid = | 6.39 cm ² |
| ESPACIAMIENTO DEL ACERO | espav | 0.111 m Tomamos |
| | espah | 0.111 m Tomamos |

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

| | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA | Vc = | $gm^2(h)^{2/2} =$ | 5,511.20 | kg |
| CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL | nc = | $Vc / (j \cdot 100 \cdot d) =$ | 3.09 | kg/cm ² |
| CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE | nmax = | $0.02 \cdot f_c =$ | 4.20 | kg/cm ² |
| | Verificar | si nmax > nc | Ok | |
| CALCULO DE LA ADHERENCIA | u = | $Vc / (So \cdot j \cdot d) =$ | uv = 10.30 kg/cm ² | uh = 10.30 kg/cm ² |
| | Sov = | 30.00 | | |
| | Soh = | 30.00 | | |
| CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE | umax = | $0.05 \cdot f_c =$ | 10.5 kg/cm ² | |
| | Verificar si umax > uv | | Ok | |
| | Verificar si umax > uh | | Ok | |



DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO DEL PRE FILTRO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

| | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------|
| MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO | $M(1) = -W(L)^2/192$ | $M(1) = -73.70 \text{ kg-m}$ |
| MOMENTO EN EL CENTRO | $M(2) = W(L)^2/384$ | $M(2) = 36.85 \text{ kg-m}$ |
| ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO | $el = 0.25 \text{ m}$ | |
| PESO SPECIFICO DEL CONCRETO | $gc = 2,400.00 \text{ kg/m}^3$ | |
| CÁLCULO DE W | $W = gm^2(h) + gc \cdot el$ | $W = 3,920.00 \text{ kg/m}^2$ |

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

| | |
|----------------------------------|--------|
| Para un momento en el centro | 0.0513 |
| Para un momento de empotramiento | 0.529 |

| | |
|------------------------------------|---|
| MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO | $Me = 0.529 \cdot M(1) = -38.99 \text{ kg-m}$ |
| MOMENTO EN EL CENTRO | $Mc = 0.0513 \cdot M(2) = 1.89 \text{ kg-m}$ |
| MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO | $M = 38.99 \text{ kg-m}$ |
| ESPESOR DE LA LOSA | $el = (6 \cdot M / (f))^{0.5} = 4.36 \text{ cm}$ |
| PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR | $el = 25.00 \text{ cm}$ |
| | $d = el - r = 20.00 \text{ cm}$ |
| | $As = M / (fs \cdot d) = 0.130 \text{ cm}^2$ |
| | $Asmin = r \cdot 100 \cdot el = 6.038 \text{ cm}^2$ |
| DIAMETRO DE VARILLA | $F \text{ (pulg)} = 1/2$ |
| | $Asconsid = 6.45$ |
| | $espa \text{ varilla} = 0.20$ |
| | Tomamos 0.20 m |
| | $1.29 \text{ cm}^2 \text{ de Area por varilla}$ |

3.4.4.2 DISEÑO DEL FILTRO LENTO

Básicamente, un filtro lento consta de un tanque que contiene una capa sobrenadante de agua cruda, lecho filtrante de arena, drenaje y un juego de dispositivos de regulación y control. El filtro lento elimina los dispositivos de control vulnerables y tiene las siguientes características:

La estructura de ingreso consiste en una cámara de distribución con vertederos rectangulares para distribuir el caudal uniformemente a todas las unidades del sistema y válvula de limpieza. Si no se han considerado unidades previas para acondicionar la calidad del agua, en esta cámara se incluirá el sistema de ajuste y medición de caudal, consistente en una válvula y un vertedero triangular.

Las cajas de los filtros deberán ser, por lo menos dos y estarán compuestas de un sistema de drenaje, una capa de grava graduada, una capa de arena, una capa de agua y el borde libre.

La estructura de salida es común a dos unidades y comprende un vertedero de control de nivel máximo de operación, una caja de desagüe, dos cámaras de salida cada una con un vertedero de control de nivel mínimo, una válvula para comunicar la cámara de salida con la de desagüe, una válvula para intercomunicar las cámaras de salida, una cámara de reunión del efluente y dos válvulas para eliminar el efluente inicial.



A. DISEÑO HIDRAULICO DEL FILTRO LENTO

Consideraciones de Diseño:

- $Q_{md} = 2.60 \text{ l/s} = \text{Total}$
- Velocidades de filtración de 0.10 a 0.60 m/h, variables en razón inversa a la calidad del agua. = 0.40 m/h.
- Área máxima de cada unidad = 0.10 – 200 m²
- Número mínimo de unidades = 2.
- Borde libre = 0.20 – 0.30 m.
- Capa de Agua = 1.0 – 1.5 m.
- Altura de lecho filtrante = 0.80 – 1.00 m.
- Granulometría de lecho = 0.15 – 0.35 mm
- Altura de capa de soporte = 0.10 – 0.30 m
- Granulometría grava = 1.50 – 40 mm
- Altura de Drenaje = 0.10 – 0.25 m.

Con estas consideraciones realizamos los siguientes cálculos:

| DISEÑO | | DE | FILTRO | LENTO | |
|--------|--|----|----------------|---|----------|
| | Datos | | Unidad | Criterios | Cálculos |
| 1 | Caudal de diseño | Q | lts/seg | | 2.6 |
| 2 | Altura de cada unidad | H | m | | 3.4 |
| 3 | Número de unidades | N | adim | Asumido | 4 |
| 4 | Velocidad de filtración | Vf | m/h | Asumido | 0.4 |
| 5 | Espesor capa de arena extraída en c/raspada | E | m | Asumido | 0.02 |
| 6 | Número de raspados por año | n | adim | Asumido | 6 |
| 7 | Area del medio filtrante de cada unidad | AS | m ² | $AS = Q / (N \cdot Vf)$ | 5.85 |
| 8 | Coficiente de minimo costo | K | adim | $K = (2 \cdot N) / (N+1)$ | 1.6 |
| 9 | Largo de cada unidad | L | m | $L = (AS \cdot K)^{(1/2)}$ | 3.10 |
| 10 | Ancho de cada unidad | B | m | $B = (AS/K)^{(1/2)}$ | 2.00 |
| 11 | Espesor del muro | T | m | | 0.20 |
| 12 | Volumen del depósito para almacenar arena durante 2 años | V | m ³ | $V = 4 \cdot L \cdot B \cdot E \cdot n$ | 2.976 |
| 13 | Vel. de Filtración Real | VR | m/h | $V = Q / (2 \cdot L \cdot B)$ | 0.377 |

B. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL FILTRO LENTO



RESUMEN DE DIMENSIONES DE FILTRO LENTO

| | | | | |
|----------------------------------|------|----------|--------------------|-------------------|
| ANCHO DEL FILTRO LENTO | B = | 2.00 | m | |
| ALTURA DEL MATERIAL Y AGUA | h = | 3.10 | m | |
| LONGITUD DEL FILTRO LENTO | L = | 3.10 | m | |
| PROFUNDIDAD DE CIMENTACION | he = | 1.60 | m | (Mínimo 1.20 mts) |
| BORDE LIBRE | BL = | 0.30 | m | |
| ALTURA TOTAL | H = | 3.40 | m | |
| PESO ESPECIFICO PROMEDIO | gm = | 1,500.00 | kg/m ³ | |
| CAPACIDAD PORTANTE | st = | 0.95 | kg/cm ² | |
| RESISTENCIA DEL CONCRETO | fc = | 210.00 | kg/cm ² | |
| ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION | ft = | 12.32 | kg/cm ² | (0.85fc*0.5) |
| ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO | Fy = | 4,200.00 | kg/cm ² | |
| FATIGA DE TRABAJO | fs = | 1,680.00 | kg/cm ² | 0.4Fy |
| RECUBRIMIENTO | r = | 5.00 | cm | |

DISEÑO DE LOS MUROS DEL FILTRO LENTO

| | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|
| RELACION | B/(h-he) | 0.5 <= B/(h-he) <= 3 |
| | 1.33 | TOMAMOS 1.25 |
| MOMENTOS EN LOS MUROS | M = k*gm*(h-he)^3 | gm*(h-he)^3 = 5,062.50 kg |

| B/(Ha+h) | x/(Ha+h) | y = 0 | | y = B/4 | | y = B/2 | |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Mx (kg-m) | My (kg-m) | Mx (kg-m) | My (kg-m) | Mx (kg-m) | My (kg-m) |
| 1.25 | 0 | 0.000 | 75.938 | 0.000 | 15.188 | 0.000 | -146.813 |
| | 1/4 | 25.313 | 75.938 | 10.125 | 25.313 | -35.438 | -172.125 |
| | 1/2 | 70.875 | 75.938 | 40.500 | 35.438 | -35.438 | -187.313 |
| | 3/4 | 30.375 | 35.438 | 25.313 | 25.313 | -25.313 | -121.500 |
| | 1 | -237.938 | -45.563 | -156.938 | -30.375 | 0.000 | 0.000 |

| | | |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO | M = | 237.938 kg-m |
| ESPESOR DE PARED | e = (6*M/(ft))^0.5 | e = 10.77 cm |
| PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR | e = | 20.00 cm |
| MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL | Mx = | 237.9375 kg-m |
| MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL | My = | 187.3125 kg-m |
| PERALTE EFECTIVO | d = e-r | d = 15.00 cm |
| AREA DE ACERO VERTIC | Asv = Mx/(ft*d) | Asv = 1.059 cm ² |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--|---------|--------|
| AREA DE ACERO HORIZ | $Ash = My / (6 * j * d)$ | Ash = | 0.834 cm ² | | |
| | $k = 1 / (1 + 6 / (n * f_c))$ | k = | 0.326 | | |
| | $j = 1 - (k/3)$ | j = | 0.891 | | |
| | $n = 2100 / (15 * (f_c)^{0.5})$ | n = | 9.6609 | | |
| | $f_c = 0.4 * f_c$ | f_c = | 84.00 kg/cm ² | | |
| | $r = 0.7 * (f_c)^{0.5} / F_y$ | r = | 0.0024 | | |
| | $As_{min} = r * 100 * e$ | As _{min} = | 4.830 cm ² | | |
| DIAMETRO DE VARILLA | F (pulg) = | 1/2 | 1.29 cm ² de Area por varilla | | |
| | | 1/2 | 1.29 cm ² de Area por varilla | | |
| | | As _{vconsid} = | 5.16 cm ² | | |
| | | As _{hconsid} = | 5.16 cm ² | | |
| ESPACIAMIENTO DEL ACERO | | espav | 0.250 m | Tomamos | 0.20 m |
| | | espah | 0.250 m | Tomamos | 0.20 m |

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

| | | | | | |
|--|----------------------------------|----------|-------------------------|------|-------------------------|
| CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA | $V_c = gm * (h - h_e) * 2 / 2 =$ | 1,687.50 | kg | | |
| CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL | $nc = V_c / (j * 100 * d) =$ | 1.26 | kg/cm ² | | |
| CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE | $n_{max} = 0.02 * f_c =$ | 4.20 | kg/cm ² | | |
| | Verificar si $n_{max} > nc$ | | Ok | | |
| CALCULO DE LA ADHERENCIA | $u = V_c / (So * j * d) =$ | uv = | 6.31 kg/cm ² | uh = | 6.31 kg/cm ² |
| | Sov = | 20.00 | | | |
| | Soh = | 20.00 | | | |
| CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE | $u_{max} = 0.05 * f_c =$ | 10.5 | kg/cm ² | | |
| | Verificar si $u_{max} > uv$ | | Ok | | |
| | Verificar si $u_{max} > uh$ | | Ok | | |

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO DEL FILTRO LENTO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

| | | | |
|---|--------------------------|----------|-------------------|
| MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO | $M(1) = -W(L)^2 / 192$ | -262.77 | kg-m |
| MOMENTO EN EL CENTRO | $M(2) = W(L)^2 / 384$ | 131.39 | kg-m |
| ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO | el = | 0.25 | m |
| PESO SPECIFICO DEL CONCRETO | gc = | 2,400.00 | kg/m ³ |
| CALCULO DE W | $W = gm * (h) + gc * el$ | 5,250.00 | kg/m ² |

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

| | |
|----------------------------------|--------|
| Para un momento en el centro | 0.0513 |
| Para un momento de empotramiento | 0.529 |

| | | | |
|---|--------------------------------------|------------|--|
| MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO | $Me = 0.529 * M(1) =$ | -139.01 | kg-m |
| MOMENTO EN EL CENTRO | $Mc = 0.0513 * M(2) =$ | 6.74 | kg-m |
| MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO | M = | 139.01 | kg-m |
| ESPESOR DE LA LOSA | $el = (6 * M / (k))^{0.5} =$ | 8.23 | cm |
| PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR | el = | 25.00 | cm |
| | d = el - r = | 20.00 | cm |
| | As = $M / (6 * j * d) =$ | 0.464 | cm ² |
| | As _{min} = $r * 100 * el =$ | 6.038 | cm ² |
| DIAMETRO DE VARILLA | F (pulg) = | 1/2 | 1.29 cm ² de Area por varilla |
| | As _{consid} = | 6.45 | |
| | espa varilla = | 0.20 | Tomamos 0.20 m |



3.4.5 OBRAS DE REGULACIÓN

El almacenamiento juega un papel importante en un proyecto de abastecimiento de agua, el reservorio es una estructura que sirve de unión nexa o regulador entre la conducción y la distribución. Utilizaremos un reservorio circular apoyado, construido directamente sobre la superficie del suelo, se elige de tipo circular porque presenta mayores ventajas estructurales debido a que las paredes están sometidas a esfuerzos estructurales de tensión simple.

3.4.5.1 DISEÑO HIDRÁULICO

CAPACIDAD DE UN RESERVORIO

El volumen de agua almacenada sirve para regular y equilibrar el suministro y la demanda de agua, en los periodos de alto consumo. El reservorio tendrá la capacidad para:

- Regular el consumo horario (Volumen de Equilibrio)
- Almacenar agua para reserva (Volumen de emergencia)

RESERVORIO DEL CENTRO POBLADO LAS PIRIAS

a.- Datos

| | |
|------------------------------|--------------|
| Caudal promedio Diario Anual | 1.670 L/seg. |
|------------------------------|--------------|

b.- Volumen de Equilibrio

VE= 36.072 m³

c.- Volumen de Reserva

VR= 3.607 m³

d.- Volumen Total de Reservorio

VT= 39.679 m³

➔

| | |
|------------------|----------------------|
| Volumen Diseño = | 40.00 m ³ |
|------------------|----------------------|

e.- Dimensionamiento Del Reservorio

- Diametro Interior del reservorio

Di= 4.67 m

| | |
|-----|--------|
| Di= | 4.70 m |
|-----|--------|

- Altura de Reservorio

H= 2.35

| | |
|----|--------|
| H= | 2.40 m |
|----|--------|



- Espesor de Pared

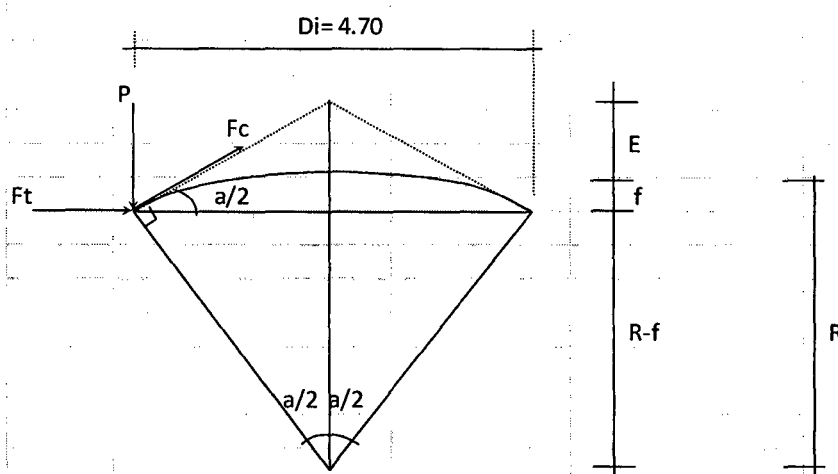
$$ep = 10.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Fondo

$$ef = 10.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Techo

$$et = 10.00 \text{ cm}$$



- Flecha de tapa

$$f = 0.59 \text{ m}$$

- Cáculo de "R"

$$R = 4.99 \text{ m}$$

- Cáculo de "a"

$$\text{Tg } a/2 = 0.533$$

$$a = 56.14^\circ$$



RESERVORIO DEL SECTOR ALTO PIRIAS

a.- Datos

| | |
|------------------------------|--------------|
| Caudal promedio Diario Anual | 0.110 L/seg. |
|------------------------------|--------------|

b.- Volumen de Equilibrio

VE= 2.376 m³

c.- Volumen de Reserva

VR= 0.238 m³

d.- Volumen Total de Reservoirio

VT= 2.614 m³



| | |
|------------------|---------------------|
| Volumen Diseño = | 5.00 m ³ |
|------------------|---------------------|

e.- Dimensionamiento Del Reservoirio

- Diametro Interior del reservoirio

D_i= 2.34 m

| | |
|------------------|--------|
| D _i = | 2.40 m |
|------------------|--------|

- Altura de Reservoirio

H= 1.2

| | |
|----|--------|
| H= | 1.20 m |
|----|--------|

- Borde Libre

| | |
|-----|--------|
| BL= | 0.30 m |
|-----|--------|

- Altura Total de Reservoirio

| | |
|------------------|--------|
| H _t = | 1.50 m |
|------------------|--------|



- Espesor de Pared

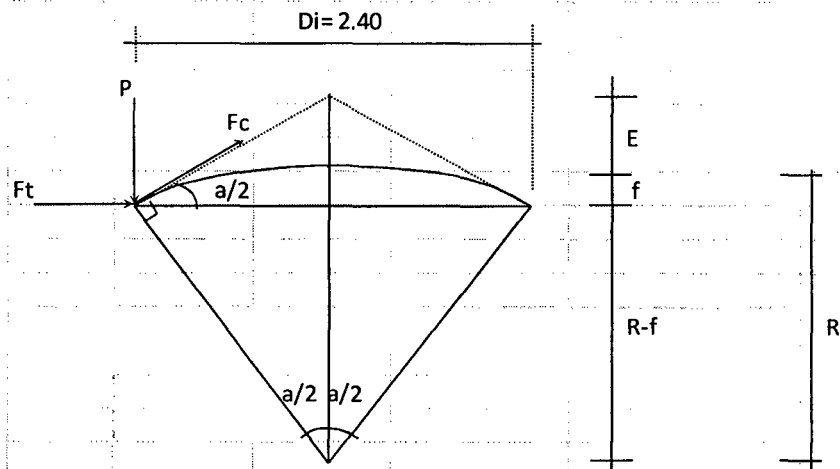
$$ep = 5.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Fondo

$$ef = 5.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Techo

$$et = 5.00 \text{ cm}$$



- Flecha de tapa

$$f = 0.30 \text{ m}$$

- Cáculo de "R"

$$R = 2.55 \text{ m}$$

- Cáculo de "a"

$$\text{Tg } a/2 = 0.533$$

$$a = 56.14^\circ$$



RESERVORIO DEL SECTOR LOS ALAMOS

a.- Datos

| | |
|------------------------------|--------------|
| Caudal promedio Diario Anual | 0.070 L/seg. |
|------------------------------|--------------|

b.- Volumen de Equilibrio

VE= 1.512 m³

c.- Volumen de Reserva

VR= 0.151 m³

d.- Volumen Total de Reservoirio

VT= 1.663 m³



| | |
|------------------|---------------------|
| Volumen Diseño = | 5.00 m ³ |
|------------------|---------------------|

e.- Dimensionamiento Del Reservoirio

- Diametro Interior del reservoirio

Di= 2.34 m

| | |
|-----|--------|
| Di= | 2.40 m |
|-----|--------|

- Altura de Reservoirio

H= 1.2

| | |
|----|--------|
| H= | 1.20 m |
|----|--------|

- Borde Libre

| | |
|-----|--------|
| BL= | 0.30 m |
|-----|--------|

- Altura Total de Reservoirio

| | |
|-----|--------|
| Ht= | 1.50 m |
|-----|--------|



- Espesor de Pared

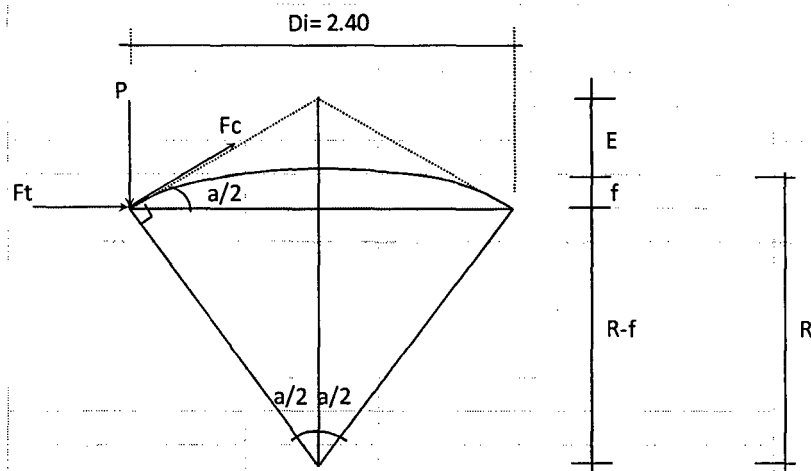
$$ep = 5.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Fondo

$$ef = 5.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Techo

$$et = 5.00 \text{ cm}$$



- Flecha de tapa

$$f = 0.30 \text{ m}$$

- Cáculo de "R"

$$R = 2.55 \text{ m}$$

- Cáculo de "a"

$$\text{Tg } a/2 = 0.533$$

$$a = 56.14^\circ$$



RESERVORIO DEL SECTOR RAYOS DEL SOL

a.- Datos

Caudal promedio Diario Anual 0.150 L/seg.

b.- Volumen de Equilibrio

VE= 3.240 m³

c.- Volumen de Reserva

VR= 0.324 m³

d.- Volumen Total de Reservoirio

VT= 3.564 m³

Volumen Diseño = 5.00 m³

e.- Dimensionamiento Del Reservoirio

- Diametro Interior del reservoirio

Di= 2.34 m

Di= 2.40 m

- Altura de Reservoirio

H= 1.2

H= 1.20 m

- Borde Libre

BL= 0.30 m

- Altura Total de Reservoirio

Ht= 1.50 m



- Espesor de Pared

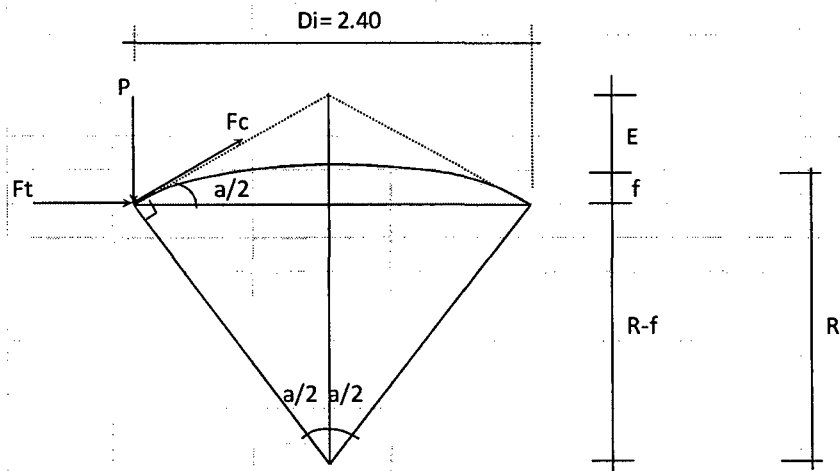
$$ep = 5.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Fondo

$$ef = 5.00 \text{ cm}$$

- Espesor de Losa de Techo

$$et = 5.00 \text{ cm}$$



- Flecha de tapa

$$f = 0.30 \text{ m}$$

- Cáculo de "R"

$$R = 2.55 \text{ m}$$

- Cáculo de "a"

$$\text{Tg } a/2 = 0.533$$

$$a = 56.14^\circ$$



3.4.5.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

RESERVORIO DEL CENTRO POBLADO LAS PIRIAS

a.- DATOS

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| VOLUMEN DE RESERVORIO | 40.000 m ³ |
| PESO ESPECIFICO DE AGUA | 1000 kg/m ³ |
| F'c= | 210 kg/cm ² |
| Fy= | 4200 kg/cm ² |

b.- DIMENSIONES DEL RESERVORIO

$$H= 2.400 \text{ m}$$

$$D= 4.700 \text{ m}$$

$$BL= 0.300 \text{ m}$$

c.- ESPESOR DE PARED

$$EP= 8.179 \text{ cm}$$

$$\text{Usar: } EP= 10.000 \text{ cm}$$

d.- ESPESOR DE LOSA DE FONDO

$$ELF= 8.203 \text{ cm}$$

$$\text{Usar: } ELF= 10.000 \text{ cm}$$

e.- ESPESOR DE LOSA DE TECHO

$$ELT= 6.203 \text{ cm}$$

$$\text{Usar: } ELT= 10.000 \text{ cm}$$

f.- REFUERZO LONGITUNAL DE PARED

AREA DE ACERO

$$As= 1.511 \text{ cm}^2$$

AREA DE ACERO MINIMO

$$As_{min.} = 3.333 \text{ cm}^2$$

| | | | |
|--------|------------------|----------|----------------------------|
| Usar : | \emptyset N°02 | @ 0.10 m | (As=3.48 cm ²) |
|--------|------------------|----------|----------------------------|



RESERVORIO DEL SECTOR ALTO PIRIAS

a.- DATOS

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| VOLUMEN DE RESERVORIO | 5.000 m ³ |
| PESO ESPECIFICO DE AGUA | 1000 kg/m ³ |
| F'c= | 210 kg/cm ² |
| Fy= | 4200 kg/cm ² |

b.- DIMENSIONES DEL RESERVORIO

$$H= 1.200 \text{ m}$$

$$D= 2.400 \text{ m}$$

$$BL= 0.300 \text{ m}$$

c.- ESPESOR DE PARED

$$EP= 1.344 \text{ cm}$$

Usar: $EP= 5.000 \text{ cm}$

d.- ESPESOR DE LOSA DE FONDO

$$ELF= 4.189 \text{ cm}$$

Usar: $ELF= 5.000 \text{ cm}$

e.- ESPESOR DE LOSA DE TECHO

$$ELT= 2.189 \text{ cm}$$

Usar: $ELT= 5.000 \text{ cm}$

f.- REFUERZO LONGITUNAL DE PARED

AREA DE ACERO

$$As= 0.429 \text{ cm}^2$$

AREA DE ACERO MINIMO

$$Asmin.= 1.667 \text{ cm}^2$$

| |
|--|
| Usar : ϕ N°02 @ 0.20 m (As=1.90 cm ²) |
|--|



RESERVORIO DEL SECTOR LOS ALAMOS

a.- DATOS

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| VOLUMEN DE RESERVORIO | 5.000 m ³ |
| PESO ESPECIFICO DE AGUA | 1000 kg/m ³ |
| F'c= | 210 kg/cm ² |
| Fy= | 4200 kg/cm ² |

b.- DIMENSIONES DEL RESERVORIO

H= 1.200 m

D= 2.400 m

BL= 0.300 m

c.- ESPESOR DE PARED

EP= 1.344 cm

Usar: EP= 5.000 cm

d.- ESPESOR DE LOSA DE FONDO

ELF= 4.189 cm

Usar: ELF= 5.000 cm

e.- ESPESOR DE LOSA DE TECHO

ELT= 2.189 cm

Usar: ELT= 5.000 cm

f.- REFUERZO LONGITUNAL DE PARED

AREA DE ACERO

As= 0.429 cm²

AREA DE ACERO MINIMO

Asmin.= 1.667 cm²

Usar : \emptyset N°02 @ 0.20 m (As=1.90 cm²)



RESERVORIO DEL SECTOR RAYOS DEL SOL

a.- DATOS

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| VOLUMEN DE RESERVORIO | 5.000 m ³ |
| PESO ESPECIFICO DE AGUA | 1000 kg/m ³ |
| F'c= | 210 kg/cm ² |
| Fy= | 4200 kg/cm ² |

b.- DIMENSIONES DEL RESERVORIO

H= 1.200 m

D= 2.400 m

BL= 0.300 m

c.- ESPESOR DE PARED

EP= 1.344 cm

Usar: EP= 5.000 cm

d.- ESPESOR DE LOSA DE FONDO

ELF= 4.189 cm

Usar: ELF= 5.000 cm

e.- ESPESOR DE LOSA DE TECHO

ELT= 2.189 cm

Usar: ELT= 5.000 cm

f.- REFUERZO LONGITUNAL DE PARED

AREA DE ACERO

As= 0.429 cm²

AREA DE ACERO MINIMO

Asmin.= 1.667 cm²

Usar : \emptyset N°02 @ 0.20 m (As=1.90 cm²)



3.4.6 LÍNEA DE ADUCCIÓN

Se diseñara la línea de aducción primero empezaremos con el Sector de Alto Pirias, luego con el Sector Los Álamos, después con en el C.P. Pirias, y finalmente con el Sector Los Rayos del Sol.

3.4.6.1 DISEÑO HIDRAULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN ALTO PIRIAS

La línea de Aducción consta de tubería PVC, esta línea inicia en el Reservorio RE-01, y llega hasta el empalme con la red de distribución en una válvula de control.

Datos:

$$Q_{mh} = 0.36 \text{ l/s.}$$

Tubería de P.V.C.

$$\text{Cota del Reservorio} = 1911.893 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota Pto. Ingreso a la Red} = 1869.807 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 42.086 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = 410.00 \text{ m.}$$

Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica que cumpla con la velocidad permisible de 0.6 m/s – 5 m/s y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

Los datos y cálculos se ordenan en forma tabular en el siguiente Cuadro.

CUADRO 66: Línea de Aducción Alto Pirias

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf (m) | H PIEZOM. | PRESION (m.c.a) | CARGA ESTÁTICA (m.c.a) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|---------------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| RESERVORIO | 1911.893 | | | | | | | | 1911.893 | 0.00 | 0.00 | 1911.89 |
| COTA DE PTO DE INGRESO A LA RED | 1869.807 | 0.410 | 0.36 | 102.65 | 0.77 | 1.00 | 0.710 | 11.406 | 1900.487 | 30.680 | 42.086 | 1900.49 |

Los valores de velocidad y presión que se muestran en el Cuadro N°66 cumplen con las recomendaciones de diseño, verificándose que los problemas de Sobre-presión no se presentan ya que el valor de la carga estática es de 42.086 m. es menor que 100 mca, por lo que se utilizara tubería de PVC clase 10, y de diámetro de 1". Ahora chequeamos por sobrepresión de golpe de ariete:

Celebridad (a): Viene dada por:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}} \quad (80)$$

Donde:

a: Celeridad de la onda (m/s)

D: Diámetro de la tubería (m) = 0.0294

e: Espesor de la tubería (m) = 0.0018



K: Coeficiente que tiene en cuenta los módulos de elasticidad.

$$K = \frac{10^{10}}{E}$$

en la que:

E: Módulo de elasticidad del material del que está hecha la tubería.

K = 18.0

Reemplazamos en la Ecuación (80):

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 18 * \frac{0.0294}{0.0018}}}$$

$$a = 535.10 \text{ m/s}$$

Ahora la fase o periodo de la tubería es el tiempo en que la onda sobrepresión va y vuelve de un extremo a otro de la tubería; estos es:

T = 2L/a, para nuestro caso:

$$T = 2 * 410 \text{ m} / 535.10 \text{ m/s} = 1.53 \text{ s}$$

El tiempo de cierre de la válvula es un factor importante. Si el cierre es muy rápido, la válvula quedará completamente cerrada antes de actuar la onda de presión. Por otro lado, si la válvula es cerrada lentamente, habrá tiempo para que la onda de presión actúe, antes de la obturación completa.

Para este caso optaremos por un cierre lento ya que es el caso más real que debe tenerse en cuenta al cerrar la válvula compuerta en la línea de aducción. Entonces el tiempo de maniobrar τ debe ser tal que: $\tau > 2L/a$

Calculo de la sobrepresión:

Sea t = 10 seg. (Para asegurar una maniobra lenta)

$$Sp = \frac{2 L v}{g t} \quad (81)$$

$$L = 410.00 \text{ m}$$

$$g = 9.80 \text{ m/s.}$$

$$t = 10 \text{ s.}$$

$$v = 0.71 \text{ m/s.}$$

Luego reemplazamos en la ecuación (81):

$$Sp = \frac{2 \times 410 \times 0.71}{9.8 \times 10}$$

$$Sp = 5.94 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto la carga máxima al cerrar la válvula:



$$P = 42.086 + 5.94 = 48.026 \text{ m. c. a.} < 100 \text{ mca} \dots\dots\text{O.K.}$$

Por lo tanto se confirma que la línea de aducción diseñada no presentara problemas de sobre-presión.

3.4.6.2 DISEÑO DE LINEA DE ADUCCIÓN LOS ÁLAMOS

La línea de Aducción consta de tubería PVC, esta línea inicia en el Reservorio RE-02, y llega hasta el empalme con la red de distribución en una válvula de control.

Datos:

$$Q \text{ mh} = 0.23 \text{ l/s.}$$

Tubería de P.V.C.

$$\text{Cota del Reservorio} = 1863.931 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota Pto. Ingreso a la Red} = 1803.982 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 59.949 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = 280.00 \text{ m.}$$

Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica que cumpla con la velocidad permisible de 0.6 m/s – 5 m/s y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

Los datos y cálculos se ordenan en forma tabular en el siguiente Cuadro.

CUADRO 67: Línea de Aducción Álamos

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGTUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf(m) | H PIEZOM. | PRESION (m.c.a) | CARGA ESTÁTICA (m.c.a) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|---------------------------------|----------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| RESERVORIO | 1863.931 | | | | | | | | 1863.931 | 0.00 | 0.00 | 1863.93 |
| COTA DE PTO DE INGRESO A LA RED | 1803.982 | 0.280 | 0.23 | 214.10 | 0.55 | 0.75 | 0.807 | 13.804 | 1850.127 | 46.145 | 59.949 | 1850.13 |

Los valores de velocidad y presión que se muestran en el Cuadro N°67 cumplen con las recomendaciones de diseño, verificándose que los problemas de Sobre-presión no se presentan ya que el valor de la carga estática es de 59.949 m. es menor que 100 mca, por lo que se utilizara tubería de PVC clase 10, y de diámetro de 3/4". Ahora chequeamos por sobrepresión de golpe de ariete:

Donde:

a: Celeridad de la onda (m/s)

$$D: \text{Diámetro de la tubería (m)} = 0.0229$$

$$e: \text{Espesor de la tubería (m)} = 0.0018$$

Reemplazamos en la ecuación (80)

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 18 * \frac{0.0229}{0.0018}}}$$

$$a = 594.51 \text{ m/s}$$



Ahora la fase o periodo de la tubería es el tiempo en que la onda sobrepresión va y vuelve de un extremo a otro de la tubería; estos es:

$T = 2L/a$, reemplazamos:

$$T = 2 \cdot 280 \text{ m} / 594.51 \text{ m/s} = 0.94 \text{ s}$$

El tiempo de cierre de la válvula es un factor importante. Si el cierre es muy rápido, la válvula quedará completamente cerrada antes de actuar la onda de presión. Por otro lado, si la válvula es cerrada lentamente, habrá tiempo para que la onda de presión actúe, antes de la obturación completa.

Para este caso optaremos por un cierre lento ya que es el caso más real que debe tenerse en cuenta al cerrar la válvula compuerta en la línea de aducción. Entonces el tiempo de maniobrar τ debe ser tal que: $\tau > 2L/a$

Calculo de la sobrepresión:

Sea $t = 10$ seg. (Para asegurar una maniobra lenta)

$$L = 280.00 \text{ m}$$

$$g = 9.80 \text{ m/s.}$$

$$t = 10 \text{ s.}$$

$$v = 0.807 \text{ m/s.}$$

Luego reemplazamos en la ecuación (81):

$$S_p = \frac{2 \times 280 \times 0.807}{9.8 \times 10}$$

$$S_p = 4.611 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto la carga máxima al cerrar la válvula:

$$P = 59.949 + 4.611 = 64.56 \text{ m. c. a.} < 100 \text{ mca....O.K.}$$

Por lo tanto se confirma que la línea de aducción diseñada no presentara problemas de sobre-presión.

3.4.6.3 DISEÑO DE LINEA DE ADUCCIÓN DEL C.P. LAS PIRIAS

La línea de Aducción consta de tubería PVC, esta línea inicia en el Reservorio RE-03, y llega hasta el empalme con la red de distribución en una válvula de control.

Datos:

$$Q_{mh} = 5.43 \text{ l/s.}$$

Tubería de P.V.C.

$$\text{Cota del Reservorio} = 1836.903 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota Pto. Ingreso a la Red} = 1804.558 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 32.345 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = 625.00 \text{ m.}$$



Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica que cumpla con la velocidad permisible de 0.6 m/s – 5 m/s y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

Los datos y cálculos se ordenan en forma tabular en el siguiente Cuadro.

CUADRO 68: Línea de Aducción Las Pirias

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf (m) | H PIEZOM. | PRESION (m.c.a) | CARGA ESTÁTICA (m.c.a) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|---------------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| RESERVORIO | 1836.903 | | | | | | | | 1836.903 | 0.00 | 0.00 | 1836.90 |
| COTA DE PTO DE INGRESO A LA RED | 1804.558 | 0.625 | 5.43 | 51.75 | 2.47 | 2.50 | 1.715 | 30.373 | 1806.530 | 1.972 | 32.345 | 1806.53 |

Los valores de velocidad y presión que se muestran en el Cuadro N°68 cumplen con las recomendaciones de diseño, verificándose que los problemas de Sobre-presión no se presentan ya que el valor de la carga estática es de 32.345 m. es menor que 100 mca, por lo que se utilizara tubería de PVC clase 10, y de diámetro de 2 1/2". Ahora chequeamos por sobrepresión de golpe de ariete:

Donde:

- a: Celeridad de la onda (m/s)
- D: Diámetro de la tubería (m) = 0.0660
- e: Espesor de la tubería (m) = 0.0035

Reemplazamos en la ecuación (80)

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 18 * \frac{0.066}{0.0035}}}$$

$$a = 502.77 \text{ m/s}$$

Ahora la fase o periodo de la tubería es el tiempo en que la onda sobrepresión va y vuelve de un extremo a otro de la tubería; estos es:

$$T = 2L/a, \text{ reemplazamos:}$$

$$T = 2 * 625 \text{ m} / 502.77 \text{ m/s} = 2.49 \text{ s}$$

El tiempo de cierre de la válvula es un factor importante. Si el cierre es muy rápido, la válvula quedará completamente cerrada antes de actuar la onda de presión. Por otro lado, si la válvula es cerrada lentamente, habrá tiempo para que la onda de presión actúe, antes de la obturación completa.

Para este caso optaremos por un cierre lento ya que es el caso más real que debe tenerse en cuenta al cerrar la válvula compuerta en la línea de aducción. Entonces el tiempo de maniobrar τ debe ser tal que: $\tau > 2L/a$

Calculo de la sobrepresión:

Sea $t = 10$ seg. (Para asegurar una maniobra lenta)



$$L = 625.00 \text{ m}$$

$$g = 9.80 \text{ m/s.}$$

$$t = 10 \text{ s.}$$

$$v = 1.715 \text{ m/s.}$$

Luego reemplazamos en la ecuación (81):

$$Sp = \frac{2 \times 625 \times 1.715}{9.8 \times 10}$$

$$Sp = 21.875 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto la carga máxima al cerrar la válvula:

$$P = 32.645 + 21.875 = 54.22 \text{ m. c. a.} < 100 \text{ mca...O.K.}$$

Por lo tanto se confirma que la línea de aducción diseñada no presentara problemas de sobre-presión.

3.4.6.4 DISEÑO DE LINEA DE ADUCCIÓN LOS RAYOS DEL SOL

La línea de Aducción consta de tubería PVC, esta línea inicia en el Reservorio RE-04, y llega hasta el empalme con la red de distribución en una válvula de control.

Datos:

$$Q \text{ mh} = 0.65 \text{ l/s.}$$

Tubería de P.V.C.

$$\text{Cota del Reservorio} = 1804.484 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota Pto. Ingreso a la Red} = 1771.575 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 32.909 \text{ m.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = 200.00 \text{ m.}$$

Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica que cumpla con la velocidad permisible de 0.6 m/s – 5 m/s y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

Los datos y cálculos se ordenan en forma tabular en el siguiente Cuadro.

CUADRO 69: Línea de Aducción Rayos del Sol

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGTUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf (m) | H PIEZOM. | PRESION (mca) | CARGA ESTÁTICA (mca) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|---------------------------------|----------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|---------------|----------------------|------------------------------------|
| RESERVORIO | 1804.484 | | | | | | | | 1804.484 | 0.00 | 0.00 | 1804.48 |
| COTA DE PTO DE INGRESO A LA RED | 1771.575 | 0.200 | 0.65 | 164.54 | 0.87 | 1.00 | 1.283 | 16.600 | 1787.884 | 16.309 | 32.909 | 1787.88 |

Los valores de velocidad y presión que se muestran en el Cuadro N°69 cumplen con las recomendaciones de diseño, verificándose que los problemas de Sobre-presión no se presentan ya que el valor de la carga estática es de 32.909 m. es menor que 100 mca, por lo que se utilizara tubería de PVC clase 10, y de diámetro de 1". Ahora chequeamos por sobre-presión de golpe de ariete:

Donde:

a: Celeridad de la onda (m/s)

$$D: \text{Diámetro de la tubería (m)} = 0.0294$$



e: Espesor de la tubería (m) = 0.0018
Reemplazamos en la ecuación (80)

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 18 * \frac{0.0294}{0.0018}}}$$

$$a = 535.09 \text{ m/s}$$

Ahora la fase o periodo de la tubería es el tiempo en que la onda sobrepresión va y vuelve de un extremo a otro de la tubería; estos es:

$$T = 2L/a, \text{ reemplazamos:}$$
$$T = 2 * 200 \text{ m} / 535.09 \text{ m/s} = 0.75 \text{ s}$$

El tiempo de cierre de la válvula es un factor importante. Si el cierre es muy rápido, la válvula quedará completamente cerrada antes de actuar la onda de presión. Por otro lado, si la válvula es cerrada lentamente, habrá tiempo para que la onda de presión actúe, antes de la obturación completa.

Para este caso optaremos por un cierre lento ya que es el caso más real que debe tenerse en cuenta al cerrar la válvula compuerta en la línea de aducción. Entonces el tiempo de maniobrar τ debe ser tal que: $\tau > 2L/a$

Calculo de la sobrepresión:
Sea $t = 10$ seg. (Para asegurar una maniobra lenta)

$$L = 200.00 \text{ m}$$
$$g = 9.80 \text{ m/s.}$$
$$t = 10 \text{ s.}$$
$$v = 1.283 \text{ m/s.}$$

Luego reemplazamos en la ecuación (81):

$$Sp = \frac{2 \times 200 \times 1.283}{9.8 \times 10}$$
$$Sp = 5.237 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto la carga máxima al cerrar la válvula:
 $P = 32.909 + 5.237 = 38.146 \text{ m. c. a.} < 100 \text{ mca...O.K.}$

Por lo tanto se confirma que la línea de aducción diseñada no presentara problemas de sobre-presión.

3.4.7 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Se le da el nombre de red de distribución al conjunto de tuberías cuya función es la de suministrar el agua potable a los consumidores de la localidad. La red de distribución está conformada por tuberías principales y secundarias. La red de tuberías principales es la encargada de distribuir el agua en las diferentes zonas de la población, mientras



que las tuberías secundarias son las encargadas de hacer las conexiones domiciliarias. Diseñaremos para cada Sector como red abierta y para el Centro Poblado Las Pirias diseñaremos como red cerrada.

3.4.7.1 DISEÑO DE RED EN EL SECTOR ALTO PIRIAS

Para este Sector se realizara el diseño como red abierta porque la topografía nos dificulta la interconexión entre ramales y la población está desarrollada en forma lineal, para esto se tendrá en cuenta lo siguiente.

Datos del diseño:

- Caudal máximo horario: 0.36 l/s.
- Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

A continuación se presentan los cálculos hechos para el diseño de la red de distribución en el siguiente Cuadro.

CUADRO 70: Red de Distribución Alto Pirias

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf(m) | H PIEZOM. | PRESION (m.c.a) | CARGA ESTÁTICA (m.c.a) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|----------------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|-------|-----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| INGRESO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN | 1869.807 | | | | | | | | 1869.807 | 0.00 | 0.00 | 1869.807 |
| COTA DE PTO A | 1868.541 | 0.02674 | 0.01502 | 47.34 | 0.27 | 0.75 | 0.053 | 0.008 | 1869.799 | 1.258 | 1.266 | 1869.799 |
| COTA DE PTO A | 1869.799 | | | | | | | | 1869.799 | | | |
| COTA DE PTO B | 1864.235 | 0.05628 | 0.03004 | 98.85 | 0.30 | 0.75 | 0.105 | 0.064 | 1869.734 | 5.499 | 5.564 | 1869.734 |
| COTA DE PTO A | 1869.799 | | | | | | | | 1869.799 | | | |
| COTA DE PTO C | 1864.851 | 0.26362 | 0.07511 | 18.77 | 0.60 | 0.75 | 0.264 | 1.639 | 1868.159 | 3.308 | 4.948 | 1868.159 |
| COTA DE PTO C | 1868.159 | | | | | | | | 1868.159 | | | |
| COTA DE PTO E | 1863.564 | 0.08357 | 0.04507 | 54.99 | 0.39 | 0.75 | 0.158 | 0.202 | 1867.957 | 4.393 | 4.595 | 1867.957 |
| COTA DE PTO E | 1867.957 | | | | | | | | 1867.957 | | | |
| COTA DE PTO F | 1864.527 | 0.03649 | 0.01502 | 94.00 | 0.23 | 0.75 | 0.053 | 0.012 | 1867.946 | 3.419 | 3.430 | 1867.946 |
| COTA DE PTO F | 1867.946 | | | | | | | | 1867.946 | | | |
| COTA DE PTO G | 1858.241 | 0.10137 | 0.07511 | 95.74 | 0.43 | 0.75 | 0.264 | 0.630 | 1867.315 | 9.074 | 9.705 | 1867.315 |
| COTA DE PTO G | 1867.315 | | | | | | | | 1867.315 | | | |
| COTA DE PTO H | 1851.684 | 0.48069 | 0.10515 | 32.52 | 0.61 | 0.75 | 0.369 | 5.570 | 1861.745 | 10.061 | 15.631 | 1861.745 |

3.4.7.2 DISEÑO DE RED EN EL SECTOR LOS ÁLAMOS

Para este Sector se realizara el diseño como red abierta porque la topografía nos dificulta la interconexión entre ramales y la población está desarrollada en forma lineal, para esto se tendrá en cuenta lo siguiente.

Datos del diseño:

- Caudal máximo horario: 0.23 l/s.



- Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

A continuación se presentan los cálculos hechos para el diseño de la red de distribución en el siguiente Cuadro.

CUADRO 71: Red de Distribución Álamos

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf(m) | HPIEZOM. | PRESION (m.c.a) | CARGA ESTÁTICA (m.c.a) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|----------------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|-------|----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| INGRESO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN | 1803.982 | | | | | | | | 1803.982 | 0.00 | 0.00 | 1803.982 |
| COTA DE PTO A | 1772.053 | 0.19392 | 0.03294 | 164.65 | 0.28 | 0.75 | 0.116 | 0.263 | 1803.719 | 31.666 | 31.929 | 1803.719 |
| COTA DE PTO A | 1803.719 | | | | | | | | 1803.719 | | | |
| COTA DE PTO B | 1770.000 | 0.02144 | 0.01647 | 1572.74 | 0.14 | 0.75 | 0.058 | 0.008 | 1803.711 | 33.711 | 33.719 | 1803.711 |
| COTA DE PTO B | 1803.711 | | | | | | | | 1803.719 | | | |
| COTA DE PTO C | 1771.800 | 0.03414 | 0.01647 | 934.72 | 0.15 | 0.75 | 0.058 | 0.013 | 1803.699 | 31.899 | 31.911 | 1803.699 |
| COTA DE PTO B | 1803.711 | | | | | | | | 1803.699 | | | |
| COTA DE PTO D | 1764.890 | 0.04473 | 0.03294 | 867.91 | 0.20 | 0.75 | 0.116 | 0.061 | 1803.651 | 38.761 | 38.821 | 1803.651 |
| COTA DE PTO D | 1803.651 | | | | | | | | 1803.651 | | | |
| COTA DE PTO E | 1757.750 | 0.09748 | 0.06589 | 470.87 | 0.29 | 0.75 | 0.231 | 0.476 | 1803.175 | 45.425 | 45.901 | 1803.175 |
| COTA DE PTO D | 1803.651 | | | | | | | | 1803.175 | | | |
| COTA DE PTO F | 1753.860 | 0.06800 | 0.01647 | 732.22 | 0.16 | 0.75 | 0.058 | 0.026 | 1803.625 | 49.765 | 49.791 | 1803.625 |

3.4.7.3 DISEÑO DE RED EN EL SECTOR RAYOS DEL SOL

Para este Sector se realizara el diseño como red abierta porque la topografía nos dificulta la interconexión entre ramales y la población está desarrollada en forma lineal, para esto se tendrá en cuenta lo siguiente.

La presión estática no será mayor de 50m en cualquier punto de red. En condiciones de demanda máxima horaria la presión dinámica no será menor de 10m. Concerniente a la ubicación de las cámaras rompe presión tipo 7 (CRP-7) se ha considerado tentativamente en los puntos en los cuales existía una diferencia de cotas mayores de 50 m. En base a estas consideraciones se realiza el diseño hidráulico.

Datos del diseño:

- Caudal máximo horario: 0.65 l/s.
- Empleando la ecuación de Hazzen y Williams, calculamos la gradiente hidráulica y para el cálculo de la presión empleamos la ecuación de Bernoulli.

A continuación se presentan los cálculos hechos para el diseño de la red de distribución en el siguiente Cuadro.



CUADRO 72: Red de Distribución Rayos del Sol

| ELEMENTO | NIVEL DINAMICO | LONGITUD (KM) | CAUDAL DEL TRAMO (l/s) | PENDIENTE (S) | DIAMETRO (") | DIAM. COMERCIAL (") | VELOCIDAD FLUJO (m/s) | Hf(m) | H PIEZOM. | PRESION (m.c.a) | CARGA ESTÁTICA (m.c.a) | H PIEZOMETRICA DE SALIDA (m.s.n.m) |
|----------------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------|-----------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| RESERVORIO | 1804.484 | | | | | | | | 1804.484 | 0.00 | 0.00 | 1804.484 |
| COTA DE PTO DE INGRESO A LA RED | 1771.575 | 0.20000 | 0.65000 | 164.54 | 0.87 | 1.00 | 1.283 | 16.600 | 1787.884 | 16.309 | 32.909 | 1787.884 |
| INGRESO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN | 1787.884 | | | | | | | | 1787.884 | | | |
| COTA DE CRP-7 N°1 | 1733.001 | 0.08000 | 0.04409 | 686.04 | 0.23 | 0.75 | 0.155 | 0.186 | 1787.698 | 54.697 | 54.883 | 1787.698 |
| COTA DE CRP-7 N°1 | 1733.001 | | | | | | | | 1787.884 | | | |
| COTA DE CRP-7 N°2 | 1686.357 | 0.17000 | 0.04409 | 274.38 | 0.28 | 0.75 | 0.155 | 0.395 | 1732.606 | 46.249 | 46.644 | 1732.606 |
| COTA DE CRP-7 N°2 | 1686.357 | | | | | | | | 1732.606 | | | |
| COTA DE PTO A | 1657.610 | 0.04473 | 0.13227 | 642.68 | 0.36 | 0.75 | 0.464 | 0.792 | 1685.565 | 27.955 | 28.747 | 1685.565 |

3.4.7.4 DISEÑO DE RED EN EL C.P. LAS PIRIAS

Para el C.P. Las Pirias se realizaran el diseño como red cerrada porque la topografía nos ayuda en la interconexión entre ramales, para esto se tendrá en cuenta lo siguiente.

Datos del diseño:

- Caudal máximo horario: 5.43 l/s.
- Se calculará la red con el método interactivo Hardy Cross.

Se usara el programa Water-Cad v.8i, donde a continuación se presentan los cálculos hechos para el diseño de la red de distribución en el siguiente Cuadro.

Cuadro N°73: Red de Distribución de las Pirias

| ID | Label | Length (Scaled) (m) | Start Node | Stop Node | Diameter (mm) | Material | Hazen-Williams C | Velocity (m/s) | Pressure (m H2O) |
|----|-------|---------------------|------------|-----------|---------------|----------|------------------|----------------|------------------|
| 28 | P-1 | 98.5 | J-1 | J-2 | 75 | PVC | 150 | 3.23 | J-1 = 35 |
| 30 | P-2 | 35.48 | J-2 | J-3 | 75 | PVC | 150 | 2.96 | J-2 = 32.3 |
| 32 | P-3 | 35.75 | J-3 | J-4 | 63 | PVC | 150 | 3.80 | J-3 = 32.2 |
| 34 | P-4 | 33.64 | J-4 | J-5 | 63 | PVC | 150 | 3.42 | J-4 = 29.7 |
| 36 | P-5 | 32.77 | J-5 | J-6 | 63 | PVC | 150 | 3.03 | J-5 = 29.2 |
| 38 | P-6 | 72.05 | J-6 | J-7 | 63 | PVC | 150 | 2.65 | J-6 = 30.3 |
| 40 | P-7 | 28.81 | J-7 | J-8 | 63 | PVC | 150 | 2.01 | J-7 = 27.8 |
| 42 | P-8 | 43.11 | J-8 | J-9 | 63 | PVC | 150 | 1.09 | J-8 = 26 |
| 44 | P-9 | 33.6 | J-9 | J-10 | 63 | PVC | 150 | 0.81 | J-9 = 26.2 |
| 46 | P-10 | 88.89 | J-7 | J-11 | 48 | PVC | 150 | 0.61 | J-10 = 27.6 |
| 48 | P-11 | 75.58 | J-11 | J-12 | 48 | PVC | 150 | 0.65 | J-11 = 27.4 |
| 50 | P-12 | 120.06 | J-12 | J-13 | 48 | PVC | 150 | 0.60 | J-12 = 24.5 |
| 52 | P-13 | 57.26 | J-8 | J-14 | 48 | PVC | 150 | 1.11 | J-13 = 9.6 |
| 54 | P-14 | 67.33 | J-14 | J-15 | 48 | PVC | 150 | 0.63 | J-14 = 31.6 |
| 56 | P-15 | 90.94 | J-15 | J-16 | 48 | PVC | 150 | 0.68 | J-15 = 42.9 |
| 58 | P-16 | 47.27 | J-16 | J-17 | 48 | PVC | 150 | 0.70 | J-16 = 38.4 |
| 60 | P-17 | 63.24 | J-17 | J-18 | 48 | PVC | 150 | 0.67 | J-17 = 33.4 |
| 62 | P-18 | 104.43 | J-18 | J-14 | 48 | PVC | 150 | 0.85 | J-18 = 31.5 |
| 63 | P-19 | 37.22 | J-10 | J-18 | 48 | PVC | 150 | 0.91 | J-19 = 32.4 |
| 64 | P-20 | 47.27 | J-18 | J-19 | 48 | PVC | 150 | 0.92 | J-20 = 33.8 |
| 77 | P-21 | 62.69 | J-19 | J-20 | 48 | PVC | 150 | 0.82 | J-21 = 33 |
| 79 | P-22 | 18.4 | J-20 | J-21 | 48 | PVC | 150 | 0.80 | J-22 = 31.7 |
| 81 | P-23 | 18.52 | J-21 | J-17 | 48 | PVC | 150 | 0.94 | J-23 = 32 |
| 82 | P-24 | 63.79 | J-21 | J-22 | 48 | PVC | 150 | 0.80 | J-24 = 34.3 |
| 85 | P-25 | 35.27 | J-22 | J-23 | 48 | PVC | 150 | 0.82 | J-25 = 32.9 |
| 87 | P-26 | 41.71 | J-23 | J-24 | 48 | PVC | 150 | 0.71 | |
| 89 | P-27 | 97.01 | J-19 | J-25 | 48 | PVC | 150 | 0.61 | |



3.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Es el conjunto de tuberías y cámaras de inspección, cuya función es la de evacuar los productos residuales de la población; que comprende, aguas de lluvia, aguas negras y aguas residuales.

3.5.1 OBRAS DE ALCANTARILLADO

El Caudal de diseño a evacuar está constituido por aguas domésticas y aguas infiltradas en las diferentes estructuras del sistema como tuberías y buzones; así tenemos:

- **Aguas de origen doméstico.**- Serán en un equivalente de un 80% del caudal máximo horario, el que se repartirá en forma proporcional a la cantidad de personas que habitan las áreas de influencia integrantes del sistema:

$$Q. \text{ doméstico} = 80\% Q_{\text{max horario}}$$

Para nuestro caso:

$$Q_{\text{dom.}} = 0.80 \times 5.43 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{dom.}} = 4.344 \text{ l/s}$$

En el presente proyecto se diseñará un sistema semicombinado, exclusivamente para recibir y evacuar las aguas residuales producto de la actividad humana.

CÁLCULO HIDRÁULICO

El diseño de la red de alcantarillado se ha realizado siguiendo la siguiente secuencia de pasos.

- Con las contribuciones unitarias, longitud del tramo y número de buzones, se calcula los caudales de diseño para cada tramo.
- Con las cotas de tapas de cada buzón y las longitudes de cada tramo, se calculan las pendientes para cada tramo.
- Se elige el diámetro comercial de acuerdo al diámetro calculado.
- Se calcula el caudal a tubo lleno.
- Luego se determina la velocidad real, la cual se aceptara si está dentro del rango de velocidades establecidas.



DIAMETROS DEL SISTEMA EMISOR

A "0.75 D" DEL DIAMETRO

| | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO | AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS - SAN IGNACIO - CAJAMARCA | | |
| CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES | Qprom = | | 0.00434 m ³ /d |
| CAUDAL MAXIMO HORARIO (M3/Sg) | Qmáx. horario = | | 0.00543 m ³ /d |
| CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg) | Longitud total de la red | | 0.23 km |
| | Número de buzones de la red | | 7 |
| | Qinf. = 20000 l/Km día x longitudud de la red + 380 l/buzón día x # buzones | | 0.00008 m ³ /d |
| | CAUDAL DE DISEÑO | CAUDAL DE DISEÑO SEGUN NORMA OS.070 | 0.00551 m ³ /s 0.00551 m ³ /s |
| VERIFICACION DE DIAMETROS (H= 3/4 D) | Valor de n | | 0.013 |
| | Utilizando Manning | | |
| | Q = 0.284 x d ⁴ (8/3) x S ^{0.5} / n | | |
| | V = 0.450 x d ⁴ (2/3) x S ^{0.5} / n | V tramo = Q tramo / A mojada | |

CUADRO N°75 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL SISTEMA EMISOR

| EMISOR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|-------|----|-------------------------------|------|-----------------|--------------|----------|---------------|---------------------------|-----------------|-------------|-------|------|-------------|-------|------|
| INFORMACION DEL TRAMO | | | | CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERIA | | | | | | INFORMACION DE LA TUBERIA | | | | Y/D | TIRANTE (m) | V m/s | |
| Tramo | Ubicación | BUZON | | LONGITUD m | MAT. | CAUDAL (M3/SEG) | DIAMETRO (m) | S m/m | COTA DE FONDO | | COTA DE TERRENO | | PROF. | | | | |
| | | DEL | AL | | | | | | AGUAS ARRIBA | AGUAS ABAJO | AGUAS ARRIBA | AGUAS ABAJO | DEL | | | | AL |
| 1 | EMISOR | 13 | 14 | 28.25 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.093593 | 1740.939 | 1738.295 | 1742.939 | 1739.795 | 2.00 | 1.50 | 0.020 | 0.032 | 1.71 |
| 2 | EMISOR | 14 | 15 | 32.87 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.011256 | 1738.295 | 1737.925 | 1739.795 | 1740.575 | 1.50 | 2.65 | 0.031 | 0.054 | 0.81 |
| 3 | EMISOR | 15 | 16 | 53.77 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.031207 | 1737.925 | 1736.247 | 1740.575 | 1737.747 | 2.65 | 1.50 | 0.025 | 0.042 | 1.16 |
| 4 | EMISOR | 16 | 17 | 28.22 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.023848 | 1736.247 | 1735.574 | 1737.747 | 1737.074 | 1.50 | 1.50 | 0.027 | 0.045 | 1.06 |
| 5 | EMISOR | 17 | 18 | 25.28 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.017801 | 1735.574 | 1735.124 | 1737.074 | 1736.624 | 1.50 | 1.50 | 0.028 | 0.048 | 0.95 |
| 6 | EMISOR | 18 | 19 | 15.73 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.141004 | 1735.124 | 1732.906 | 1736.624 | 1734.406 | 1.50 | 1.50 | 0.018 | 0.029 | 1.98 |
| 7 | EMISOR | 19 | 20 | 21.55 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.029884 | 1732.906 | 1732.262 | 1734.406 | 1733.762 | 1.50 | 1.50 | 0.025 | 0.042 | 1.14 |
| 8 | EMISOR | 20 | PT | 20.00 | PVC | 0.00551 | 0.20 | 0.238000 | 1732.262 | 1727.502 | 1733.762 | 1728.702 | 1.50 | 1.20 | 0.018 | 0.025 | 2.38 |
| TOTAL | | | | 226.67 | PVC | Ø 8" | | | | | | | | | | | |

3.5.2 CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Los buzones tendrán un diámetro de 1.20m y distanciados a 80m si la tubería de la red es de diámetro de 6" y 100m si la tubería de la red de 8", presentaran una media caña en sentido del flujo con la altura equivalente al diámetro de la tubería tal como lo indican los planos. Los muros serán de concreto simple y de 15cm. de espesor, el fondo también de concreto simple y de 20cm. de espesor, en los buzones en donde la caída del agua sea mayor de 1m la media caña será de un concreto con una resistencia de $f'c=175\text{kg/cm}^2$, el techo de concreto armado $f'c=210\text{kg/cm}^2$, llevara una tapa y marco de fierro fundido de 60cm de diámetro.

3.5.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Analizadas las diferentes plantas de tratamiento para ciudades pequeñas, como la del Centro Poblado Las Pirias optamos por diseñar un tanque Imhoff que por sus características sería la más adecuada para el C.P. Las Pirias. El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Desarrollado en Alemania por Karl Imhoff, es un tipo de tanque utilizado para poblaciones pequeñas hasta 5,000 habitantes para el tratamiento primarios de las aguas negras con un gasto de descarga menor de 11 l/s. El tanque permite que tenga lugar



tanto la sedimentación como la digestión anaerobia de la materia orgánica presente en el cieno. El sistema no utiliza equipo mecánico y es relativamente económico y es fácil de operar. La eficiencia de los tanques Imhoff es aproximadamente la misma que la de un tanque corriente de sedimentación: eliminan aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión el 50% de la DBO y el 60% de bacterias.

En un tanque Imhoff, la digestión del cieno tiene lugar sin calor. Como la proporción de digestión del cieno tiene lugar sin calor. Como la proporción del cieno decrece con el descenso de la temperatura, la falta de control de la temperatura resulta una desventaja, especialmente en regiones donde los inviernos son fríos.

3.5.3.1 DISEÑO HIDRÁULICO TANQUE IMHOFF

DISEÑO HIDRAULICO DE TANQUE IMHOFF

A).- DATOS DE DISEÑO

| | |
|----------------------------------|--|
| POBLACION ACTUAL C.P. PIRIAS: | 977 Hab. |
| DOTACION | 71.1 lit/hab./dia |
| FACTOR DE RETORNO | 80 % |
| Tasa de sedimentación (Cs) | 1 m ³ /m ² /hora |
| Perido de retencion (R) | 2 horas |
| Carga Hidraulica sobre verteder: | 250 m ³ /m/dia |

B).- CAUDAL DE TRATAMIENTO

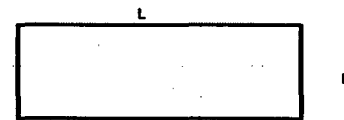
$Q_p = \frac{\text{Poblacion} \times \text{Dotacion} \times \% \text{Factor de Retorno}}{1000}$

| | |
|-----|---------------------------|
| Qp= | 55.57 m ³ /dia |
| Qp= | 2.32 m ³ /hora |

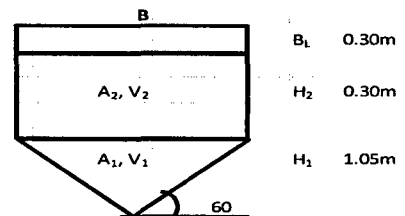
C).- SEDIMENTADOR

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Area | |
| A=Qp/Cs | |
| A= | 2.32 m ² |
| Volumen | |
| V=RxQ | |
| V= | 4.63 m ³ |
| L/B=4 | |
| Area= 4B ² | |
| B= | 0.76 |
| L= | 4.80 |

1.20m Redondeando



| | | |
|------------------|------|-------|
| H ₁ = | 1.04 | 1.05m |
| A ₁ = | 0.63 | |
| V ₁ = | 3.02 | |
| V ₂ = | 1.61 | |
| A ₂ = | 0.33 | |
| H ₂ = | 0.28 | 0.30m |



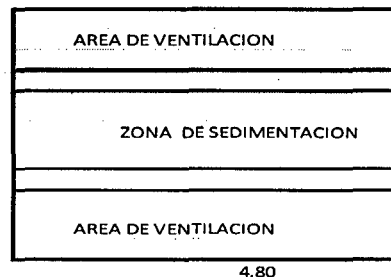
D).- LONGITUD DEL VERTEDERO DE SALIDA

| | | |
|-----|---------|-------|
| Lv= | 0.28897 | 0.30m |
|-----|---------|-------|

E).- DISEÑO DE DIGESTOR

Vd= 95.75 m³

| Temperatura °C | Factor de Cap. Relativa (fcr) |
|----------------|-------------------------------|
| 5 | 2.0 |
| 10 | 1.4 |
| 15 | 1.0 |
| 20 | 0.7 |
| >25 | 0.5 |



| | |
|---|----------------------|
| A _{total} = | 17.76 m ² |
| A _{vent} = | 9.60 m ² |
| A _{vent} /A _{total} *100= | 54.05 |



$$A_1 = 2 H_1$$

$$H_1 = 0.90 \quad 0.90m$$

$$A_1 = 1.8 \text{ m}^2$$

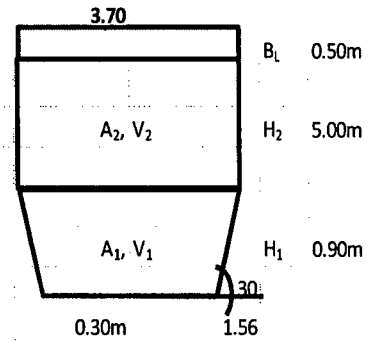
$$V_1 = 8.64 \text{ m}^3$$

$$V_T = V_1 + V_2$$

$$V_2 = 87.11 \text{ m}^3$$

$$A_2 = 18.15 \text{ m}^2$$

$$H_2 = 4.90 \quad 5.00m$$



F).- LECHO DE SECADO

Carga de solidos que ingresa al sedimentador

$$C = 0.4885 \text{ KgSS/dia}$$

$$Msd = 37.37 \text{ KgSS/dia} \quad 22.75$$

$$plodo = 1.04 \text{ Kg/l}$$

$$\% \text{ Solidos} = 12.5 \%$$

$$Vld = 0.29 \text{ litros/hab/dia}$$

$$Td = 55.0$$

$$Vet = 15.45 \text{ m}^3$$

$$Alodo = 77.23 \quad 78.00m^2$$

| Temperatur a °C | Tiempo de digestion |
|--------------------|------------------------|
| 5 | 110.0 |
| 10 | 76.0 |
| 15 | 55.0 |
| 20 | 40.0 |
| >25 | 30.0 |

3.5.3.2 DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE IMHOFF



DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE IMHOFF

DATOS:

| | |
|-------------------------------|---------|
| h (m) | 5.90 |
| L (m) | 3.70 |
| B (m) | 4.80 |
| ϕ | 25 |
| γ (tn/m ³) | 1.95 |
| σ (tn/m ²) | 10.00 |
| f'c = (kg/cm ²) | 210.00 |
| fy = (kg/cm ²) | 4200.00 |

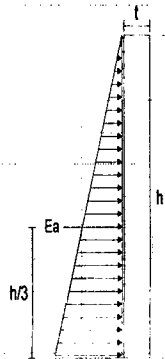
I.- DISEÑO DE LA PARED

1º Determinacion de Ka

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_a = 0.406$$

2º Predimensionado



$$E_a = \frac{1}{2} * \gamma * h^2 * K_a$$

$$E_a = 13.775 \text{ T/m}$$

$$M = \left(\frac{h}{3} \right) * E_a$$

$$M = 27.090 \text{ T-m}$$

$$M_u = 1.6 M = 43.345 \text{ T-m}$$

Ahora calculo el espesor "t" y para eso utilizo la formula de flexion

$$M_u = 0.9 * b * d^2 * f_y * p * \left(1 - 0.59 * p * \frac{f_y}{f_c} \right)$$

$$d = 76.629 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} t &= d + \text{rec.} + \phi/2 \\ t &= 81.424 \text{ cm} \\ t &= 82 \text{ cm} \end{aligned}$$



3º Verificación por cortante

a).- calculo del peralte efectivo

$$d = 77.365 \text{ cm}$$

b).- calculo de vdu

$$V_{du} = 1.6 * \left(\frac{1}{2}\right) * \gamma * K_a * (h-d)^2$$

$$V_{du} = 16.639 \text{ T}$$

b).- calculo de ϕV_c

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$\phi V_c = 50.507 \text{ T}$$

$$\longrightarrow \phi V_c > V_{du} \dots\dots\dots \text{ok}$$

4º Diseño de la pantalla

a).- Acero vertical

• Acero minimo

$$A_s = 0.0018b * d$$

$$A_s = 13.926 \text{ cm}^2$$

• Acero efectivo

Datos:

| | | |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| $M_u = 43.345 \text{ T-m}$ | $rec. = 4 \text{ cm}$ | $b = 100 \text{ cm}$ |
| $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ | $d = 77.365 \text{ cm}$ | $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ |

$$A_s = 16.469 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad a = 3.875 \text{ cm}$$

$$A_s = 16.097 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad a = 3.787 \text{ cm}$$

$$A_s = 15.194 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad a = 3.575 \text{ cm}$$

$$A_s = 15.172 \text{ cm}^2 \quad \longrightarrow \quad a = 3.570 \text{ cm}$$

$$A_s = 15.172 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar : } \phi \text{ N}^\circ 04 \quad @ \text{ 0.15 m } \quad (A_s = 15.20 \text{ cm}^2)$$

b).- Acero horizontal

Según la norma E-060 para acero menor a 5/8" el refuerzo horizontal para muros tiene una cuantía de 0.002

$$\longrightarrow A_s = 15.473 \text{ cm}^2$$



Datos:

rec. = 4 cm b = 100 cm

Usar : \varnothing N°04 @ 0.15 m (As=16.47 cm²)

II.- DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Dirección X-X

a).-Cálculo de Wu:

Carga muerta

Asumo:

e. muro = 0.15 m e. losa fondo = 0.25 m

Muros = 34.578 T

Losa de fondo = 10.656 T

Peso agua = 86.445 T

Carga viva

S/C = 250 kg/m²

S/C = 4.440 T

Carga total = 136.119 T

b).-Verificación de presiones:

$\sigma = 7.664 \text{ T/m}^2$ < $\sigma_t = 10.000 \text{ T/m}^2$ ok

c).-Presión de diseño:

$\sigma_u = 10.805 \text{ T/m}^2$

d).- Momentos de empotamiento en los extremos :

$$M_e = \frac{W \cdot L^2}{192}$$

Mue = -0.770 T- m

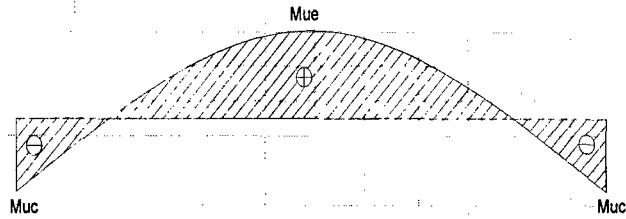
e).- Momentos en el centro:

$$M_c = \frac{W \cdot L^3}{384}$$

Muc = 0.385 T- m



f).- Diagrama de momentos flectores:



g).- Cálculo del espesor:

Para el cálculo del espesor de la losa utilizo en momento máximo que en este caso es
 $M_u = 0.77 \text{ t-m}$.

$$M_u = 0.9 * b * d^2 * f_y * p * \left(1 - 0.59 * p * \frac{f_y}{f_c}\right)$$

$$d = 10.216 \text{ cm}$$



$$e = d + \text{rec.} + \phi/2$$

$$e = 15.011 \text{ cm}$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

h).- Cálculo de acero:

• Acero mínimo

$$A_s = 0.0018b * d$$

$$A_s = 2.700 \text{ cm}^2$$

• Acero efectivo

Datos:

$$M_u = 0.770 \text{ T-m}$$

$$\text{rec.} = 4.0 \text{ cm}$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$d = 10.205 \text{ cm}$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 2.219 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow a = 0.522 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.170 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow a = 0.511 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.048 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow a = 0.482 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.046 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow a = 0.481 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.045 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usar } \phi \text{ N}^\circ 04 \text{ @ } 0.20 \text{ m } (A_s = 3.80 \text{ cm}^2)$$



Dirección Y-Y

a).- Cálculo de W_u :

$$W_u = 10.805 \text{ T/m}$$

b).- Momentos de empotamiento en los extremos:

$$M = -\frac{W_u \cdot L^2}{192}$$

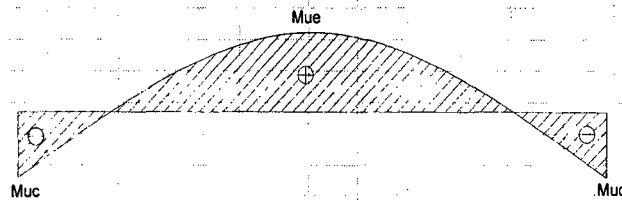
$$M_e = -1.297 \text{ T} \cdot \text{m}$$

c).- Momentos en el centro:

$$M_c = \frac{W \cdot L^3}{384}$$

$$M_c = 0.648 \text{ T} \cdot \text{m}$$

c).- Diagrama de momentos flectores:



e).- Cálculo de acero:

• Acero mínimo

$$A_s = 0.0018b \cdot d$$

$$A_s = 2.700 \text{ cm}^2$$

• Acero efectivo

Datos:

$$M_u = 1.297 \text{ T} \cdot \text{m}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{rec.} = 4.0 \text{ cm}$$

$$d = 10.205 \text{ cm}$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

| | | |
|----------------------------|---|------------------------|
| $A_s = 3.735 \text{ cm}^2$ | → | $a = 0.879 \text{ cm}$ |
| $A_s = 3.719 \text{ cm}^2$ | → | $a = 0.875 \text{ cm}$ |
| $A_s = 3.512 \text{ cm}^2$ | → | $a = 0.826 \text{ cm}$ |
| $A_s = 3.503 \text{ cm}^2$ | → | $a = 0.824 \text{ cm}$ |
| $A_s = 3.503 \text{ cm}^2$ | | |

$$\text{Usar } \phi \text{ N}^\circ 04 \text{ @ } 0.20 \text{ m } (A_s = 3.80 \text{ cm}^2)$$



3.5.3.3 LECHO SECADOR DE LODOS.

Como recomendación se toma 1 m² por cada 25 personas. Para nuestro proyecto el área necesaria será:

$$As = (977 \text{ hab.}) / (25) = 39.08 \text{ m}^2.$$

Se tomará un área de 39.08 m², cuya longitud será de 8.50m. de ancho, la primera capa será de grava 3/4" a 2", con espesor de 15 cm. Sobre esta capa irá una de arena gruesa de 10 cm. Y una capa de fina de 10 cm.

Los lodos se descargarán para su secado a través de una tubería instalada para este fin, que funciona por presión ocasionada entre el nivel del agua del tanque Imhoff y la tubería de salida al lecho de secado, dejando la cantidad suficiente para sembrar los lodos crudos. Tiene por fin eliminar cierta cantidad del agua que contienen los lodos, el método a utilizar es un lecho secado por arena, con un contenido de humedad menor al 70%.

Se utilizará un techo de calamina transparente para evitar que en tiempo de lluvias se mojen los lodos y los rayos solares penetren para sí lograr la evaporación del agua. No se debe descargar lodo en el lecho, hasta que la dosis anterior haya sido quitada totalmente.

3.5.3.4 LETRINA CON BIODIGESTOR

En el presente proyecto se plantea para los Sectores de Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol la utilización de Biodigestor autolimpiable rotoplás como mejor alternativa de solución al problema de las aguas residuales, por ser económico, fácil de instalar y en zonas rurales es el más utilizado. Contribuyendo a reducir la contaminación ambiental en estas zonas y a reutilizar de una mejor manera las aguas residuales de la población en bien de una agricultura orgánica.



CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

4.1.1 ASPECTO SOCIAL

4.1.1.1 SERVICIOS PÚBLICOS CON QUE SE CUENTA

- ✓ **FLUIDO ELÉCTRICO:** El Centro Poblado Las Pirias se abastece de energía de la Localidad de San Ignacio, la cual se abastece de la Central Hidroeléctrica de Quanda.
- ✓ **AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO:** Actualmente es deficiente, cuentan con el servicio de agua entubada, con una infraestructura en mal estado, con grave proceso de deterioro, con regular calidad y continuidad de los servicios, con una antigüedad que data desde el año 1993 en que fue construido. La Captación encontrada no corresponde al tipo de captación para una Fuente Superficial (Estructura Incompleta), siendo estas únicamente Cámaras de Reunión, en las que se reúne el agua de la Quebrada con muros de desviación; estas Estructuras están bastante deterioradas, con filtraciones, por su antigüedad y principalmente al poco o mal mantenimiento. No existe una Planta de Tratamiento de Agua. Es propósito del presente proyecto recalcular y ampliar todo el sistema.
- ✓ **EDUCACIÓN:** En el aspecto cultural se menciona que el distrito de Chirinos presenta un índice de analfabetismo, se estima que alcanza el 8% de la población correspondiendo mayormente a la población adulta; este parámetro ha sido recogido de la información del INEI, y que además se deduce del registro de la asistencia de los padres de familia a las reuniones de carácter ordinario y extraordinario convocadas por la APAFA de la institución educativa.
- ✓ **SALUD:** El centro Poblado las Pirias cuenta con un Puesto de Salud, en el cual la población se atiende las enfermedades menores, otras de mayor gravedad tienen que atenderse en los establecimientos de salud de Chirinos o Jaén. Las enfermedades que más afectan a la población son: parasitosis intestinal, faringitis aguda, bronquitis, diarrea, y gastro enterocolitis, amigdalitis, otros trastornos del sistema urinario, enfermedad de la pulpa y de los tejidos blandos, caries dental, otras enfermedades locales de la piel (fuente: ASIS 2005 DISA Jaén).

4.1.1.2 VÍAS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

Generalmente se cuenta con los medios básicos como son: radio, televisión, teléfono y una oficina de correos. Para llegar al Centro Poblado las Pirias, desde la ciudad de



Jaén, se sigue la carretera asfaltada Jaén – San Ignacio y durante aproximadamente 40 minutos pasando el Puerto Tamborapa se llega al cruce Chirinos, luego por una vía afirmada, pasando por la capital de Distrito en un recorrido de 91 Kms. se llega al Centro Poblado Las Pirias.

4.1.2 ASPECTO ECONÓMICO

La población de las Pirias cuenta con una diversidad de actividades económicas: agricultura, la ganadería, entre otros. La principal actividad económica es la agricultura, que en algunos casos es complementada con la actividad pecuaria principalmente con la crianza y manejo de ganado vacuno. Su nivel de ingresos es muy bajo (500 nuevos soles en promedio). Con relación a la actividad agrícola, su principal cultivo que siembra es el café en la parte alta, pan llevar y frutales en la parte baja; complementado con el ganado vacuno. La producción de cultivos de pan llevar se orienta fundamentalmente al autoconsumo, y los excedentes de producción que se generan son comercializados en los mercados locales de Jaén y Chiclayo, lo que constituye una economía rural pobre con tendencia a pobreza extrema.

4.2 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

- ✓ Periodo de diseño: para todo el sistema 20 años (2012-2032).
- ✓ Población futura: según el método del interés compuesto para el C.P. Las Pirias al año 2032 serán de 2409 habitantes, para el Sector Alto Pirias al año 2032 serán de 139 habitantes, para el Sector Álamos al año 2032 serán de 81 habitantes y para el Sector Rayos del Sol al año 2032 serán de 177 habitantes.
- ✓ Dotación: Un consumo per cápita de 71.10 L/P/D
- ✓ Coeficiente de variación diaria: $K1 = 1.3$
- ✓ Coeficiente de variación horaria: $K2 = 2.50$
- ✓ Coeficiente de reajuste: $K3 = K1 \times K2 = 3.25$

4.3 CAPTACIÓN.

Se plantea la construcción de 01 captación de quebrada: con una canal de demasías en tiempos de lluvia y con una caseta de válvulas para su limpieza.

4.4 CONDUCCIÓN.

- ✓ La longitud de la tubería a instalar es $L=8547.93\text{m}$.
- ✓ El tipo de tubería PVC, Clase 10 y 15.
- ✓ Diámetro: $\varnothing 3''$ y $\varnothing 2 1/2''$
- ✓ Construcción de válvulas de Aire: 3 unid.
- ✓ Construcción de válvulas de Purga: 3 unid.
- ✓ Construcción de válvulas de Control: 2 unid.
- ✓ Construcción de Cámaras rompe presión tipo6: 2 unid.

4.5 ADUCCIÓN.

- ✓ La longitud de la tubería a instalar es $L=3415.68\text{m}$.
- ✓ El tipo de tubería PVC, Clase 10.
- ✓ Diámetro: $\varnothing 2 1/2''$
- ✓ Construcción de válvulas de Aire: 3 unid.
- ✓ Construcción de válvulas de Purga: 4 unid.
- ✓ Construcción de Cámaras rompe presión tipo6: 1 unid.



4.6 TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.

4.6.1 TRATAMIENTO

Se plantea un sistema de Tratamiento de aguas superficiales, el cual consiste en la construcción de un desarenador, Prefiltro y Filtro. El cual será protegido a través de un cerco perimétrico.

4.6.2 ALMACENAMIENTO

Se plantea la construcción de 04 reservorios circulares apoyados, el cual para el C.P. Las Pirias la construcción de 01 reservorio de 40 m³ de capacidad, y para los sectores de Álamos, Alto Pirias y Rayos del Sol la construcción de 03 reservorios de 5m³ de capacidad.

4.7 REGULACIÓN

4.7.1 DISTRIBUCIÓN.

- ✓ La longitud de la tubería a instalar es L=3553.79M.
- ✓ El tipo de tubería PVC, Clase 10.
- ✓ Diámetro: Ø 3", Ø 2 1/2", Ø 2", Ø 1 1/2", Ø 1" y Ø 3/4".
- ✓ Construcción de válvulas de Control: 5 unid.
- ✓ Construcción de Conexiones Domiciliarias: 172 unid.

4.8 ALCANTARILLADO

Se plantea un sistema de red de Alcantarillado en el C.P. Las Pirias, el cual consta de redes colectoras de Tubería PVC SAL Ø 6" con una L=1790.89m, con un Emisor de tuberías PVC SAL de Ø 8" con una L= 225.67, Construcción de 47 buzones y la Instalación de 128 conexiones domiciliarias de desagüe. El afluente descargará en una planta de tratamiento (Tanque Imhoff) donde serán purificadas lográndose una eficiencia del orden de 95%; con ello se estará logrando un equilibrio ecológico con la zona, donde el grado de contaminación ambiental se verá reducido notoriamente,

El efluente será aprovechado con fines, únicamente de regadío de pastos naturales luego de comprobarse que dicho efluente cumple con los requisitos de calidad exigidos por la Ley General de Aguas.

Para los sectores de Alto Pirias, Álamos y Rayos del Sol se construirá Letrinas sanitarias con biodigestores autolimpiables que consiste en la construcción de 44 letrinas, constituido por una caseta de madera, triplay y techo de calamina de 1.10 x 1.10 m² de medidas interiores, con losa de piso, inodoro y lavatorios. Se instalara 10 ml. de tubería PVC SAL Ø4" para conectar con el biodigestor autolimpiable rotoplas, de esta manera se aprovecha dichas aguas solo para regadío y la evacuación de lodos para la producción de la biomasa.

4.9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Se plantea una planta de tratamiento constituido por un Tanque Imhoff y un Lecho de Secado. La evacuación final de las aguas residuales se hará a una quebrada, previo tratamiento de las mismas ya que las aguas de esta quebrada son utilizadas en la agricultura.



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El Sistema de agua potable se ha diseñado para un periodo de diseño de 20 años, el cual beneficiara al C.P. Las Pirias, el Sector Álamos, el Sector Alto Pirias y el Sector Rayos del Sol, por lo que en su totalidad será cambiado, utilizándose tuberías PVC.
- Con el uso de tubería de cloruro de polivinilo (PVC), se obtienen muchas ventajas, en cuanto a la eficiencia de los sistemas, la vida útil del material, la facilidad de manejo en la obra por su peso liviano y la instalación.
- Los reservorios elegidos son del tipo circular apoyado, porque presenta mayores ventajas estructurales debido a que las paredes están sometidas a esfuerzos estructurales de tensión simple, aun cuando su desventaja mayor estriba en aspectos constructivos.
- El sistema de alcantarillado ha sido diseñado totalmente contando este con colectores, buzones y emisores. Para servir eficientemente a la población, aún en condiciones severas.
- El tratamiento de aguas servidas en los Sectores de Álamos, Alto Pirias y Rayos del Sol se plantea la utilización de letrinas sanitarias con biodigestor Autolimpiables Rotoplas unifamiliar, como mejor alternativa de solución de los problemas de contaminación local.

5.2 RECOMENDACIONES

- La ejecución del presente proyecto debe de ceñirse estrictamente a lo preescrito en planos y especificaciones técnicas respectivas. La dirección técnica debe estar a cargo de un Ingeniero Civil.
- En el diseño de las tuberías en general se debe tener en cuenta la topografía, las características del suelo y del clima de la zona a fin de determinar el tipo y la calidad de la tubería.
- Los reservorios deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas botaderos o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizados para evitar el ingreso de napa y agua de riego de jardines u otros.
- Dado que no es solo importante el incremento en cobertura sino la concientización del uso adecuado del recurso agua, es necesario implementar campañas de educación sanitaria referentes al uso racional del agua.



CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

1. **Simón Arocha Ravelo**
"Abastecimientos de agua-Teoría y Diseño"
Ediciones Vega S.R.L. Caracas 1980. 277 Págs.
2. **J.M. de Azevedo Netto - Guillermo Acosta Alvarez**
"Manual de Hidráulica"
Editorial Harper & Row Latinoamericana S.A. de CV. México-1983, 578 Págs.
3. **Roger Agüero Pittman**
"Agua potable para poblaciones rurales-Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento", 1997, Lima- Perú. 164 Págs.
4. **Juan Saldarriaga**
"Hidráulica de tuberías-Abastecimiento de agua, redes, riegos"
Editorial Alfaomega Bogotá, DC., 2007, 690 Págs.
5. **Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento**
Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima 2006.
6. **Ministerio de Salud**
"Normas de Diseño para proyectos de Abastecimiento de Agua Potable para Poblaciones Rurales"
División de Saneamiento Básico Rural (DISABAR).Lima, 1984. 17 Págs.



CAPITULO VII

ANEXOS A.1

CUADROS Y TABLAS

TABLA C-01: COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING

| Cunetas y canales sin revestir | |
|--|--------------------------|
| En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa | 0,020-0,025 |
| En tierra ordinaria, superficie irregular | 0,025-0,035 |
| En tierra con ligera vegetación | 0,035-0,045 |
| En tierra con vegetación espesa | 0,040-0,050 |
| En tierra excavada mecánicamente | 0,028-0,033 |
| En roca, superficie uniforme y lisa | 0,030-0,035 |
| En roca, superficie con aristas e irregularidades | 0,035-0,045 |
| Cunetas y Canales revestidos | |
| Hormigón | 0,013-0,017 |
| Hormigón revestido con gunita | 0,016-0,022 |
| Encachado | 0,020-0,030 |
| Paredes de hormigón, fondo de grava | 0,017-0,020 |
| Paredes encachadas, fondo de grava | 0,023-0,033 |
| Revestimiento bituminoso | 0,013-0,016 |
| Corrientes Naturales | |
| Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente | 0,027-0,033 |
| Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente, algo de vegetación | 0,033-0,040 |
| Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia | 0,035-0,050 |
| Lentas, con embalses profundos y canales ramificados | 0,060-0,080 |
| Lentas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa | 0,100-0,200 ¹ |
| Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña | 0,050-0,080 |
| Áreas de inundación adyacentes al canal ordinario | 0,030-0,200 ¹ |



TABLA D-01: DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA

| Temperatura °C | Densidad (gr/cm ³) | Viscosidad Cinematica |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 0 | 0.99987 | 1.7923 |
| 1 | 0.99993 | 1.7321 |
| 2 | 0.99997 | 1.6741 |
| 3 | 0.99999 | 1.6193 |
| 4 | 1.00000 | 1.5676 |
| 5 | 0.99999 | 1.5188 |
| 6 | 0.99997 | 1.4726 |
| 7 | 0.99993 | 1.4288 |
| 8 | 0.99988 | 1.3874 |
| 9 | 0.99981 | 1.3479 |
| 10 | 0.99973 | 1.3101 |
| 11 | 0.99963 | 1.2740 |
| 12 | 0.99952 | 1.2396 |
| 13 | 0.99940 | 1.2068 |
| 14 | 0.99927 | 1.1756 |
| 15 | 0.99913 | 1.1457 |
| 16 | 0.99897 | 1.1168 |
| 17 | 0.99880 | 1.0888 |
| 18 | 0.99862 | 1.0618 |
| 19 | 0.99843 | 1.0356 |
| 20 | 0.99823 | 1.0105 |
| 21 | 0.99802 | 0.9863 |
| 22 | 0.99780 | 0.9629 |
| 23 | 0.99757 | 0.9403 |
| 24 | 0.99733 | 0.9186 |
| 25 | 0.99707 | 0.8975 |
| 26 | 0.99681 | 0.8774 |
| 27 | 0.99654 | 0.8581 |
| 28 | 0.99626 | 0.8394 |
| 29 | 0.99597 | 0.8214 |
| 30 | 0.99568 | 0.8039 |
| 31 | 0.99537 | 0.7870 |
| 32 | 0.99505 | 0.7708 |
| 33 | 0.99473 | 0.7551 |
| 34 | 0.99440 | 0.7398 |
| 35 | 0.99406 | 0.7251 |
| 36 | 0.99371 | 0.7109 |
| 37 | 0.99336 | 0.6971 |
| 38 | 0.99299 | 0.6839 |
| 39 | 0.99262 | 0.6711 |



TABLA G-01

| ANGULOS DE FRICCION INTERNA DE ALGUNOS SUELOS | | |
|---|-----------------|---------------------------------------|
| TIPO DE SUELOS | CONSISTENCIA | ANGULO DE FRICCION INTERNA, EN GRADOS |
| Arena gruesa o arena con grava | Compacta | 40 |
| | Suelta | 35 |
| Arena media | Compacta | 40 |
| | Suelta | 30 |
| Arena Limosa fina o limo arenoso | Compacta | 30 |
| | Suelta | 25 |
| Limo Uniforme | Compacta | 30 |
| | Suelta | 25 |
| Arcilla - limo | Suave a mediana | 20 |
| Arcilla limosa | Suave a mediana | 15 |
| Arcilla | Rigida | 12 - 15 |
| | Suave a mediana | 0 - 10 |

TABLA G-02

| VALORES REFERENCIALES DE LA COHESION EN Kg /cm ² | |
|---|------|
| ARCILLA RIGIDA | 0.5 |
| ARCILLA SEMIRIGIDA | 0.25 |
| ARCILLA FIRME | 0.1 |
| ARCILLA BLANDA | 0.01 |
| ARCILLA ARENOSA | 0.05 |
| LIMO RIGIDO O DURO | 0.02 |



TABLA N° G - 03

ENSAYO DE INDICE MANUAL SOBRE LA RESISTENCIA DEL
MATERIAL ROCOSO (ISRM - 1978)

| TERMINO | IDENTIFICACION DE CAMPO | RANGO APROX. RESIST. A COMPRESION UNIAXIAL (MPa) |
|---|--|---|
| ROCA EXTREMADAMENTE DEBIL | ES INDENTADA POR LA UÑA DEL DEDO PULGAR. | 0.25 - 1.00 |
| ROCA MUY DEBIL | SE DESMORONA BAJO GOLPES FIRMES CON LA PUNTA DEL MARTILLO DE GEOLOGO, PUEDE SER PELADO O DESCARRILLADO POR UN CUCHILLO DE BOLSILLO. | 1.00 - 5.00 |
| ROCA DEBIL | PUEDE SER DESCARRILLADO POR UN CUCHILLO DE BOLSILLO CON DIFICULTAD. CAVIDADES POCO PROFUNDAS SE FORMAN CON GOLPES FIRMES PROPINADOS CON LA PUNTA DEL MARTILLO DE GEOLOGO. | 5.00 - 25.00 |
| ROCA DE RESISTENCIA MEDIO MODERADAMENTE RESISTENTE | NO PUEDE SER RASPADA O DESCORTESADA CON UN CUCHILLO DE BOLSILLO. EL ESPECIMEN PUEDE SER FRACTURADO CON UN GOLPE FIRME DEL MARTILLO DE GEOLOGO. | 25 - 50 |
| ROCA RESISTENTE | EL ESPECIMEN REQUIERE MAS DE UN GOLPE CON EL MARTILLO DE GEOLOGO PARA FRACTURARLO. | 50 - 100 |
| ROCA MUY RESISTENTE | EL ESPECIMEN REQUIERE MUCHOS GOLPES CON MARTILLO DE GEOLOGO PARA FRACTURARLO. | 100 - 200 |
| ROCA EXTREMADAMENTE RESISTENTE | EL ESPECIMEN PUEDE SER SOLAMENTE DESCASCARADO CON LOS GOLPES DEL MARTILLO DE GEOLOGO. | > 250 |



TABLA G-04
GRADOS DE METEORIZACION DEL MACIZO ROCOSO
(ISRM - 1980)

| TERMINO | DESCRIPCION | GRADO |
|---------------------------|---|----------------|
| FRESCA (SANA) | SIGNOS NO VISIBLES DE METEORIZACION DEL MATERIAL ROCOSO TAL VEZ LIGERA DECOLORACION SOBRE LA SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES. | W ₁ |
| LIGERAMENTE METEORIZADA | LA DECOLORACION INDICA METEORIZACION DEL MATERIAL ROCOSO Y SUPERFICIE DE LAS DISCONTINUIDADES . TODO EL MATERIAL ROCOSO PUEDE ESTAR ALGO MAS DEBIL EXTERNAMENTE QUE EN SU CONDICION FRESCA. | W ₂ |
| MODERADAMENTE METEORIZADA | MENOS DE LA MITAD DEL MATERIAL ROCOSO ESTA DESCOMPUESTO Y/O DESINTEGRADO A UN SUELO. ROCA FRESCA O DECOLORADA ESTA PRESENTE AUN COMO UN ESQUELETO CONTINUO O COMO NUCLEO DE ROCAS. | W ₃ |
| ALTAMENTE METEORIZADA | MAS DE LA MITAD DEL MATERIAL ROCOSO DESCOMPUESTO Y/O DESINTEGRADO A SUELO. LA ROCA FRESCA O DECOLORADA ESTA PRESENTE AUN COMO UNA RED O ESQUELETO DISCONTINUO. O COMO NUCLEO DE ROCA | W ₄ |
| COMPLETAMENTE METEORIZADA | TODO EL MATERIAL ROCOSO ESTA DESCOMPUESTO Y/O DESINTEGRADO A SUELO. LA ESTRUCTURA ORIGINAL DEL MACIZO ESTA AUN EN PARTE INTACTA. | W ₅ |

TABLA G-05
ESPACIAMIENTO DE DISCONTINUIDADES – ROCAS

| TERMINO | CLASIFICACION | ESPACIAMIENTO | RANGO (fract/m) | TIPO DE ROCA |
|-------------------------|------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| MUY ANCHO | SÓLIDA | ≥ 2.00 | < 1.0 | 1 |
| ANCHO | MASIVO | 0.6 – 2.0 | 1.0 | 1 |
| MEDIO ANCHO | MEDIANO FRACTURAMIENTO | 0.20 – 0.60 | 1.0 – 5.0 | 2 |
| ESTRECHO | MUY FRACTURADO | 0.06 – 0.20 | 6.0 – 10.0 | 3 |
| MUY ESTRECHO | EXTREMADAMENTE FRACTURADO | 0.02 – 0.06 | 11.0 – 20.0 | 4 |
| EXTREMADAMENTE ESTRECHO | TRITURADO | < 0.02 | > 20.0 | 5 |



TABLA N° G - 06
PESOS ESPECIFICOS (SSS) EN ROCAS

| RANGO (Pe sss) | TERMINO | TIPO DE ROCA |
|----------------|----------|--------------|
| >2.75 | MUY ALTO | 1 |
| 2.55 - 2.75 | ALTO | 2 |
| 2.20 - 2.55 | MODERADO | 3 |
| 1.80 - 2.20 | BAJO | 4 |
| < 1.80 | MUY BAJO | 5 |

TABLA N° G - 07
ROCK QUALITY DESIGNATION

| INDICE RQD (%) | CALIDAD DE ROCA | TIPO DE ROCA |
|----------------|-----------------|--------------|
| 0 - 25 | MUY MALA | 5 |
| 25 - 50 | MALA | 4 |
| 50 - 75 | REGULAR | 3 |
| 75 - 90 | BUENA | 2 |
| 90 - 100 | MUY BUENA | 1 |

TABLA N° G - 08
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE ROCAS SEGÚN BIENAWSKI

| CLASES DE ROCA | I | II | III | IV | V |
|---|-----------|--------------------|-------------|-------------|------------|
| CALIDAD | MUY BUENA | BUENA | MEDIA | MALA | MUY MALA |
| CARGA PUNTUAL (Kg/cm ²) | > 80.0 | 80.0 - 40.0 | 40.0 - 20.0 | 20.0 - 10.0 | <10.0 |
| COMPRESIÓN SIMPLE (Kg/cm ²) | > 2500 | 2500-1000 | 1000-500 | 500-250 | 250 - < 10 |
| COEFICIENTE DE POISSON | < 1.10 | 0.10 - 0.15 | 0.15 - 0.20 | 0.20 - 0.25 | > 0.25 |
| MODELO DE DEFORMABILIDAD (Kg/cm ²) | 600,000 | 600,000 200,000 | < 200,000 | < 200,000 | < 200,000 |



TABLA N° G-09
COEFICIENTES DE CAPACIDAD DE CARGA
VALORES PARA FALLA LOCAL

| Valores Grados | N°c | N°q | N°y |
|-------------------|------|------|------|
| 0 | 5.7 | 1.0 | 0.0 |
| 1 | 5.8 | 1.0 | 0.1 |
| 2 | 6.0 | 1.0 | 0.1 |
| 3 | 6.3 | 1.0 | 0.1 |
| 4 | 6.5 | 1.0 | 0.1 |
| 5 | 6.8 | 1.0 | 0.1 |
| 6 | 7.0 | 1.0 | 0.1 |
| 7 | 7.3 | 1.0 | 0.1 |
| 8 | 7.5 | 1.0 | 0.1 |
| 9 | 7.8 | 1.0 | 0.1 |
| 10 | 8.0 | 1.0 | 0.2 |
| 11 | 8.5 | 1.1 | 0.3 |
| 12 | 9.0 | 1.2 | 0.4 |
| 13 | 9.3 | 1.3 | 0.5 |
| 14 | 9.5 | 1.5 | 0.6 |
| 15 | 10.0 | 1.6 | 0.7 |
| 16 | 10.5 | 1.9 | 0.8 |
| 17 | 10.8 | 2.0 | 0.9 |
| 18 | 11.3 | 2.5 | 1.0 |
| 19 | 11.8 | 2.8 | 1.5 |
| 20 | 12.3 | 3.0 | 1.8 |
| 21 | 12.8 | 3.5 | 2.0 |
| 22 | 13.3 | 4.0 | 2.5 |
| 23 | 14.0 | 4.5 | 3.0 |
| 24 | 14.3 | 5.0 | 3.3 |
| 25 | 15.0 | 5.5 | 3.5 |
| 26 | 15.8 | 6.3 | 4.0 |
| 27 | 16.5 | 6.8 | 4.5 |
| 28 | 17.3 | 7.5 | 4.9 |
| 29 | 18.0 | 8.0 | 5.5 |
| 30 | 19.0 | 8.8 | 6.0 |
| 31 | 20.0 | 9.5 | 6.5 |
| 32 | 21.0 | 10.5 | 7.0 |
| 33 | 22.0 | 11.3 | 8.0 |
| 34 | 23.0 | 12.3 | 9.5 |
| 35 | 24.5 | 13.0 | 10.0 |
| 36 | 25.5 | 14.3 | 11.5 |
| 37 | 27.0 | 15.5 | 13.0 |
| 38 | 29.0 | 17.0 | 15.5 |
| 39 | 31.0 | 18.5 | 17.0 |
| 40 | 35.0 | 20.0 | 20.0 |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

CUADRO N°G-01 RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C.P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES"

UBICACIÓN: C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO CAJAMARCA

| Calicata N° | ESTRUCTURA | UBICACIÓN KM | Prof. (m) | Granulometría | | Límites de Atterberg | | | Hum. Nat (%) | Densidades | | Cohesión (kg/cm ²) | Angulo de Fricción (°) | CLAS. SUCS | |
|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|-------|--------------------|------------|------|-----------------------------------|------------------------------|---------------|----|
| | | | | 4 | 200 | LL | LP | IP | | Húmeda | Seca | | | | |
| C-01 / M-01 | CAPTACIÓN | 0 + 060 L.C. | 0.00 - 0.50 | SUELO ORGÁNICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | | NC |
| C-01 / M-02 | | | 0.50 - 1.50 | 96.18 | 73.48 | 41.93 | 23.02 | 18.91 | 28.79 | 1.81 | 1.41 | 0.195 | 21.14 | CL | |
| C-02 / M-01 | LINEA DE CONDUCCIÓN | 0+270 L.C. | 0.00 - 0.60 | SUELO ORGÁNICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | | NC |
| C-02 / M-02 | | | 0.60 - 1.50 | 99.86 | 74.70 | 53.09 | 26.26 | 26.83 | 26.04 | 1.84 | 1.46 | 0.14 | 25.38 | CH | |
| C-03 / M-01 | | 1+400 L.C. | 0.00 - 0.50 | SUELO ORGÁNICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | | NC |
| C-03 / M-02 | | | 0.50 - 1.50 | 100 | 75.11 | NºP | NºP | NºP | | | | | | ML | |
| C-04 / M-01 | | 2+460 L.C. | 0.00 - 0.30 | SUELO ORGÁNICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | | NC |
| C-04 / M-02 | | | 0.30 - 1.50 | 99.04 | 54.43 | 20.36 | 16.77 | 3.59 | | | | | | ML | |
| C-04A / M-01 | | 5+800 L.C. | 0.00 - 1.20 | 39.82 | 11.80 | 23.79 | 20.59 | 3.20 | | | | | | GW-GM | |
| C-05 / M-01 | | 6+500 L.C. | 0.00 - 0.30 | SUELO ORGÁNICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | | NC |
| C-05 / M-02 | | | 0.30 - 1.50 | 91.26 | 59.09 | 38.93 | 21.64 | 17.29 | | | | | | CL | |
| C-06 / M-01 | | RESERVORIO EXISTENTE | 9+048 L.C. | 0.00 - 0.30 | SUELO ORGÁNICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | |
| C-06 / M-02 | ALTO PRIAS | 0.30 - 2.00 | | 96.41 | 73.85 | 53.32 | 27.75 | 25.57 | 19.52 | 1.80 | 1.51 | 0.223 | 17.92 | CH | |
| C-07 A / M-01 | L.A. ALTO PRIAS | 0+700 L.C. | 0.00 - 1.00 | 100.00 | 96.87 | 96.72 | 57.83 | 38.89 | | | | | | MH | |
| C-07 / M-01 | RESERVORIO LOS ALAMOS | 1+660 L.C. | 0.00 - 0.80 | 98.12 | 95.71 | 50.08 | 26.16 | 23.92 | | | | | | CH | |
| C-07 / M-02 | | | 0.80 - 1.50 | 100.00 | 91.57 | 52.08 | 27.44 | 24.64 | 21.60 | 1.79 | 1.47 | 0.205 | 18.09 | CH | |
| C-08 / M-01 | L.A. LOS ALAMOS | SECTOR LOS ALAMOS | 0.00 - 1.20 | 96.18 | 73.48 | 41.93 | 23.02 | 18.91 | | | | | | CL | |
| C-09 / M-01 | RESERVORIO LAS PRIAS | RESERVORIO LAS PRIAS | 0.20 - 0.50 | 100.00 | 84.10 | NºP | NºP | NºP | | | | | | ML | |
| C-09 / M-02 | | | 0.50 - 2.00 | 96.67 | 69.72 | 38.28 | 22.38 | 15.90 | 14.29 | 1.75 | 1.53 | 0.144 | 23.17 | CL | |
| C-10 / M-01 | RESERVORIO LOS RAYOS | 2+940 L.C. | 0.00 - 1.50 | 95.79 | 44.86 | 20.53 | 17.69 | 2.84 | 13.90 | 1.79 | 1.57 | 0.04 | 34.27 | SM | |
| C-11 / M-01 | L.A. RAYOS DEL SOL | SECTOR LOS RAYOS | 0.00 - 1.00 | 56.23 | 25.44 | 21.36 | 14.06 | 7.30 | | | | | | GC | |

OBSERVACIÓN:

L.A. = Línea de Aducción
L.C. = Línea de Conducción

**CUADRO N° G-01 A .- RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO
ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
SISTEMA DE ALCANTARILLADO CENTRO POBLADO LAS PIRIAS**

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES"
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO CAJAMARCA

| Calicata / M-N° | Ubicación | Prof. (m) | Granulometría | | Límites de Atterberg | | | Hum. Nat. (%) | Densidades | | Cohesión (Kg./cm ²) | Angulo de Fricción (°) | CLAS. SUCS |
|-----------------|----------------------------------|-------------|-------------------------------|-------|----------------------|-------|-------|---------------|------------------------------|------|---------------------------------|------------------------|------------|
| | | | 4 | 200 | LL | LP | IP | | Húmeda (gr/cm ³) | Seca | | | |
| ALC-01 / M-01 | BZ-01 | 0.00 - 1.50 | 92.94 | 81.86 | 43.11 | 28.41 | 14.70 | | | | | | CL |
| ALC-02 / M-01 | BZ-10 | 0.00 - 0.40 | SUELO ORGANICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | NC |
| ALC-02 / M-02 | | 0.40 - 0.90 | 100.00 | 87.54 | 51.98 | 22.11 | 29.87 | | | | | | CH |
| ALC-02 / M-03 | | 0.90 - 1.50 | 100.00 | 96.63 | 53.79 | 41.24 | 12.55 | | | | | | MH |
| ALC-03 / M-01 | BZ-44 | 0.00 - 0.35 | SUELO ORGANICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | NC |
| ALC-03 / M-02 | | 0.35 - 0.60 | 99.79 | 98.38 | 48.10 | 32.43 | 15.67 | | | | | | CL |
| ALC-03 / M-03 | | 0.60 - 1.50 | 76.43 | 45.31 | 36.50 | 22.97 | 13.53 | | | | | | SC |
| ALC-04 / M-01 | BZ-30 | 0.00 - 0.30 | 100.00 | 86.81 | 50.79 | 43.70 | 7.09 | | | | | | MH |
| ALC-04 / M-02 | | 0.30 - 0.70 | 100.00 | 54.48 | 26.65 | 22.07 | 4.58 | | | | | | ML-CL |
| ALC-04 / M-03 | | 0.70 - 1.50 | 99.92 | 89.71 | 39.40 | 22.96 | 16.44 | | | | | | CL |
| ALC-05 / M-00 | BZ-13 | 0.00 - 0.40 | SUELO ORGANICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | NC |
| ALC-05 / M-01 | | 0.40 - 0.80 | 87.38 | 71.23 | 34.01 | 19.16 | 14.85 | | | | | | CL |
| ALC-05 / M-02 | | 0.80 - 1.50 | 69.03 | 40.95 | 28.58 | 17.72 | 10.86 | | | | | | GC |
| ALC-06 / M-01 | BZ-33 | 0.00 - 1.50 | 100.00 | 51.87 | 25.12 | 15.92 | 9.20 | | | | | | ML |
| ALC-07 / M-01 | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AA. SS. | 0.00 - 0.35 | SUELO ORGANICO NO CLASIFICADO | | | | | | | | | | NC |
| ALC-07 / M-02 | | 0.35 - 2.00 | 80.51 | 48.57 | 42.12 | 31.56 | 10.56 | 14.85 | 1.78 | 1.55 | 0.08 | 30.4 | SC |





ANEXOS A.2

ENSAYO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAPTACIÓN

ZAPATAS CONTINUAS (CORTE LOCAL)

CAPACIDAD PORTANTE (qd)

$$qd = 2/3 \cdot C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_y$$

$$qd = 23.00 \text{ Tn/m}^2$$

PRESION ADMISIBLE (q adm)

$$q_{adm} = qd / F_s$$

qd: en Kg/cm²

F_s: Factor de seguridad

$$q_{adm} = \frac{2.3}{3}$$

$$q_{adm} = 0.77 \text{ Kg/cm}^2$$

DATOS

| | |
|-----------------|--------|
| Ø | = 21° |
| C | = 1.95 |
| N' _c | = 12.8 |
| γ | = 1.41 |
| D _f | = 1.0 |
| N' _q | = 3.5 |
| N' _y | = 2.0 |
| B | = 1.00 |

ZAPATAS CUADRADAS O CIRCULARES (CORTE LOCAL)

CAPACIDAD PORTANTE (qd)

$$qd = 1.3(2/3)C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'_y$$

$$qd = 27.69 \text{ Tn/m}^2$$

PRESION ADMISIBLE (q adm)

$$q_{adm} = qd / 3$$

qd en Kg/cm²

$$q_{adm} = \frac{2.77}{3}$$

$$q_{adm} = 0.92 \text{ Kg/cm}^2$$

DATOS

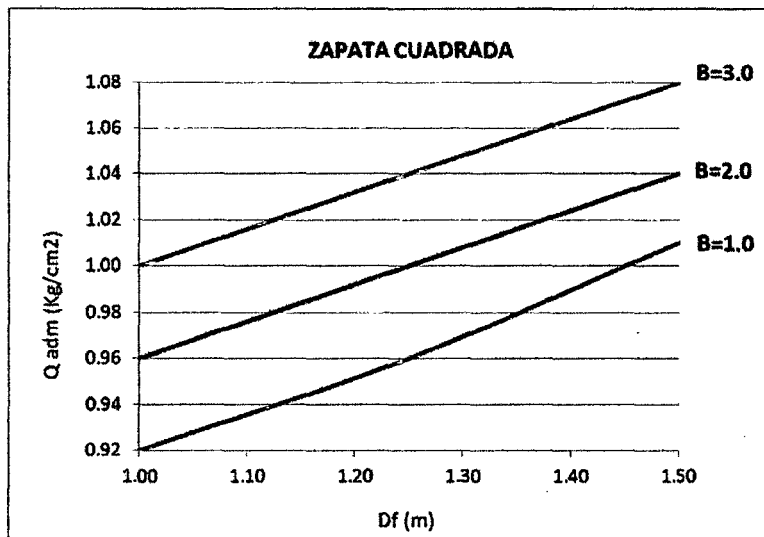
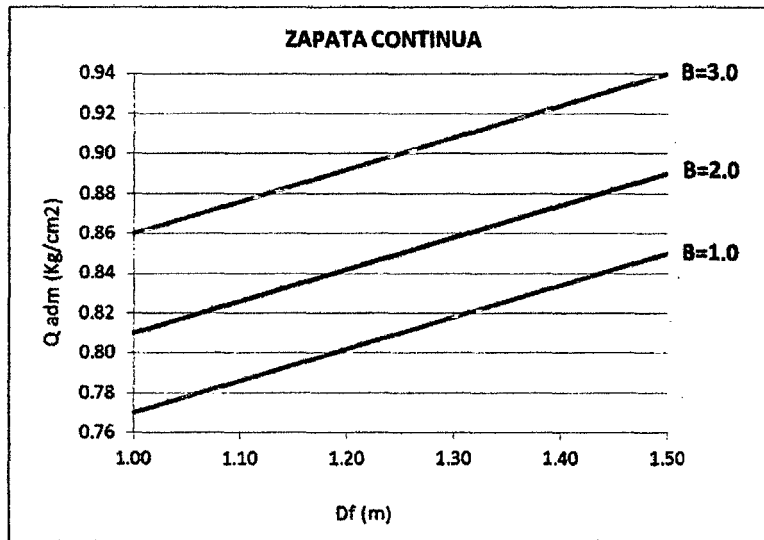
| | |
|-----------------|--------|
| Ø | = 21° |
| C | = 1.95 |
| N' _c | = 12.8 |
| γ | = 1.41 |
| D _f | = 1.0 |
| N' _q | = 3.5 |
| N' _y | = 2.0 |
| B | = 1.00 |



Resumen presiones admisibles en calicata C-01 (Captación)

| Df | Zap. Continua | | | Zap. Cuadrada | | |
|------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | B(m) | | | | | |
| | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 1.00 | 0.77 | 0.81 | 0.86 | 0.92 | 0.96 | 1.00 |
| 1.25 | 0.81 | 0.85 | 0.90 | 0.96 | 1.00 | 1.04 |
| 1.50 | 0.85 | 0.89 | 0.94 | 1.01 | 1.04 | 1.08 |

Graficando los valores obtenidos se tiene



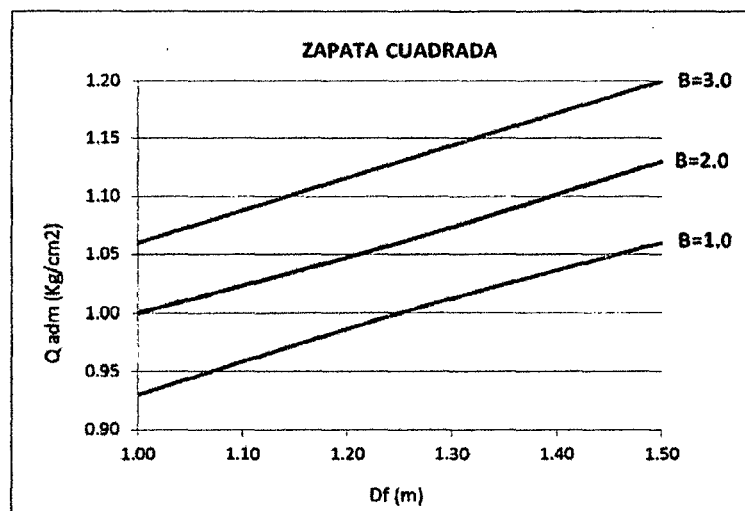
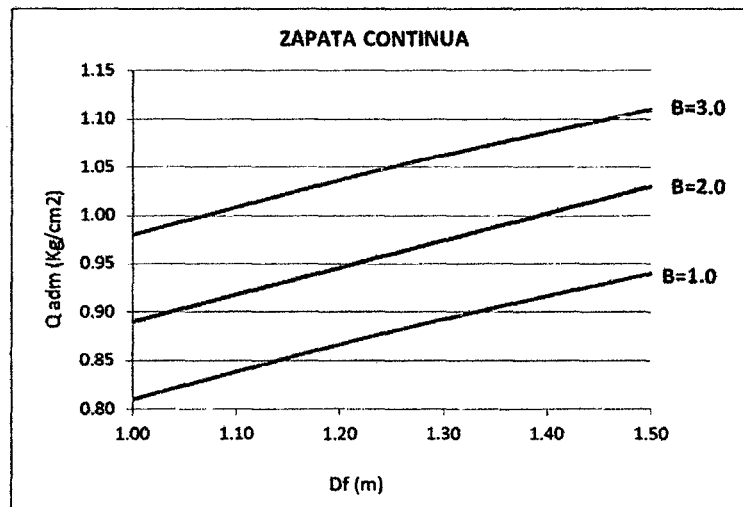


PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Resumen presiones admisibles en calicata C-02

| Df | Zap. Continua | | | Zap. Cuadrada | | |
|------|---------------|------|------|---------------|------|------|
| | B(m) | | | | | |
| | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 1.00 | 0.81 | 0.89 | 0.98 | 0.93 | 1.00 | 1.06 |
| 1.25 | 0.88 | 0.96 | 1.05 | 1.00 | 1.06 | 1.13 |
| 1.50 | 0.94 | 1.03 | 1.11 | 1.06 | 1.13 | 1.20 |

Graficando los valores obtenidos se tiene



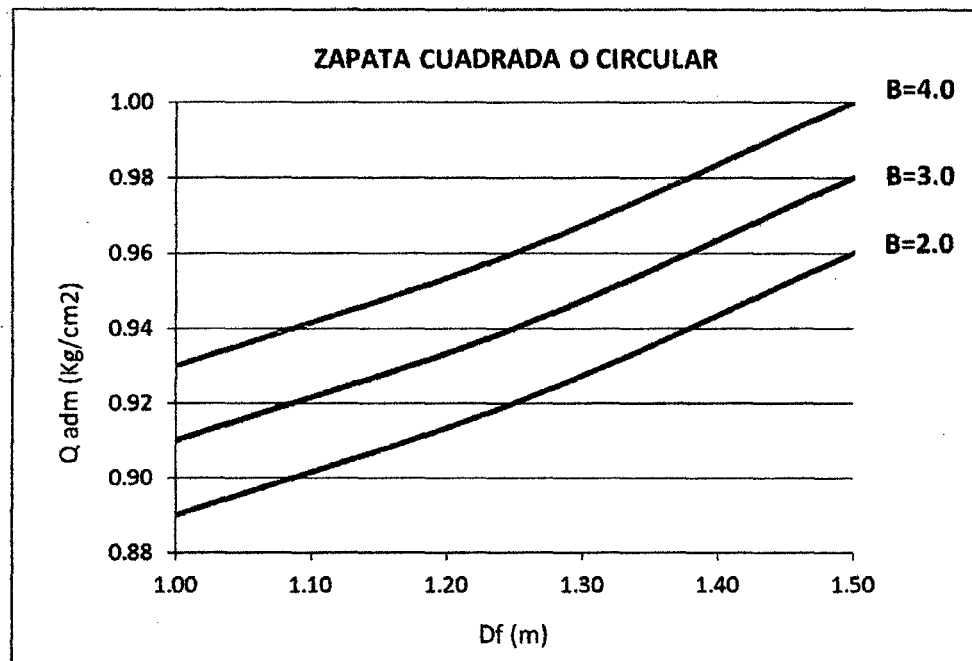


RESERVOIRIO ALTO PIRIAS

Resumen presiones admisibles en calicata C-06

| Df | Zap. Cuadrada o circular | | |
|------|--------------------------|------|------|
| | B(m) | | |
| | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| 1.00 | 0.89 | 0.91 | 0.93 |
| 1.25 | 0.92 | 0.94 | 0.96 |
| 1.50 | 0.96 | 0.98 | 1.00 |

Graficando los valores obtenidos se tiene



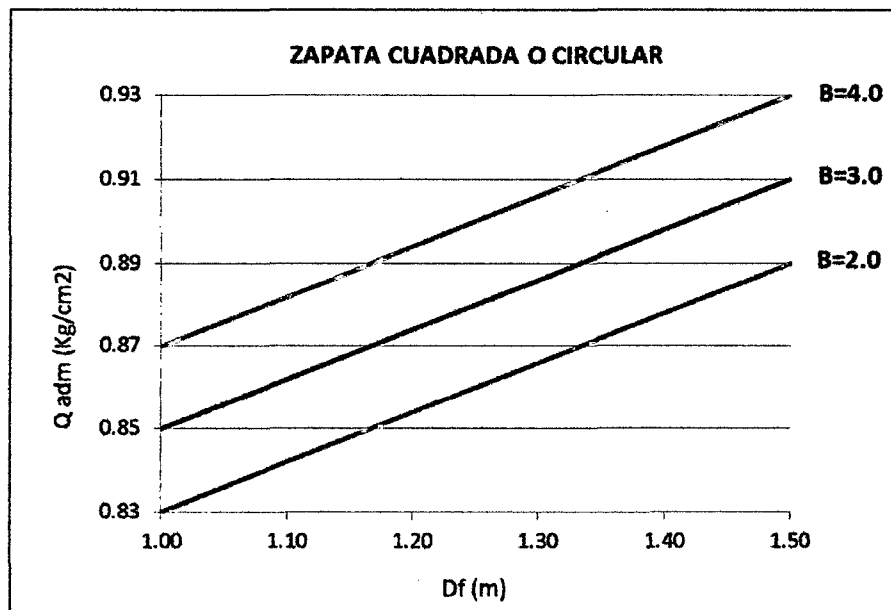


RESERVORIO LOS ÁLAMOS

Resumen presiones admisibles en calicata C-07

| Df | Zap. Cuadrada o circular | | |
|------|--------------------------|-------------|-------------|
| | B(m) | | |
| | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| 1.00 | 0.83 | 0.85 | 0.87 |
| 1.25 | 0.86 | 0.88 | 0.90 |
| 1.50 | 0.89 | 0.91 | 0.93 |

Graficando los valores obtenidos se tiene



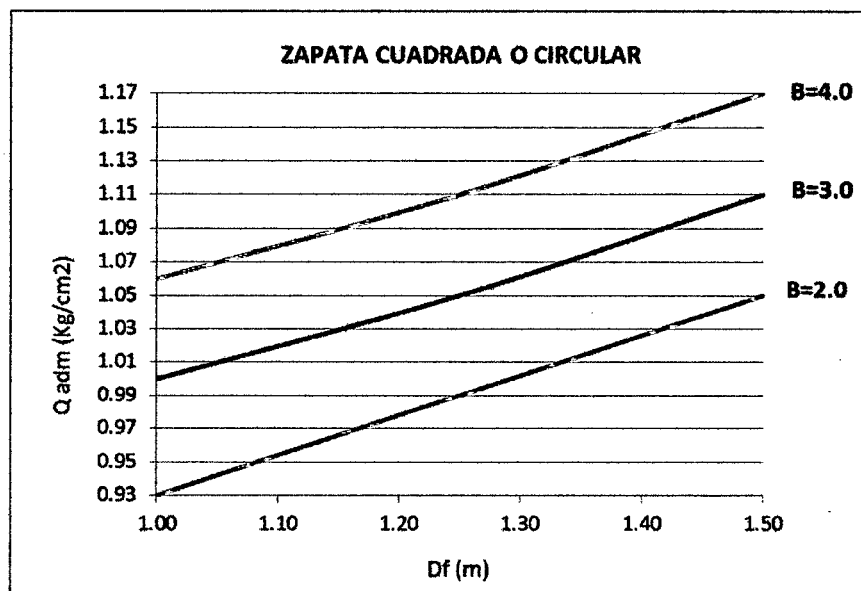


RESERVORIO LAS PIRIAS

Resumen presiones admisibles en calicata C-09

| Df | Zap. Cuadrada o circular | | |
|------|--------------------------|------|------|
| | B(m) | | |
| | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| 1.00 | 0.93 | 1.00 | 1.06 |
| 1.25 | 0.99 | 1.05 | 1.11 |
| 1.50 | 1.05 | 1.11 | 1.17 |

Graficando los valores obtenidos se tiene



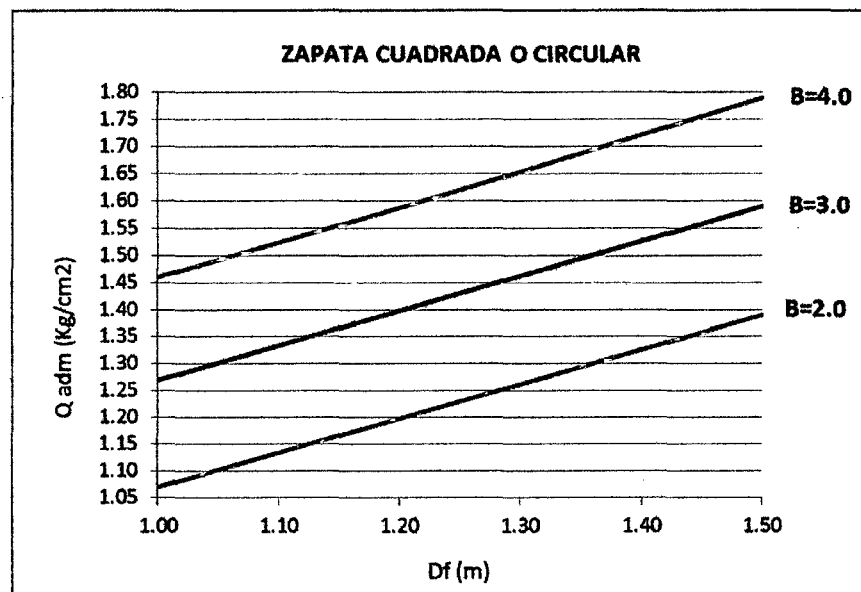


RESERVORIO LOS RAYOS

Resumen presiones admisibles en calicata C-10

| Df | Zap. Cuadrada o circular | | |
|------|--------------------------|------|------|
| | B(m) | | |
| | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
| 1.00 | 1.07 | 1.27 | 1.46 |
| 1.25 | 1.23 | 1.43 | 1.62 |
| 1.50 | 1.39 | 1.59 | 1.79 |

Graficando los valores obtenidos se tiene



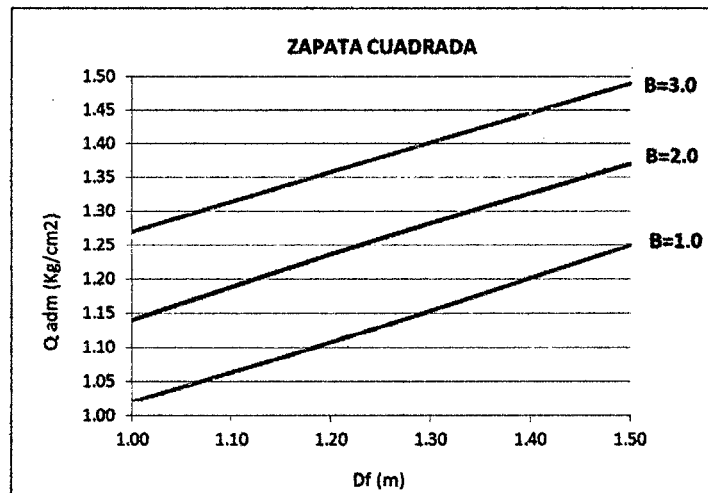
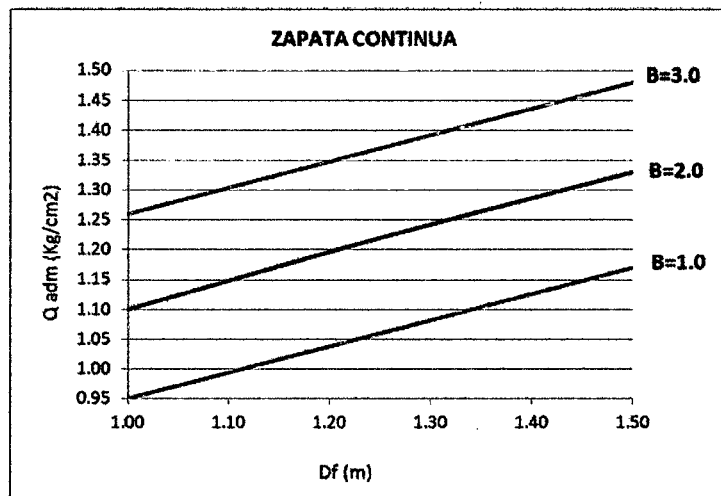


PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Resumen presiones admisibles en la calicata C-07 Alc

| Df | Zap. Continua | | | Zap. Cuadrada | | |
|------|---------------|------|------|---------------|------|------|
| | B(m) | | | | | |
| | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 1.00 | 0.95 | 1.10 | 1.26 | 1.02 | 1.14 | 1.27 |
| 1.25 | 1.06 | 1.22 | 1.37 | 1.13 | 1.26 | 1.38 |
| 1.50 | 1.17 | 1.33 | 1.48 | 1.25 | 1.37 | 1.49 |

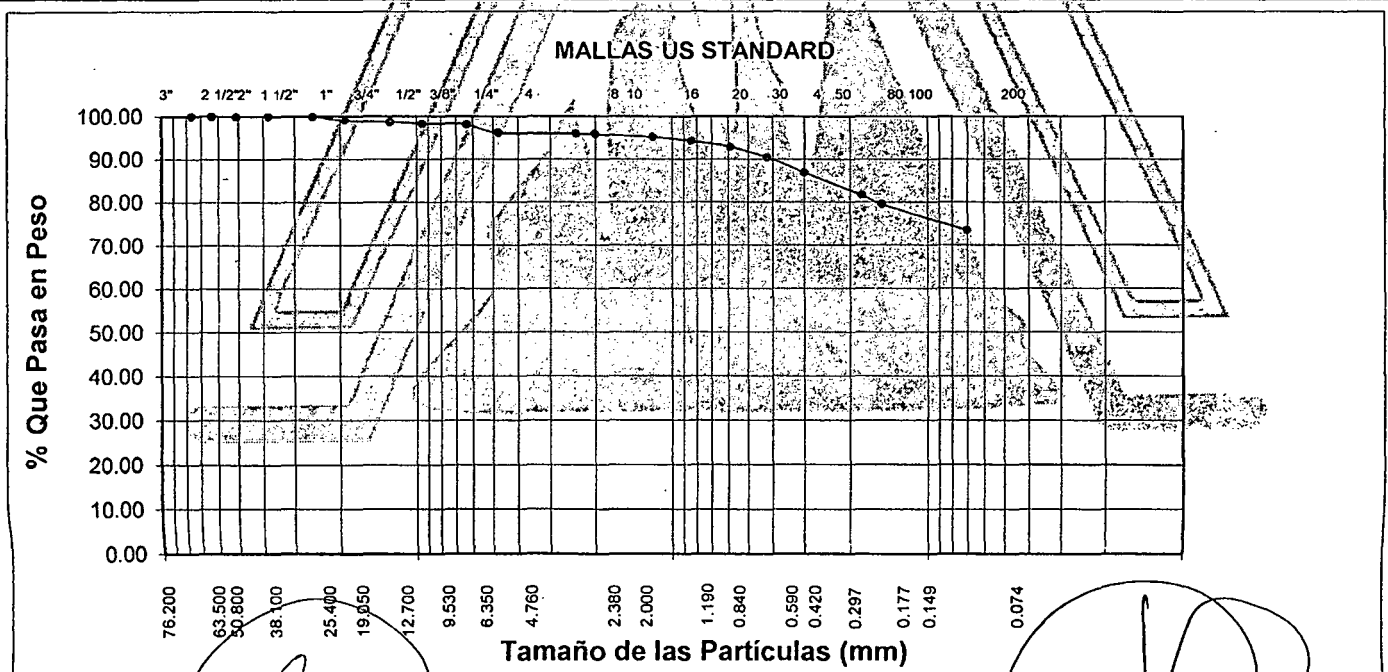
Graficando los valores obtenidos se tiene



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : CAPTACIÓN
 CALICATA : C-01
 KM: 0+070
 MUESTRA N°: M - 02
 PROF.: 0.50 - 1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | 100.00 | | L.L. : 41.93 |
| 3/4" | 19.05 | 4.48 | 0.90 | 0.90 | 99.10 | | L.P. : 23.02 |
| 1/2" | 12.70 | — | — | 0.90 | 99.10 | | I.P. : 18.91 |
| 3/8" | 9.53 | 3.80 | 0.76 | 1.66 | 98.34 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 1.30 | 0.26 | 1.92 | 98.08 | | AASHTO : A - 7 - 6 (13) |
| N° 04 | 4.76 | 9.50 | 1.90 | 3.82 | 96.18 | | |
| N° 08 | 2.38 | 1.14 | 0.23 | 4.04 | 95.96 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.65 | 0.13 | 4.17 | 95.83 | | |
| N° 16 | 1.19 | 3.32 | 0.66 | 4.84 | 95.16 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 4.42 | 0.88 | 5.72 | 94.28 | | Terreno de Fundación |
| N° 30 | 0.59 | 6.94 | 1.39 | 7.11 | 92.89 | | Regular a Malo |
| N° 40 | 0.42 | 12.10 | 2.42 | 9.53 | 90.47 | | |
| N° 50 | 0.30 | 17.76 | 3.55 | 13.08 | 86.92 | | |
| N° 80 | 0.18 | 25.98 | 5.20 | 18.28 | 81.72 | | |
| N° 100 | 0.15 | 11.03 | 2.21 | 20.48 | 79.52 | | |
| N° 200 | 0.07 | 30.18 | 6.04 | 26.52 | 73.48 | | |
| <N° 200 | | 367.40 | 73.48 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 500.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-01

KM: 0+070

FECHA: JULIO 2012

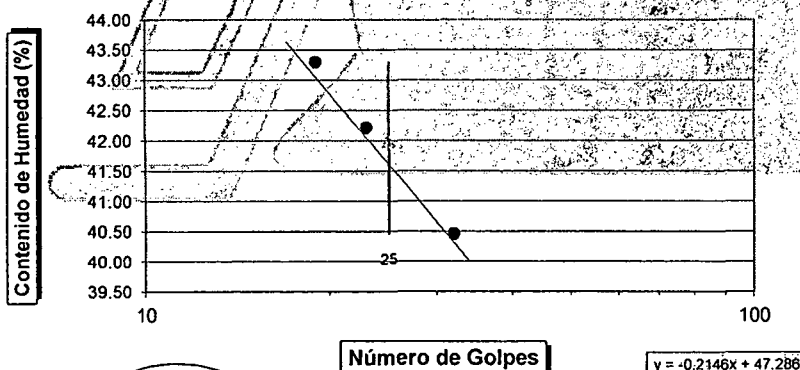
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.50 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 32 | 23 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 62 | 61 | 4 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tarz (g) | 21.55 | 25.22 | 28.90 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 17.12 | 19.60 | 22.15 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.17 | 6.29 | 6.56 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 4.43 | 5.62 | 6.75 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 10.95 | 13.31 | 15.59 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 40.46 | 42.22 | 43.30 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.50 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 34 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tarz (g) | 29.76 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 29.18 | | | --- | --- |
| - Tara (g) | 26.66 | | | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.58 | | | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 2.52 | | | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 23.02 | | | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

M - 02

41.93

23.02

18.91

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP 53121

| | |
|----------------------|--|
| SOLICITANTE | : Municipalidad Distrital de Chirinos |
| PROYECTO | : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores |
| UBICACIÓN | : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca |
| ESTRUCTURA | : Captación |
| MUESTRA | : Mib-01 |
| SONDAJE | : C-01 |
| PROFUNDIDAD | : 1.00m |
| LUGAR Y FECHA | : Jaén, Julio 2012 |

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

| Especimen | A | B | C |
|--|---|-------|-------|
| Lado (cm) | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Altura (cm) | 2.10 | 2.10 | 2.10 |
| Densidad Seca (gr/cn | 1.41 | 1.41 | 1.41 |
| Humedad Inicial (%) | 28.79 | 29.17 | 29.44 |
| Humedad de Saturación (%) | 36.90 | 41.92 | 36.64 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 2.00 |
| Deformación Unitaria (ϵ : %) | Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²) | | |
| 0.5 | 0.05 | 0.08 | 0.16 |
| 1.0 | 0.11 | 0.15 | 0.30 |
| 2.0 | 0.20 | 0.26 | 0.51 |
| 3.0 | 0.28 | 0.35 | 0.71 |
| 4.0 | 0.34 | 0.46 | 0.84 |
| 5.0 | 0.37 | 0.52 | 0.94 |
| 7.0 | 0.39 | 0.56 | 0.97 |
| 9.0 | 0.37 | 0.58 | 0.97 |
| 11.0 | 0.36 | 0.57 | 0.96 |
| 13.0 | 0.35 | 0.56 | 0.95 |
| 15.0 | 0.34 | 0.54 | 0.93 |
| Angulo de Fricción Interna del Suelo (°) | 21.14 | | |
| Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm²) | 0.195 | | |

Realizado por : Tco. Juanito H. Soberón H.
Revisado por : Ing. Luis G. Meléndez T.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

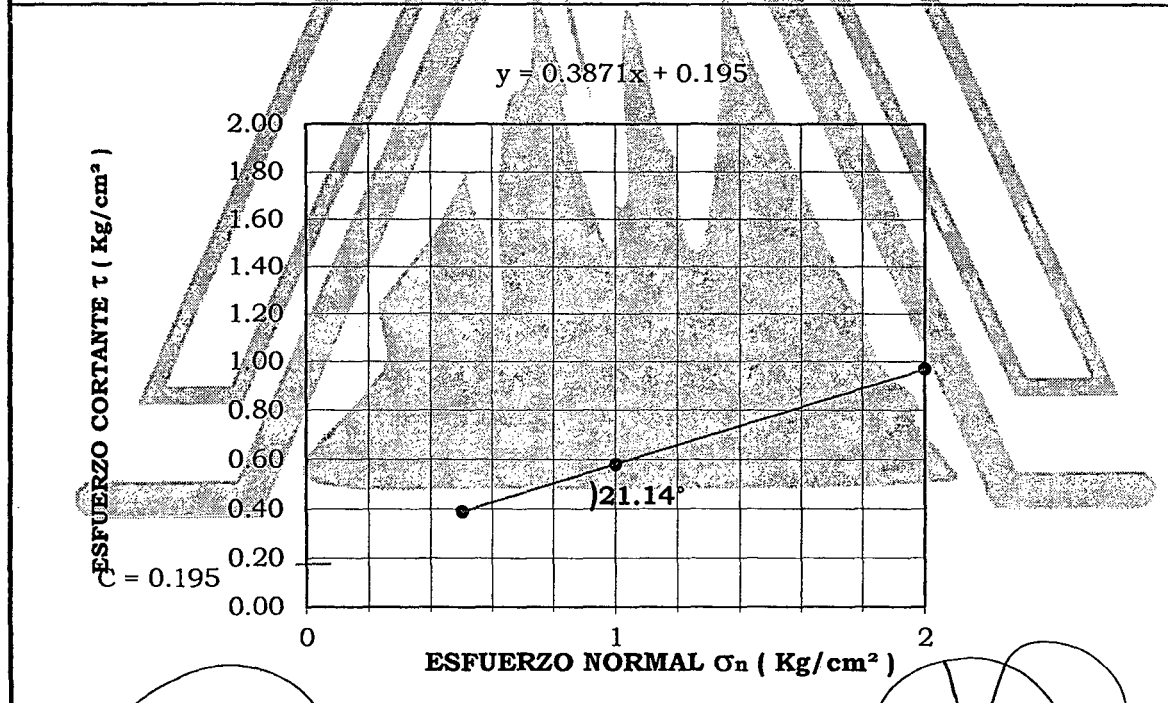
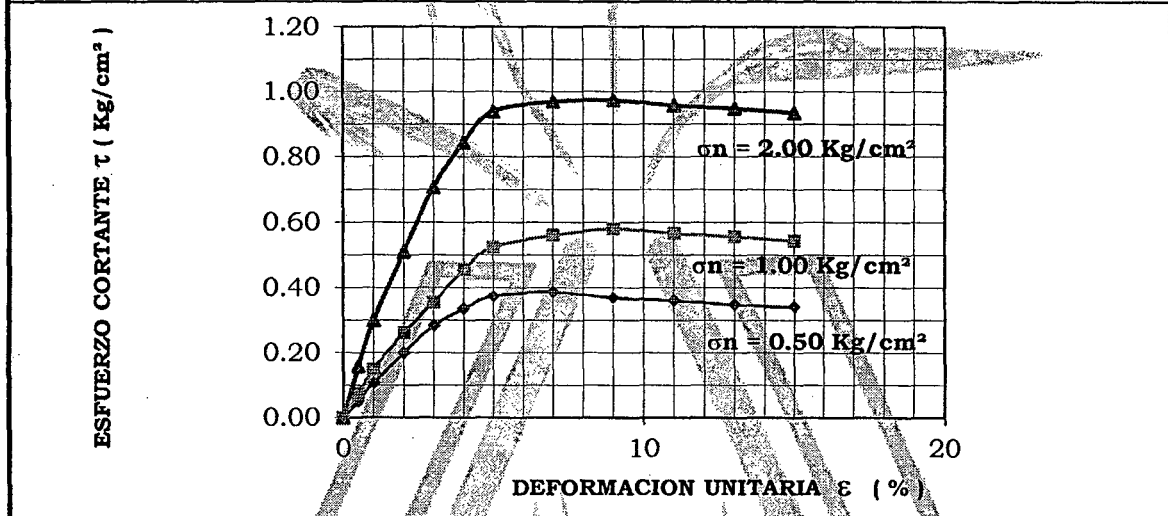
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 581218

| | | |
|----------------------|--|-----------------------------|
| Solicitante : | Municipalidad Distrital de Chirinos | Fecha: Julio 2012 |
| Proyecto : | Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores | |
| Ubicación : | C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca | |
| Estructura : | Captación | Sondaje C-01 |
| Muestra : | Mib-01 | Profundidad : 1.00m |

| | | |
|--|--------------------------|------------------------------|
| Angulo de fricción interna del suelo : | 21.14 ° | Ing. Luis G. Meléndez Tuesta |
| Cohesión Aparente del suelo : | 0.195 Kg/cm ² | |
| Densidad Seca Promedio ($\gamma_d < N^{\circ}4$) : | 1.41 gr/cm ³ | |
| Humedad Natural (ω) : | 28.79 % | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Juanito H. Soberón Herrera

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Luis G. Meléndez Tuesta

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIB: 58121

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS; CASERIOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
ESTRUCTURA : CAPTACION **FECHA:** JULIO 2012

PESO ESPECIFICO ROCA (ASTM C - 127)

| MUESTRA | M-01 | M-02 | M-03 |
|---|---------|--------|---------|
| A. PESO MUESTRA SECA AL HORNO | 1280.60 | 600.23 | 1470.00 |
| B. PESO MUESTRA S.S.S. SIN SUMERGIR | 1315.70 | 615.20 | 1505.00 |
| C. PESO MUESTRA S.S.S. SUMERGIDA | 705.00 | 330.00 | 815.00 |
| PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{A - C}$ | 2.22 | 2.22 | 2.24 |
| PESO ESPECIFICO MASIVO (BULK) $\frac{A}{B - C}$ | 2.10 | 2.10 | 2.13 |
| PESO ESPECIFICO MASIVO S.S.S. $\frac{B}{B - C}$ | 2.15 | 2.16 | 2.18 |
| ABSORCION DE AGUA (%) $\frac{B - A}{A} \times 100$ | 2.74 | 2.49 | 2.38 |

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 581240

RESISTENCIA A LA COMPRESION - ROCA

ASTM - C - 170 - 88

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA
 DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 ESTRUCTURA : CAPTACION
 PROF. : 1.00m FECHA: JULIO 2012

| | | | |
|--|------------------|--------------|------------------|
| MEDIDAS DE LA MUESTRA (cm) | 6.9 x 7.0 x 11.0 | 8 x 8 x 11.5 | 6.8 x 7.5 x 11.2 |
| LECTURA DIAL (Kg) | 10604.98 | 14581.85 | 10910.90 |
| AREA DE LA MUESTRA (cm ²) | 48.30 | 64.00 | 51.00 |
| CARGA AXIAL SIMPLE (Kg/cm ²) | 219.6 | 227.8 | 213.9 |
| PROMEDIO (Kg/cm²) | 220.4 | | |

OBSERVACIONES : Los valores obtenidos permiten calificar a la roca ensayada como de Baja a Mediana Resistencia Mecánica, con valores de carga puntual superiores a los 10 Kg/cm².

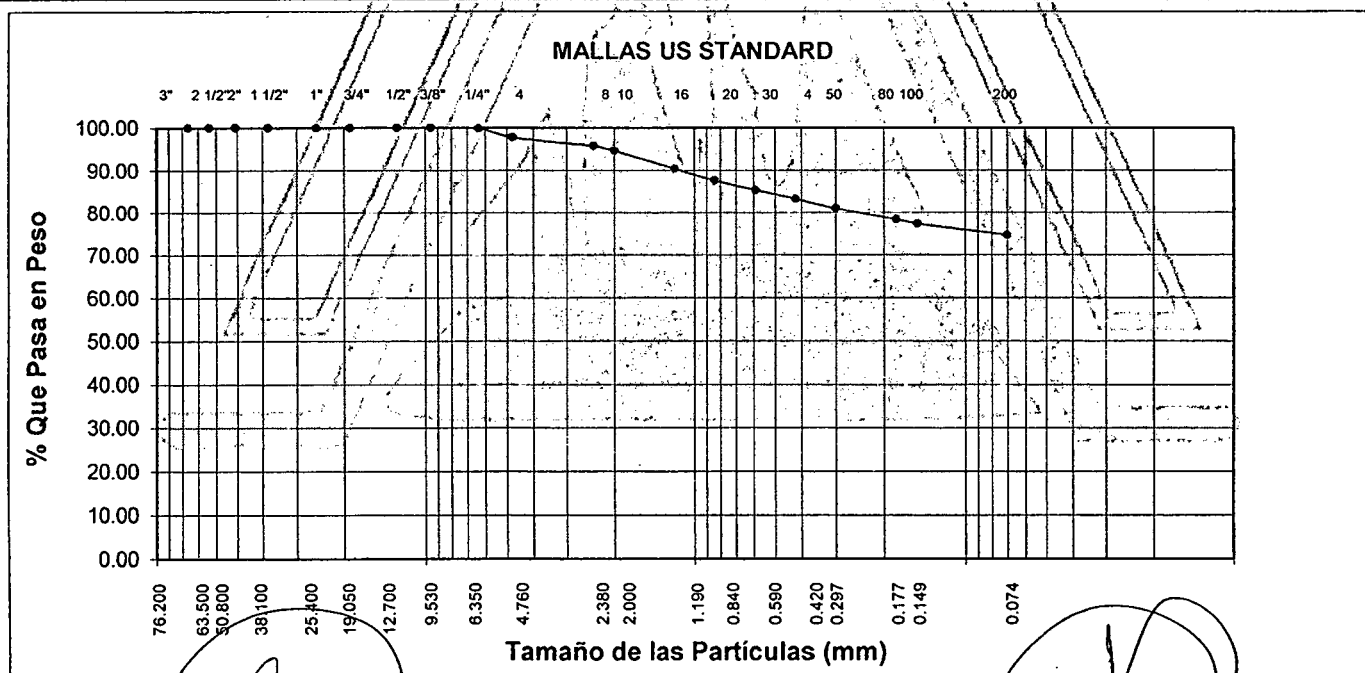
MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Juanito H. Soberón Herrera
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58171

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE CONDUCCION KM: 0+270
 CALICATA : C-02 MUESTRA Nº: M-03 PROFUNDIDAD : 0.60 - 1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.L.: 53.09 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P.: 26.26 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P.: 26.83 |
| 3/8" | 9.53 | | | | 100.00 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 0.48 | 0.14 | 0.14 | 99.86 | | AASHTO: A-7-6 (20) |
| Nº 04 | 4.76 | --- | --- | 0.14 | 99.86 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 14.61 | 4.15 | 4.29 | 95.71 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 3.78 | 1.07 | 5.36 | 94.64 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 14.53 | 4.13 | 9.49 | 90.51 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundacion Regular a malo |
| Nº 20 | 0.84 | 9.76 | 2.77 | 12.26 | 87.74 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 7.82 | 2.22 | 14.48 | 85.52 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 7.48 | 2.18 | 16.61 | 83.39 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 8.10 | 2.30 | 18.91 | 81.09 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 9.47 | 2.69 | 21.60 | 78.40 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 3.50 | 0.99 | 22.59 | 77.41 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 9.54 | 2.71 | 25.30 | 74.70 | | |
| <Nº 200 | | 262.93 | 74.70 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 352.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-02

KM: 0+270

FECHA: JULIO 2012

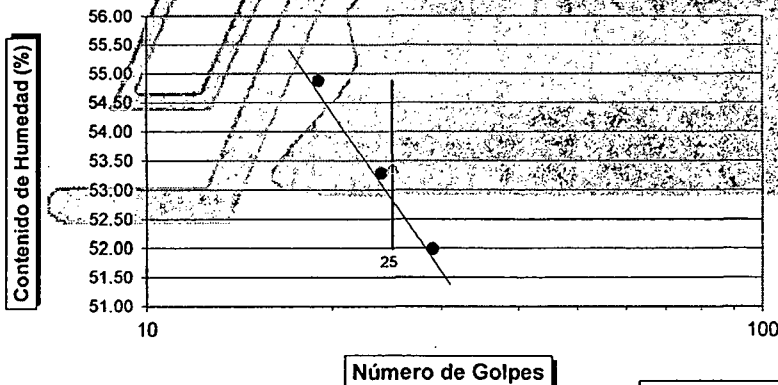
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.60 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | | |
| - Recipiente N° | 26 | 25 | 17 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 26.46 | 30.34 | 34.23 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 19.55 | 22.00 | 24.39 | | |
| - Tara (g) | 6.26 | 6.35 | 6.46 | | |
| - Peso del Agua (g) | 6.91 | 8.34 | 9.84 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 13.29 | 15.65 | 17.93 | | |
| - Contenido de agua (%) | 51.99 | 53.29 | 54.88 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.60 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 4 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 12.52 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 11.27 | | | | |
| - Tara (g) | 6.51 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.25 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.76 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 26.26 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| M - 02 | |
|--------|------|
| 53.09 | L.L. |
| 26.26 | L.P. |
| 26.83 | I.P. |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

Juanito H. Soberón Herrera
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

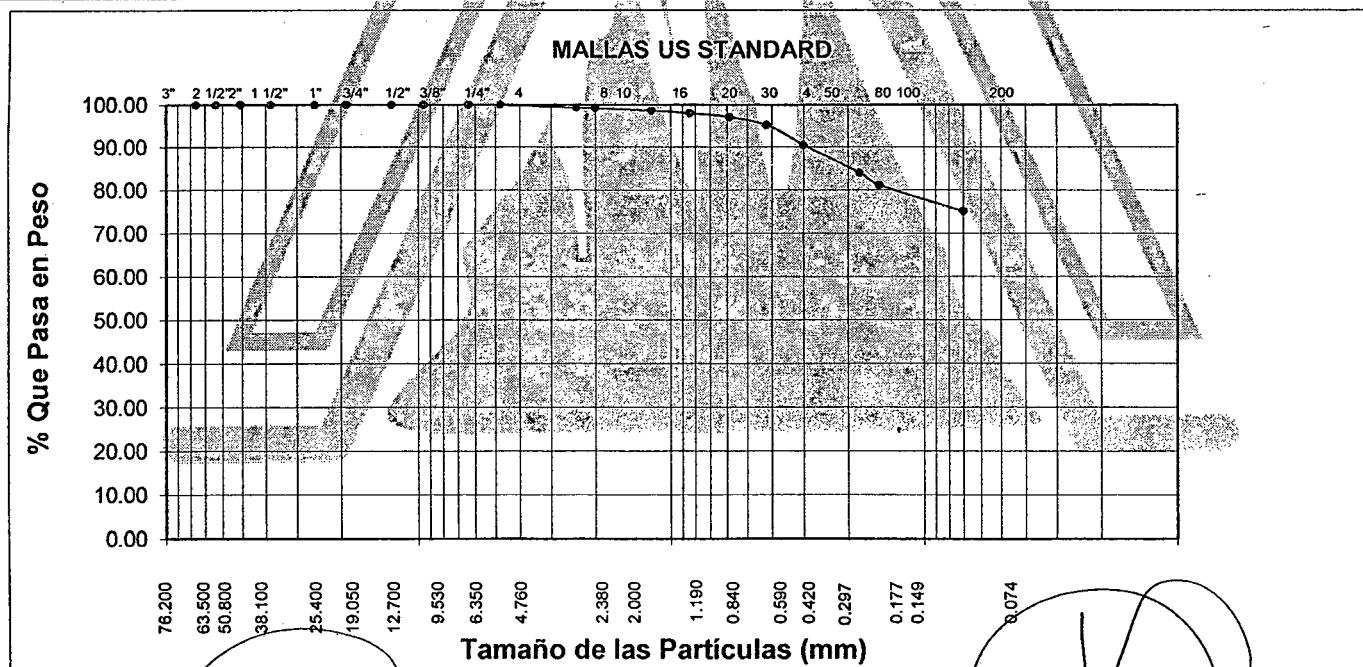
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

Luis G. Melendez Tuesta
LUIS G. MELLENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 16121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN
PROYECTO : SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : LINEA DE CONDUCCIÓN KM: +400
CALICATA : C-03 MUESTRA Nº: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.50 - 1,50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | ML, limos y arenas muy finas o arcillas de baja plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | L.L. : 0.00 | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 0.00 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 0.00 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | AASHTO : A - 4 (0) |
| Nº 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 2.10 | 0.70 | 0.70 | 99.30 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 0.48 | 0.16 | 0.86 | 99.14 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 1.69 | 0.56 | 1.42 | 98.58 | | OBSERVACIONES: Terreno de Fundación Regular a Malo |
| Nº 20 | 0.84 | 1.81 | 0.60 | 2.03 | 97.97 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 2.59 | 0.86 | 2.89 | 97.11 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 5.65 | 1.88 | 4.77 | 95.23 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 14.19 | 4.73 | 9.50 | 90.50 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 19.31 | 6.44 | 15.94 | 84.06 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 8.57 | 2.86 | 18.80 | 81.20 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 18.28 | 6.09 | 24.89 | 75.11 | | |
| <Nº 200 | | 225.33 | 75.11 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 300.00 | | | | | |



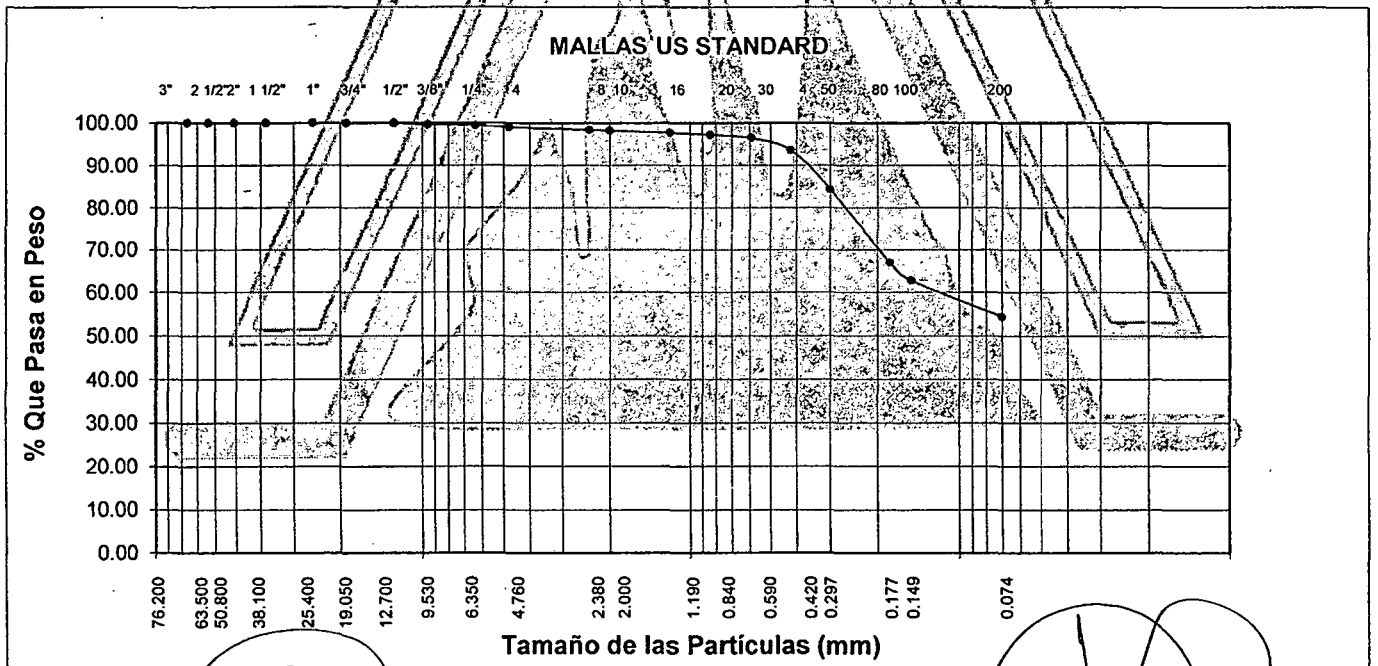
MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE CONDUCCION KM: 2+460
 CALICATÁ : C-04 MUESTRA N°: M-02 PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | ML, limos y arenas muy finas o arcillas de baja plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.L. : 20.36 |
| 1/2" | 12.70 | | | | 100.00 | | L.P. : 16.77 |
| 3/8" | 9.53 | 1.53 | 0.33 | 0.33 | 99.67 | | I.P. : 3.59 |
| 1/4" | 6.35 | 1.20 | 0.26 | 0.59 | 99.41 | | CLASIFICACION |
| N° 04 | 4.76 | 1.70 | 0.37 | 0.96 | 99.04 | | AASHTO : A-4 (0) |
| N° 08 | 2.38 | 3.03 | 0.66 | 1.62 | 98.38 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.80 | 0.17 | 1.80 | 98.20 | | |
| N° 16 | 1.19 | 2.41 | 0.52 | 2.32 | 97.68 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 1.96 | 0.43 | 2.75 | 97.25 | | Terreno de fundacion |
| N° 30 | 0.59 | 3.68 | 0.80 | 3.55 | 96.45 | | Regular a malo |
| N° 40 | 0.42 | 13.05 | 2.84 | 6.38 | 93.62 | | |
| N° 50 | 0.30 | 42.65 | 9.27 | 15.65 | 84.35 | | |
| N° 80 | 0.18 | 79.83 | 17.35 | 33.01 | 66.99 | | |
| N° 100 | 0.15 | 19.15 | 4.16 | 37.17 | 62.83 | | |
| N° 200 | 0.07 | 38.61 | 8.39 | 45.57 | 54.43 | | |
| <N° 200 | | 250.40 | 54.43 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 460.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58126

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-04

KM: 2+460

FECHA: JULIO 2012

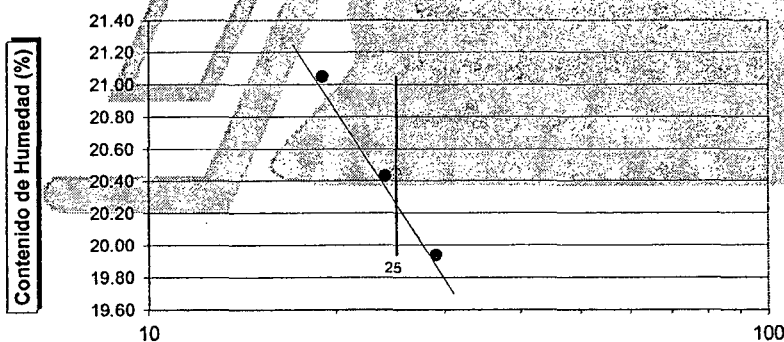
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 22 | 21 | 5 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 32.18 | 35.27 | 38.25 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 27.85 | 30.35 | 32.70 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.13 | 6.27 | 6.34 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 4.33 | 4.92 | 5.55 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 21.72 | 24.08 | 26.36 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 19.94 | 20.43 | 21.05 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | --- | --- | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 32 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 32.63 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 31.85 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 27.20 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.78 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.65 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 16.77 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

M - 02

20.36

16.77

3.59

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

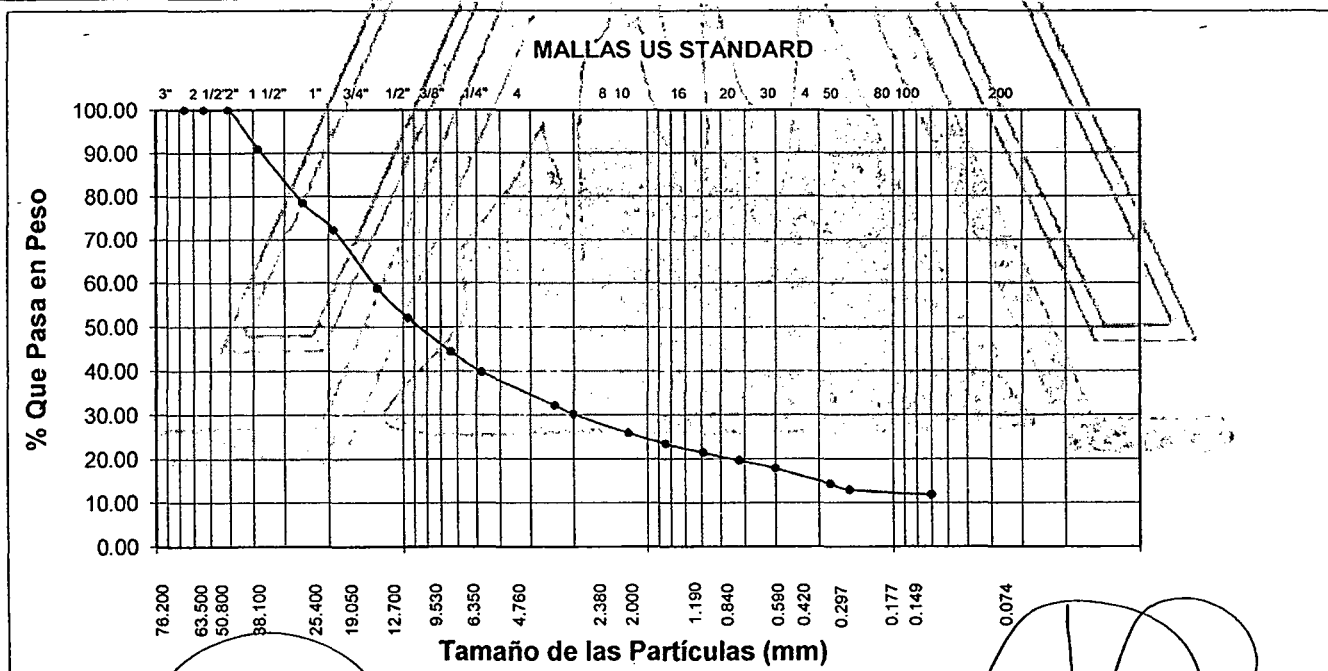
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable ZIP: 58121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE CONDUCCION KM: 5+800
 CALICATA : C-04A MUESTRA Nº: M - 01 PROFUNDIDAD : 0,00 - 1,20m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | 100.00 | | GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo. |
| 1 1/2" | 38.10 | 174.00 | 9.11 | 9.11 | 90.89 | | |
| 1" | 25.40 | 238.00 | 12.45 | 21.56 | 78.44 | | L.P. : 23.79 |
| 3/4" | 19.05 | 120.00 | 6.28 | 27.84 | 72.16 | | L.P. : 20.59 |
| 1/2" | 12.70 | 257.00 | 13.45 | 41.29 | 58.71 | | I.P. : 3.20 |
| 3/8" | 9.53 | 128.00 | 6.70 | 47.99 | 52.01 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 145.00 | 7.59 | 55.57 | 44.43 | | AASHTO : A - 1 - a (0) |
| Nº 04 | 4.76 | 88.00 | 4.60 | 60.18 | 39.82 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 146.08 | 7.64 | 67.82 | 32.18 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 38.45 | 2.01 | 69.83 | 30.17 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 81.97 | 4.29 | 74.12 | 25.88 | | OBSERVACIONES: |
| Nº 20 | 0.84 | 47.12 | 2.47 | 76.59 | 23.41 | | Terreno de Fundación |
| Nº 30 | 0.59 | 38.50 | 2.01 | 78.60 | 21.40 | | Excelente a bueno |
| Nº 40 | 0.42 | 33.49 | 1.75 | 80.36 | 19.64 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 35.13 | 1.84 | 82.19 | 17.81 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 68.58 | 3.59 | 85.78 | 14.22 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 24.70 | 1.29 | 87.08 | 12.92 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 21.52 | 1.13 | 88.20 | 11.80 | | |
| <Nº 200 | | 225.46 | 11.80 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 1911.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 24121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

KM: : C-04 A

KM: 5+800

FECHA: JULIO 2012

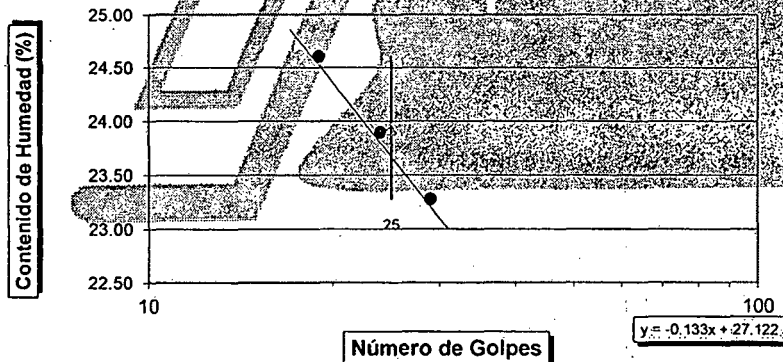
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0,00 - 1,20m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | | |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 7 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 29.32 | 32.55 | 35.71 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 25.00 | 27.55 | 30.00 | | |
| - Tara (g) | 6.44 | 6.63 | 6.80 | | |
| - Peso del Agua (g) | 4.32 | 5.00 | 5.71 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 18.56 | 20.92 | 23.20 | | |
| - Contenido de agua (%) | 23.28 | 23.90 | 24.61 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0,00 - 1,20m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 22 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 24.09 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 23.05 | | | | |
| - Tara (g) | 18.00 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.04 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 5.05 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 20.59 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

M - 01

23.79

20.59

3.20

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

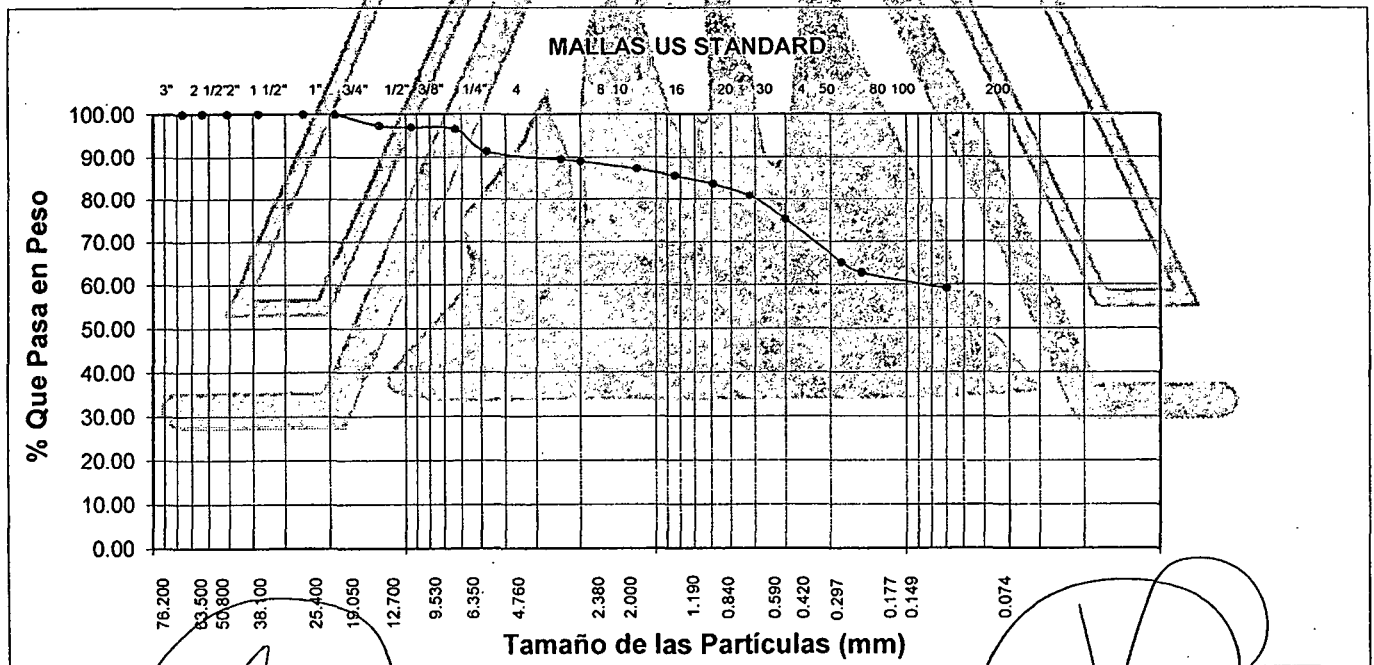
MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP 58121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE CONDUCCIÓN KM: 6+500
 CALICATA : C-05 MUESTRA N°: M - 02 PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | L.L. : 38.93 |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.P. : 21.64 |
| 3/4" | 19.05 | | | | 100.00 | | I.P. : 17.29 |
| 1/2" | 12.70 | 13.40 | 2.68 | 2.68 | 97.32 | | CLASIFICACION |
| 3/8" | 9.53 | --- | --- | 2.68 | 97.32 | | AASHTO : A - 6 (5) |
| 1/4" | 6.35 | 4.20 | 0.84 | 3.52 | 96.48 | | |
| N° 04 | 4.76 | 26.10 | 5.22 | 8.74 | 91.26 | | |
| N° 08 | 2.38 | 9.10 | 1.82 | 10.56 | 89.44 | | |
| N° 10 | 2.00 | 2.40 | 0.48 | 11.04 | 88.96 | | |
| N° 16 | 1.19 | 8.82 | 1.76 | 12.80 | 87.20 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 8.10 | 1.62 | 14.42 | 85.58 | | Terreno de Fundación |
| N° 30 | 0.59 | 9.81 | 1.96 | 16.39 | 83.61 | | Regular a Malo |
| N° 40 | 0.42 | 14.28 | 2.86 | 19.24 | 80.76 | | |
| N° 50 | 0.30 | 27.80 | 5.56 | 24.80 | 75.20 | | |
| N° 80 | 0.18 | 50.43 | 10.09 | 34.89 | 65.11 | | |
| N° 100 | 0.15 | 11.64 | 2.33 | 37.22 | 62.78 | | |
| N° 200 | 0.07 | 18.49 | 3.70 | 40.91 | 59.09 | | |
| <N° 200 | | 295.43 | 59.09 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 500.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELLENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-05 **KM:** 6+500 **FECHA:** JULIO 2012

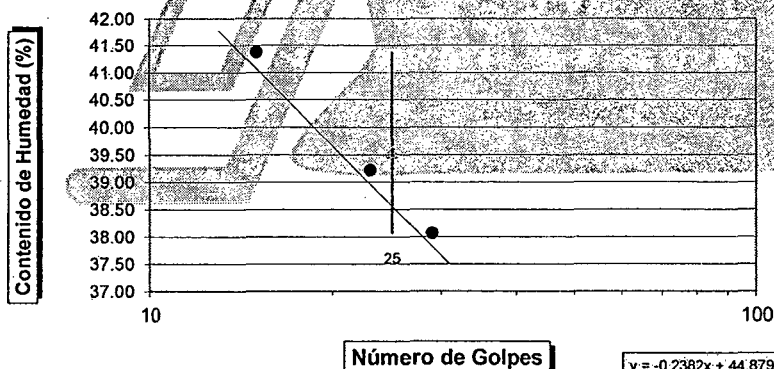
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | | --- |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | | |
| - Ensayo N° | | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 23 | 15 | | | |
| - Recipiente N° | 58 | 57 | 9 | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 21.87 | 25.58 | 29.12 | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 17.50 | 20.15 | 22.45 | | | |
| - Tara (g) | 6.02 | 6.31 | 6.33 | | | |
| - Peso del Agua (g) | 4.37 | 5.43 | 6.67 | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 11.48 | 13.84 | 16.12 | | | |
| - Contenido de agua (%) | 38.07 | 39.23 | 41.38 | | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | | --- |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | | |
| - Ensayo N° | | | | | | |
| - Recipiente N° | 31 | | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 29.40 | | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 28.82 | | | | | |
| - Tara (g) | 26.14 | | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 0.58 | | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 2.68 | | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 21.64 | | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| M - 02 | --- |
|--------|-------|
| L.L. | 38.93 |
| L.P. | 21.64 |
| I.P. | 17.29 |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

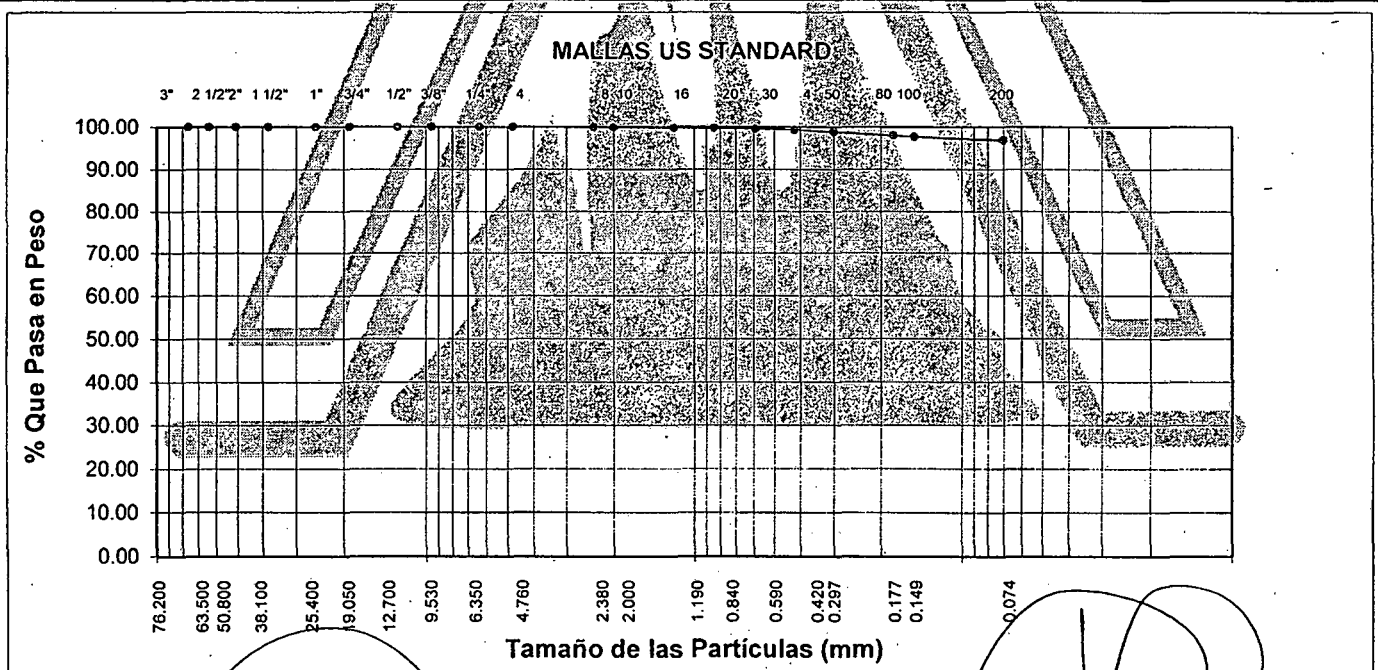
MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58173

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRÉTAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE ADUCCION
 CALICATA : C-07 A
 KM: 0+700
 MUESTRA N°: M - 01
 PROF.: 0.00 - 1.00m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | MH, limos inorgánicos, suelos finos de mica. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.P. : 96.72 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 57.83 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 38.89 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | AASHTO : A - 7 - 5 (20) |
| N° 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| N° 08 | 2.38 | 0.33 | 0.10 | 0.10 | 99.90 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.05 | 0.02 | 0.12 | 99.88 | | |
| N° 16 | 1.19 | 0.25 | 0.08 | 0.20 | 99.80 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundacion Regular a malo |
| N° 20 | 0.84 | 0.29 | 0.09 | 0.29 | 99.71 | | |
| N° 30 | 0.59 | 0.38 | 0.12 | 0.41 | 99.59 | | |
| N° 40 | 0.42 | 0.77 | 0.24 | 0.65 | 99.35 | | |
| N° 50 | 0.30 | 1.74 | 0.55 | 1.20 | 98.80 | | |
| N° 80 | 0.18 | 2.64 | 0.83 | 2.03 | 97.97 | | |
| N° 100 | 0.15 | 0.90 | 0.28 | 2.32 | 97.68 | | |
| N° 200 | 0.07 | 2.56 | 0.81 | 3.13 | 96.87 | | |
| <N° 200 | | 307.09 | 96.87 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 317.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP 38121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-07 A

KM: 0+700

FECHA: JULIO 2012

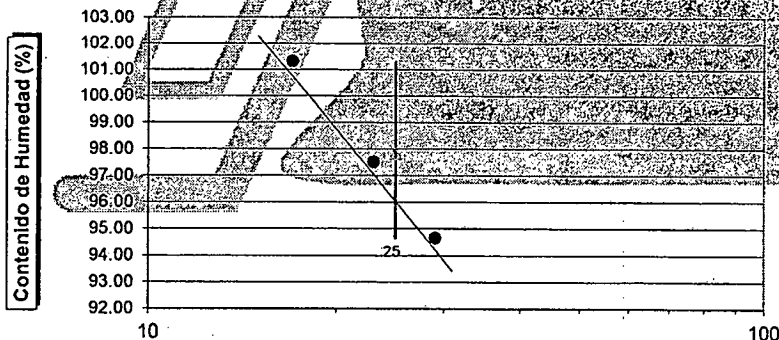
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : M-01 | | N° DE MUESTRA : --- | |
|--------------------------------|----------------------------|-------|---------------------|--|
| | PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00m | | PROFUNDIDAD : --- | |
| - Ensayo N° | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 23 | 17 | |
| - Recipiente N° | 18 | 17 | 18 | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 25.37 | 30.45 | 35.56 | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 16.15 | 18.65 | 20.99 | |
| - Tara (g) | 6.41 | 6.55 | 6.61 | |
| - Peso del Agua (g) | 9.22 | 11.80 | 14.57 | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 9.74 | 12.10 | 14.38 | |
| - Contenido de agua (%) | 94.66 | 97.52 | 101.32 | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : M-01 | | N° DE MUESTRA : --- | |
|--------------------------------|----------------------------|--|---------------------|--|
| | PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00m | | PROFUNDIDAD : --- | |
| - Ensayo N° | | | | |
| - Recipiente N° | 4 | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 12.05 | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 10.02 | | | |
| - Tara (g) | 6.51 | | | |
| - Peso del Agua (g) | 2.03 | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 3.51 | | | |
| - Contenido de agua (%) | 57.83 | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

| M - 01 | --- |
|--------|-----|
| 96.72 | --- |
| 57.83 | --- |
| 38.89 | --- |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC. LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBRÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

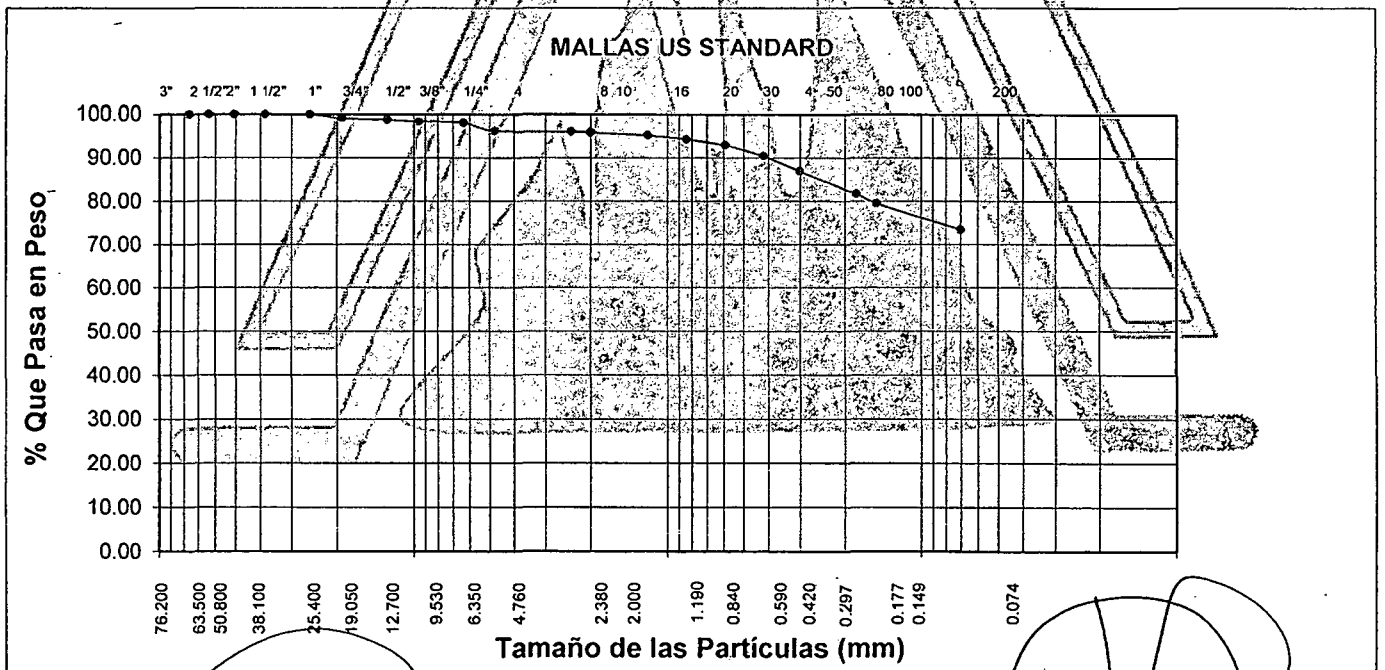
MAGMA SAC. LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE ADUCCION
 CALICATA : C-08
 KM: SECTOR LOS ALAMOS
 MUESTRA Nº: M - 01
 PROF.: 0.00 - 1.20m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | 100.00 | | L.P. : 41.93 |
| 3/4" | 19.05 | 4.48 | 0.90 | 0.90 | 99.10 | | L.P. : 23.02 |
| 1/2" | 12.70 | --- | --- | 0.90 | 99.10 | | I.P. : 18.91 |
| 3/8" | 9.53 | 3.80 | 0.76 | 1.66 | 98.34 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 1.30 | 0.26 | 1.92 | 98.08 | | AASHTO : A - 7 - 6 (8) |
| Nº 04 | 4.76 | 9.50 | 1.90 | 3.82 | 96.18 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 1.14 | 0.23 | 4.04 | 95.96 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 0.65 | 0.13 | 4.17 | 95.83 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 3.32 | 0.66 | 4.84 | 95.16 | | OBSERVACIONES: Terreno de Fundación Regular a Malo |
| Nº 20 | 0.84 | 4.42 | 0.88 | 5.72 | 94.28 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 6.94 | 1.39 | 7.11 | 92.89 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 12.10 | 2.42 | 9.53 | 90.47 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 17.76 | 3.55 | 13.08 | 86.92 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 25.98 | 5.20 | 18.28 | 81.72 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 11.03 | 2.21 | 20.48 | 79.52 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 30.18 | 6.04 | 26.52 | 73.48 | | |
| <Nº 200 | | 367.40 | 73.48 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 500.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 561210

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-08

KM: SECTOR LOS ALAMOS

FECHA: JULIO 2012

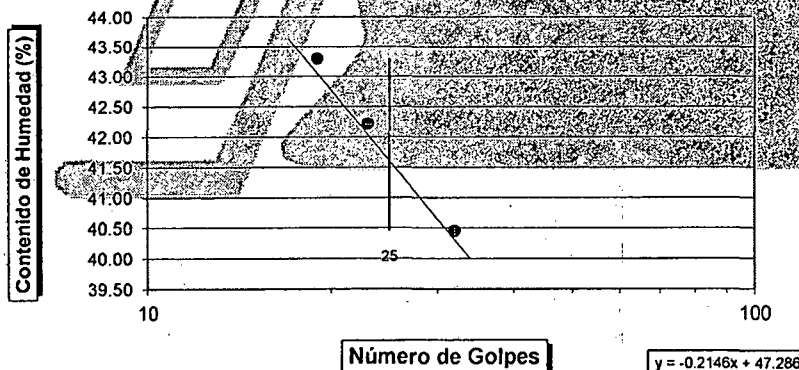
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.20m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 32 | 23 | 19 | | |
| - Recipiente N° | 62 | 61 | 4 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 21.55 | 25.22 | 28.90 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 17.12 | 19.60 | 22.15 | | |
| - Tara (g) | 6.17 | 6.29 | 6.56 | | |
| - Peso del Agua (g) | 4.43 | 5.62 | 6.75 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 10.95 | 13.31 | 15.59 | | |
| - Contenido de agua (%) | 40.46 | 42.22 | 43.30 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.20m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 34 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 29.76 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 29.18 | | | | |
| - Tara (g) | 26.66 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 0.58 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 2.52 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 23.02 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| MUESTRA N° | |
|------------|-----|
| M - 01 | --- |
| 41.93 | --- |
| 23.02 | --- |
| 18.91 | --- |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

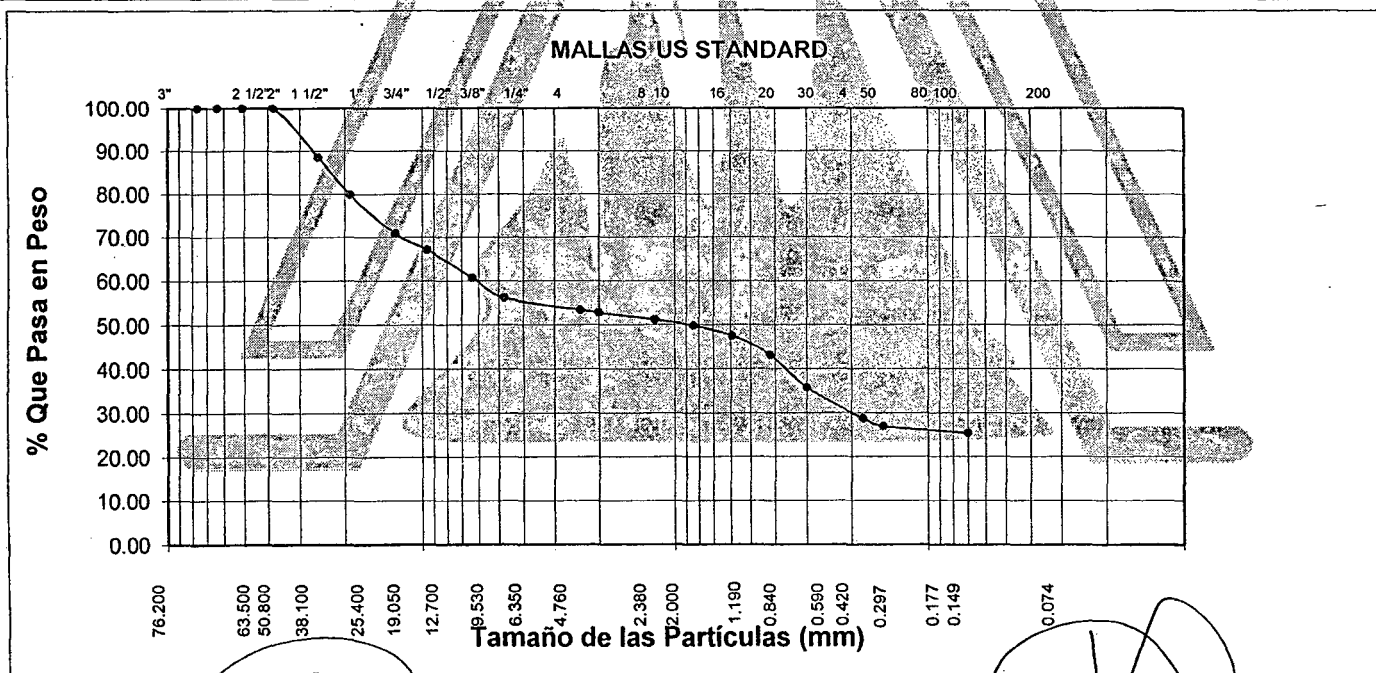
MAGMA SAC. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUBSTA
Ingeniero Responsable CIP 58121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : LINEA DE ADUCCION
 CALICATA : C-11
 KM: SECTOR RAYOS DEL SOL
 MUESTRA N°: M - 01
 PROF.: 0.00 - 1.00m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | GC, gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | 100.00 | | |
| 1" | 25.40 | 142.00 | 11.49 | 11.49 | 88.51 | | L.L.: 21.36 |
| 3/4" | 19.05 | 107.00 | 8.66 | 20.15 | 79.85 | | L.P.: 14.06 |
| 1/2" | 12.70 | 111.00 | 8.98 | 29.13 | 70.87 | | I.P.: 7.30 |
| 3/8" | 9.53 | 46.00 | 3.72 | 32.85 | 67.15 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 79.00 | 6.39 | 39.24 | 60.76 | | AASHTO: A-2-4 (0) |
| N° 04 | 4.76 | 56.00 | 4.53 | 43.77 | 56.23 | | |
| N° 08 | 2.38 | 34.34 | 2.78 | 46.55 | 53.45 | | |
| N° 10 | 2.00 | 7.30 | 0.59 | 47.14 | 52.86 | | |
| N° 16 | 1.19 | 20.03 | 1.62 | 48.76 | 51.24 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 16.64 | 1.35 | 50.11 | 49.89 | | Terreno de Fundación |
| N° 30 | 0.59 | 28.75 | 2.33 | 52.43 | 47.57 | | Regular a Malo |
| N° 40 | 0.42 | 53.31 | 4.31 | 56.75 | 43.25 | | |
| N° 50 | 0.30 | 92.53 | 7.49 | 64.23 | 35.77 | | |
| N° 80 | 0.18 | 86.81 | 7.02 | 71.25 | 28.75 | | |
| N° 100 | 0.15 | 21.66 | 1.75 | 73.01 | 26.99 | | |
| N° 200 | 0.07 | 19.22 | 1.56 | 74.56 | 25.44 | | |
| <N° 200 | | 314.41 | 25.44 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 1236.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ YUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-11

KM: SECTOR RAYOS DEL SOL

FECHA: JULIO 2012

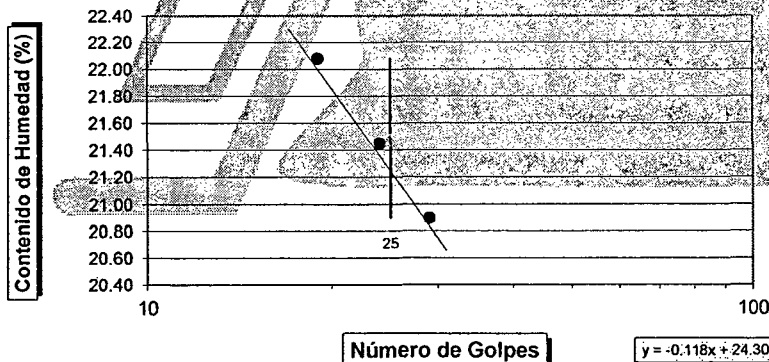
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 5 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 20.01 | 23.08 | 26.10 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 17.60 | 20.10 | 22.53 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.07 | 6.21 | 6.36 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 2.41 | 2.98 | 3.57 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 11.53 | 13.89 | 16.17 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 20.90 | 21.45 | 22.08 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 25 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 23.00 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 22.37 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 17.89 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.63 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.48 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 14.06 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| MUESTRA N° | |
|------------|-------|
| M - 01 | --- |
| L.L. | 21.36 |
| L.P. | 14.06 |
| I.P. | 7.30 |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

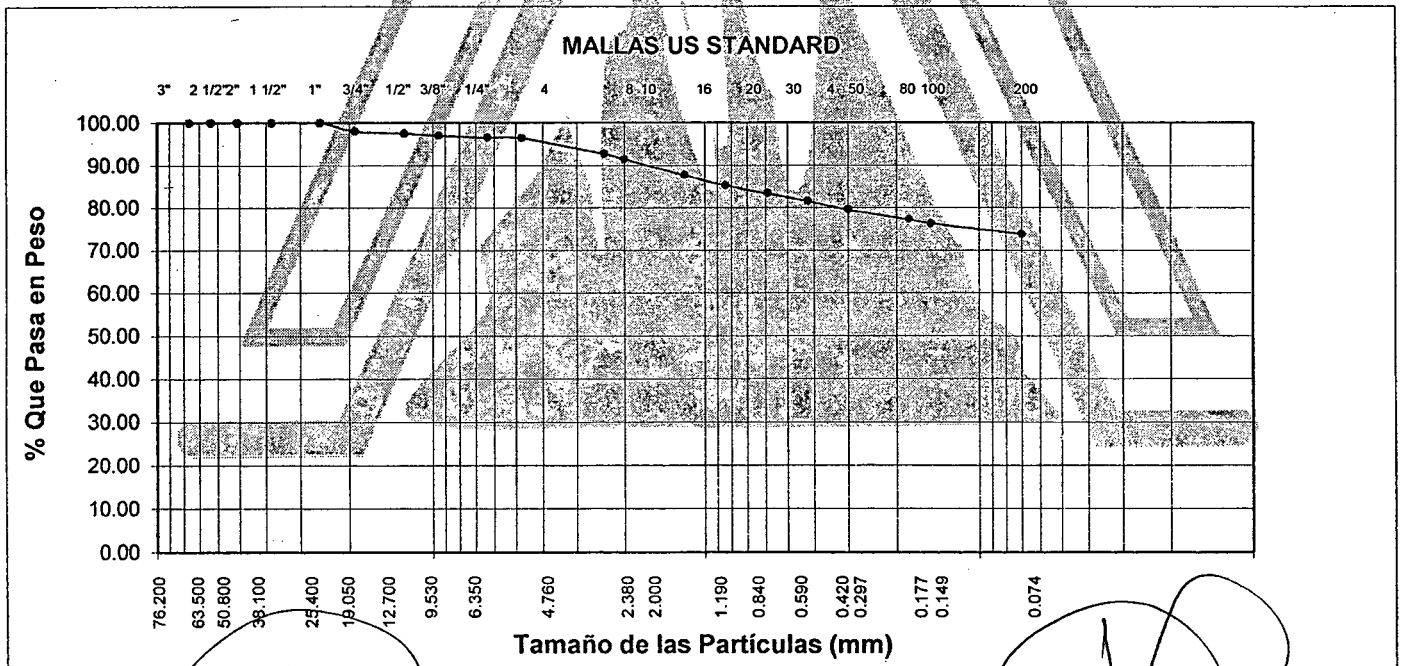
MAGMA SAC. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP/58971

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : 9+048
 ESTRUCTURA : RESERVORIO KM: 9+048
 CALICATA : C-06 MUESTRA N°: M - 02 PROF.: 0.30 - 2.00m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | 100.00 | | LL : 53.32 |
| 3/4" | 19.05 | 8.00 | 1.98 | 1.98 | 98.02 | | L.P. : 27.75 |
| 1/2" | 12.70 | — | — | 1.98 | 98.02 | | I.P. : 25.57 |
| 3/8" | 9.53 | 4.02 | 0.99 | 2.97 | 97.03 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 2.00 | 0.49 | 3.46 | 96.54 | | AASHTO : A - 7 - 6 (20) |
| N° 04 | 4.76 | 0.54 | 0.13 | 3.60 | 96.41 | | |
| N° 08 | 2.38 | 14.98 | 3.70 | 7.29 | 92.71 | | |
| N° 10 | 2.00 | 5.10 | 1.26 | 8.55 | 91.45 | | |
| N° 16 | 1.19 | 15.21 | 3.76 | 12.31 | 87.69 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 9.70 | 2.40 | 14.70 | 85.30 | | Terreno de fundacion |
| N° 30 | 0.59 | 7.72 | 1.91 | 16.61 | 83.39 | | Regular a malo |
| N° 40 | 0.42 | 7.54 | 1.86 | 18.47 | 81.53 | | |
| N° 50 | 0.30 | 8.03 | 1.98 | 20.45 | 79.55 | | |
| N° 80 | 0.18 | 9.31 | 2.30 | 22.75 | 77.25 | | |
| N° 100 | 0.15 | 3.70 | 0.91 | 23.67 | 76.33 | | |
| N° 200 | 0.07 | 10.04 | 2.48 | 26.15 | 73.85 | | |
| <N° 200 | | 299.11 | 73.85 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 405.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 WALTER H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-06

KM: 9+048

FECHA: JULIO 2012

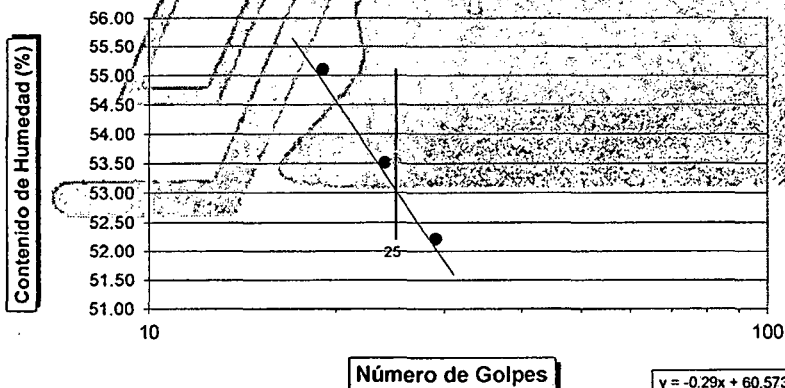
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 2.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 34 | 33 | 5 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tarz (g) | 27.90 | 31.75 | 35.67 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 20.45 | 22.85 | 25.25 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.18 | 6.22 | 6.34 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 7.45 | 8.90 | 10.42 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 14.27 | 16.63 | 18.91 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 52.21 | 53.52 | 55.11 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA / | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD / | | 0.30 - 2.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 7 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tarz (g) | 13.66 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 12.17 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.80 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 1.49 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 5.37 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 27.75 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

| MUESTRA N° | |
|------------|-----|
| M - 02 | --- |
| 53.32 | --- |
| 27.75 | --- |
| 25.57 | --- |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CID: 58121

SOLICITANTE : Municipalidad Distrital de Chirinos
PROYECTO : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
UBICACIÓN : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca
ESTRUCTURA : Reservoirio Principal
MUESTRA : Mib-03
SONDAJE : C-06
PROFUNDIDAD : 1.20m.
LUGAR Y FECHA : Jaén, Julio 2012

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

| Especimen | A | B | C |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Lado (cm) | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Altura (cm) | 2.10 | 2.10 | 2.10 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.51 | 1.51 | 1.51 |
| Humedad Inicial (%) | 19.52 | 19.52 | 19.52 |
| Humedad de Saturación (%) | 24.01 | 25.45 | 22.23 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

| Deformación Unitaria (ϵ : %) | Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²) | | |
|---|---|------|------|
| 0.5 | 0.08 | 0.10 | 0.20 |
| 1.0 | 0.14 | 0.20 | 0.30 |
| 2.0 | 0.22 | 0.31 | 0.48 |
| 3.0 | 0.28 | 0.40 | 0.62 |
| 4.0 | 0.33 | 0.45 | 0.72 |
| 5.0 | 0.35 | 0.49 | 0.81 |
| 7.0 | 0.38 | 0.55 | 0.86 |
| 9.0 | 0.34 | 0.46 | 0.87 |
| 11.0 | 0.31 | 0.42 | 0.80 |
| 13.0 | 0.29 | 0.40 | 0.76 |
| 15.0 | 0.28 | 0.39 | 0.75 |

Angulo de Fricción Interna del Suelo (°) : 17.92

Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm²) : 0.223

Realizado por : Tco. Juanito H. Soberón H.

Revisado por : Ing. Luis G. Meléndez T.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

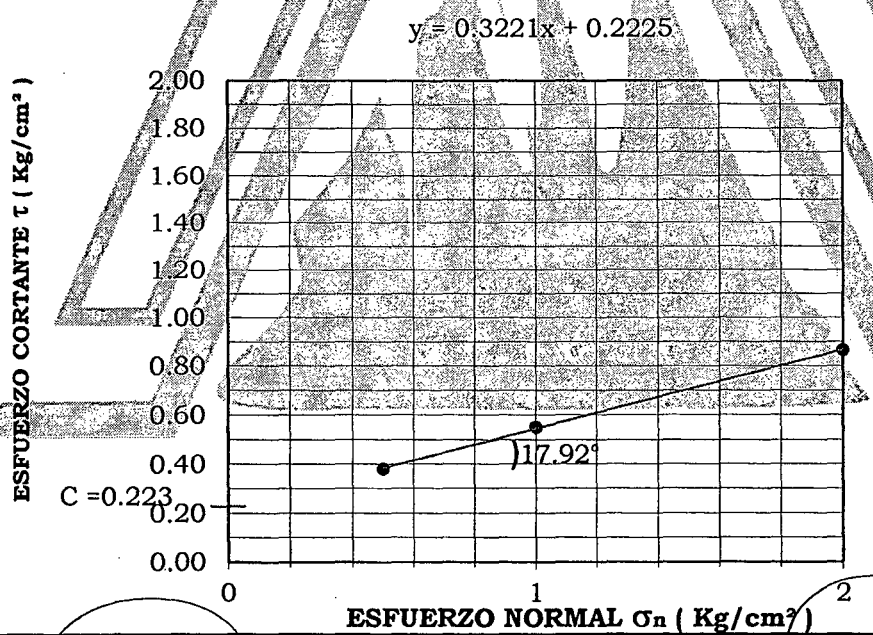
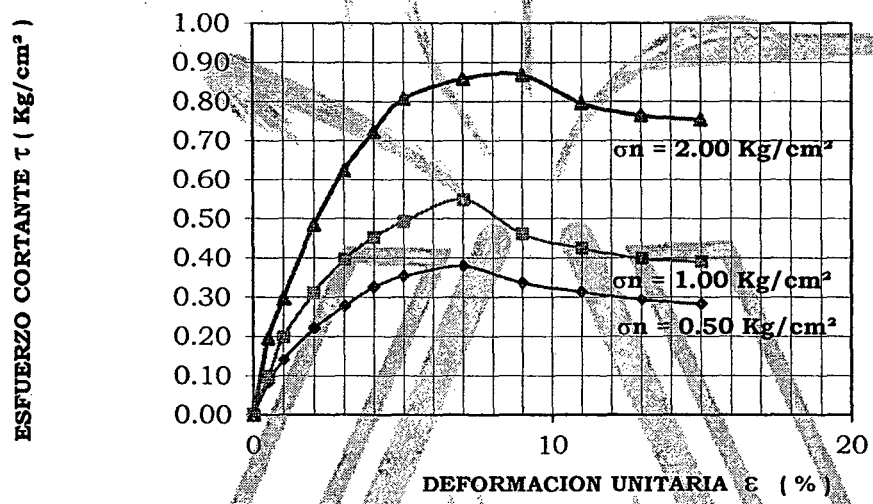
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 53121

| | | | |
|----------------------|--|----------------------|------------|
| Solicitante : | Municipalidad Distrital de Chirinos | | |
| Proyecto : | Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores | | |
| Ubicación : | C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca | Fecha: | |
| Estructura : | Reservorio Principal | Sondaje C-06 | Julio 2012 |
| Muestra : | Mib-03 | Profundidad : | 1.20m. |

| | | |
|--|--------------------------|------------------------------|
| Angulo de fricción interna del suelo : | 17.92 ° | |
| Cohesión Aparente del suelo : | 0.223 Kg/cm ² | |
| Densidad Seca Promedio ($\gamma_d < N^{\circ}4$) : | 1.51 gr/cm ³ | |
| Humedad Natural (ω) : | 19.52 % | Ing. Luis G. Meléndez Tuesta |



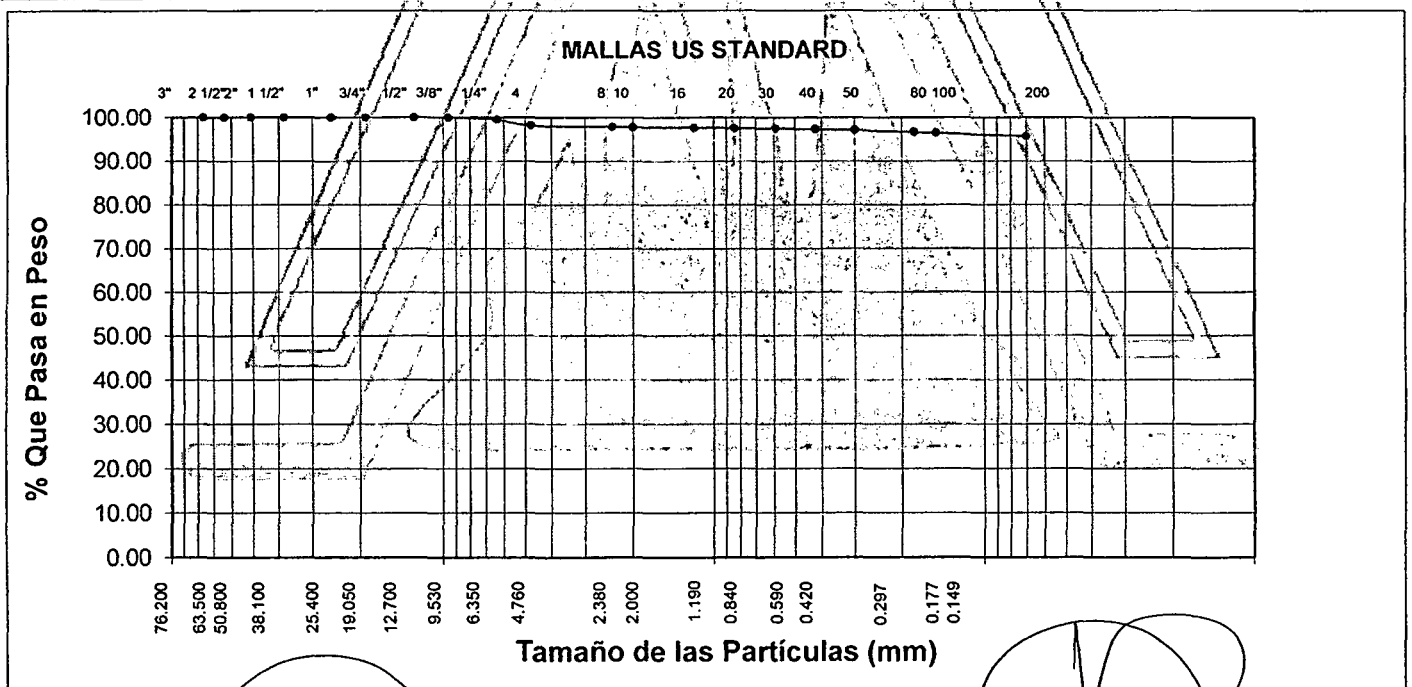
MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 56121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : RESERVORIO LOS ALAMOS KM: 1+660
CALICATA : C-07 MUESTRA Nº: M - 01 PROF.: 0.00 - 0.80m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.L. : 50.08 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 26.16 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 23.92 |
| 3/8" | 9.53 | | | | 100.00 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 2.48 | 0.55 | 0.55 | 99.45 | | AASHTO : A - 7 - 6 (20) |
| Nº 04 | 4.76 | 5.97 | 1.33 | 1.88 | 98.12 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 1.33 | 0.30 | 2.18 | 97.82 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 0.26 | 0.06 | 2.24 | 97.76 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 0.64 | 0.14 | 2.38 | 97.62 | | OBSERVACIONES: Terreno de Fundación Regular a malo |
| Nº 20 | 0.84 | 0.45 | 0.10 | 2.48 | 97.52 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 0.43 | 0.10 | 2.57 | 97.43 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 0.67 | 0.15 | 2.72 | 97.28 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 1.00 | 0.22 | 2.95 | 97.05 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 1.92 | 0.43 | 3.37 | 96.63 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 0.92 | 0.20 | 3.58 | 96.42 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 3.20 | 0.71 | 4.29 | 95.71 | | |
| <Nº 200 | | 429.73 | 95.71 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 449.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBÉRÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-07

KM: 1+660

FECHA: JULIO 2012

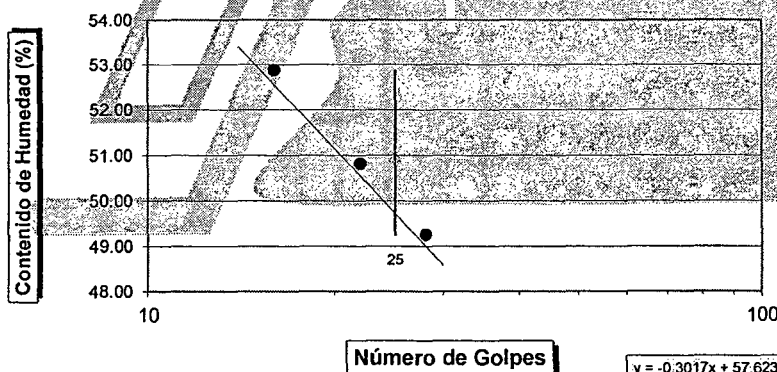
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 0.80m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 28 | 22 | 16 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 30 | 31 | 2 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 28.58 | 32.46 | 36.34 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 21.30 | 23.75 | 26.07 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.52 | 6.61 | 6.65 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 7.28 | 8.71 | 10.27 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 14.78 | 17.14 | 19.42 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 49.26 | 50.82 | 52.88 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 0.80m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | --- | --- | --- | --- | --- |
| - Recipiente N° | 5 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 10.99 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 10.03 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.36 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.96 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 3.67 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 26.16 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| | M-01 | --- |
|------|-------|-----|
| L.L. | 50.08 | --- |
| L.P. | 26.16 | --- |
| I.P. | 23.92 | --- |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

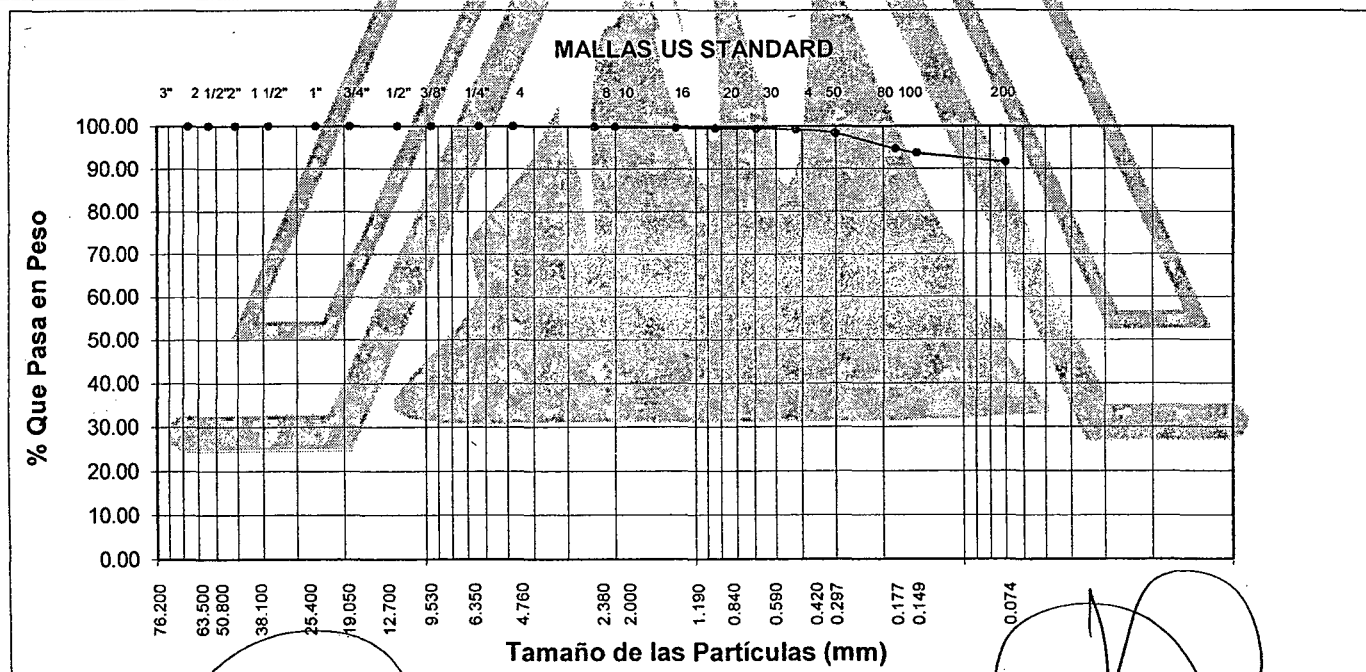
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIK-58121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : RESERVORIO LOS ALAMOS KM: 1+660
 CALICATA : C-07 MUESTRA Nº: M - 02 PROF.: 0.80 - 1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.L. : 52.08 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 27.44 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 24.64 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | AASHTO : A - 7 - 6 (20) |
| Nº 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 0.44 | 0.14 | 0.14 | 99.86 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 0.06 | 0.02 | 0.16 | 99.84 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 0.50 | 0.16 | 0.32 | 99.68 | | OBSERVACIONES: |
| Nº 20 | 0.84 | 0.42 | 0.14 | 0.46 | 99.54 | | Terreno de fundacion |
| Nº 30 | 0.59 | 0.39 | 0.13 | 0.59 | 99.41 | | Malo |
| Nº 40 | 0.42 | 0.52 | 0.17 | 0.76 | 99.24 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 2.81 | 0.91 | 1.67 | 98.33 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 11.07 | 3.59 | 7.526 | 94.74 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 3.10 | 1.01 | 6.27 | 93.73 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 6.65 | 2.16 | 8.43 | 91.57 | | |
| <Nº 200 | | 282.04 | 91.57 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 308.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-07

KM: 1+660

FECHA: JULIO 2012

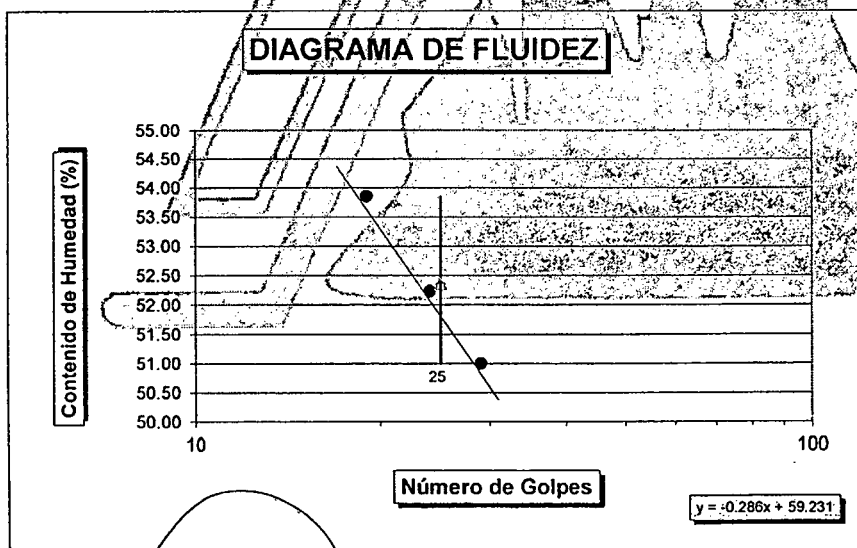
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.80 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | | |
| - Recipiente N° | 24 | 23 | 18 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 16.93 | 20.75 | 24.55 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 13.35 | 15.85 | 18.27 | | |
| - Tara (g) | 6.33 | 6.47 | 6.61 | | |
| - Peso del Agua (g) | 3.58 | 4.90 | 6.28 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 7.02 | 9.38 | 11.66 | | |
| - Contenido de agua (%) | 51.00 | 52.24 | 53.86 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.80 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 8 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 12.87 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 11.52 | | | | |
| - Tara (g) | 6.60 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.35 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.92 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 27.44 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| | |
|--------|-------|
| M - 02 | -- |
| L.L. | 52.08 |
| L.P. | 27.44 |
| I.P. | 24.64 |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58171

SOLICITANTE : Municipalidad Distrital de Chirinos
Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de
PROYECTO : Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
UBICACIÓN : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca
ESTRUCTURA : Reservorio Los Álamos
MUESTRA : Mib-04
SONDAJE : C-07
PROFUNDIDAD : 1.00m.
LUGAR Y FECHA : Jaén, Julio 2012

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

| Especimen | A | B | C |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Lado (cm) | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Altura (cm) | 2.10 | 2.10 | 2.10 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.47 | 1.47 | 1.47 |
| Humedad Inicial (%) | 21.60 | 21.60 | 21.60 |
| Humedad de Saturación (%) | 28.48 | 29.75 | 28.65 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

| Deformación Unitaria (ε : %) | Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²) | | |
|-----------------------------------|---|-------------|-------------|
| 0.5 | 0.04 | 0.08 | 0.11 |
| 1.0 | 0.09 | 0.14 | 0.30 |
| 2.0 | 0.15 | 0.28 | 0.40 |
| 3.0 | 0.22 | 0.40 | 0.54 |
| 4.0 | 0.27 | 0.48 | 0.65 |
| 5.0 | 0.31 | 0.54 | 0.74 |
| 7.0 | 0.34 | 0.55 | 0.82 |
| 9.0 | 0.35 | 0.51 | 0.84 |
| 11.0 | 0.35 | 0.49 | 0.80 |
| 13.0 | 0.33 | 0.48 | 0.78 |
| 15.0 | 0.32 | 0.47 | 0.77 |

Angulo de Fricción Interna del Suelo (°) 18.09
Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm²) 0.21

Realizado por : Tco. Juanito H. Soberón H.
Revisado por : Ing. Luis G. Meléndez T.

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

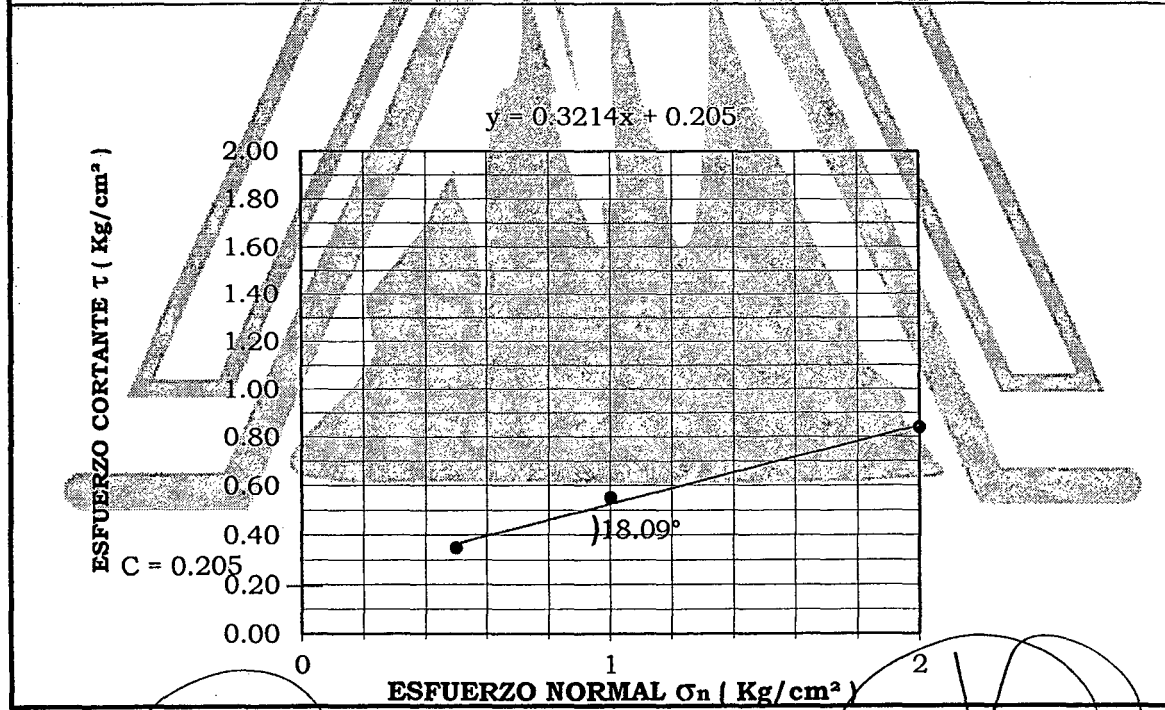
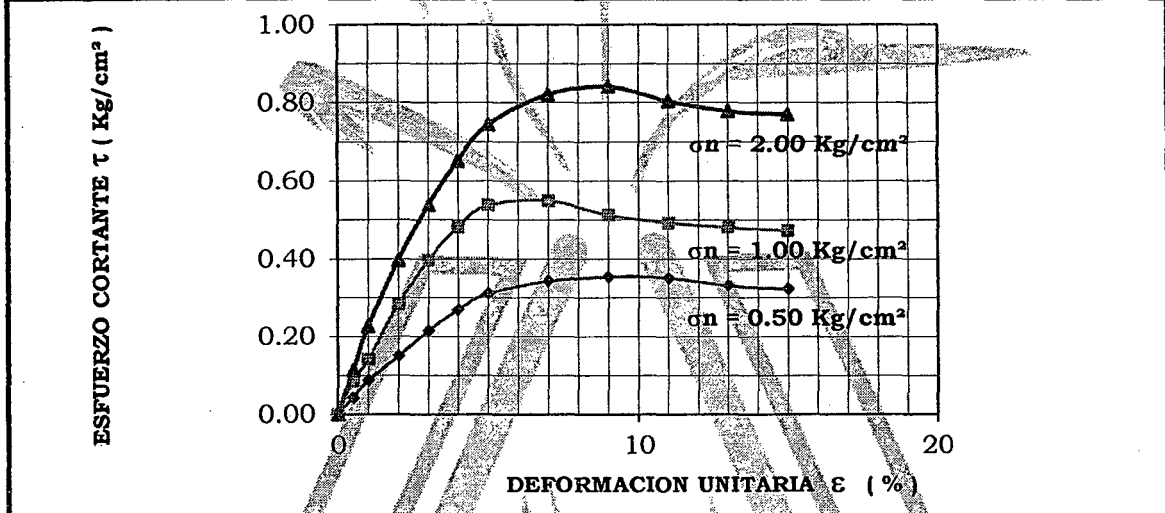
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

Solicitante : Municipalidad Distrital de Chirinos
Proyecto : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
Ubicación : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca
Estructura : Reservoirio Los Álamos **Sondaje** C-07
Muestra : Mib-04 **Profundidad** : 1.00m.

Fecha:
Julio 2012

Angulo de fricción interna del suelo : **18.09°**
 Cohesión Aparente del suelo : **0.205 Kg/cm²**
 Densidad Seca Promedio ($\gamma_d < N^4$) : **1.47 gr/cm³**
 Humedad Natural (ω) : **21.60 %**

Ing. Luis G. Meléndez Tuesta



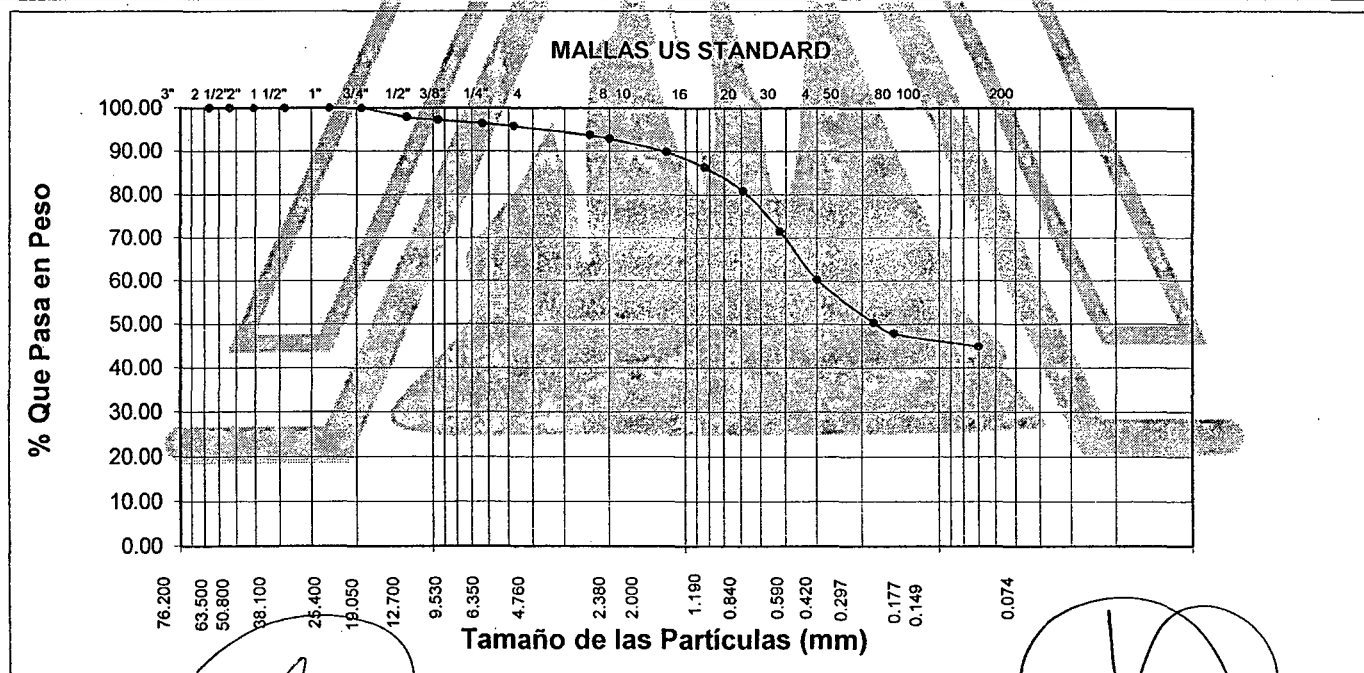
MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
UBICACIÓN : EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
FECHA : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : RESERVOIRIO LOS RAYOS **KM:** 2+940
CALICATA : C-10 **MUESTRA Nº:** M - 01 **PROF.:** 0.00 - 1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | SM, arenas limosas, mezclas de arena y limo. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | LL: 20.53 |
| 3/4" | 19.05 | | | | 100.00 | | L.P. : 17.69 |
| 1/2" | 12.70 | 10.00 | 2.11 | 2.11 | 97.89 | | I.P. : 2.84 |
| 3/8" | 9.53 | 3.00 | 0.63 | 2.74 | 97.26 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 4.00 | 0.84 | 3.58 | 96.42 | | AASHTO : A - 4 (2) |
| Nº 04 | 4.76 | 3.00 | 0.63 | 4.21 | 95.79 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 9.95 | 2.09 | 6.31 | 93.69 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 3.78 | 0.80 | 7.10 | 92.90 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 14.51 | 3.05 | 10.16 | 89.84 | | OBSERVACIONES: Terreno de Fundación Regular a Malo |
| Nº 20 | 0.84 | 16.79 | 3.53 | 13.69 | 86.31 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 26.28 | 5.53 | 19.22 | 80.78 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 44.11 | 9.29 | 28.51 | 71.49 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 53.67 | 11.30 | 39.81 | 60.19 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 46.80 | 9.85 | 49.66 | 50.34 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 11.96 | 2.52 | 52.18 | 47.82 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 14.07 | 2.96 | 55.14 | 44.86 | | |
| <Nº 200 | | 213.08 | 44.86 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 475.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-10

KM: 2+940

FECHA: JULIO 2012

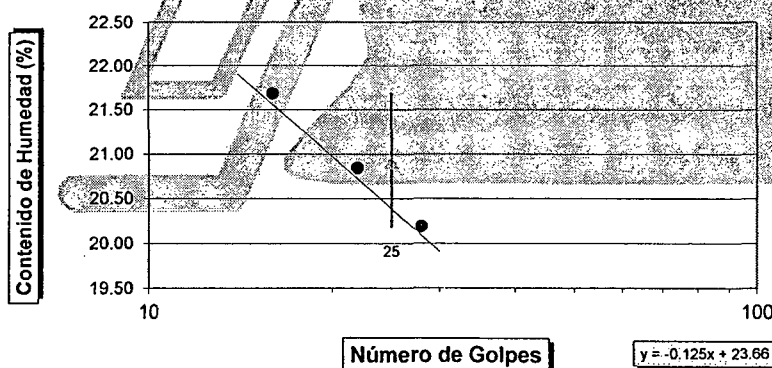
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1,50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 28 | 22 | 16 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 15 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 31.27 | 34.55 | 46.16 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 25.60 | 28.20 | 39.06 | --- | --- |
| - Tara (g) | -2.49 | -2.25 | 6.33 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 5.67 | 6.35 | 7.10 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 28.09 | 30.45 | 32.73 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 20.19 | 20.85 | 21.69 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|---------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD | | 0.00 - 1,50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 37 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 32.92 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 32.17 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 27.93 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.75 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.24 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 17.69 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

| M - 01 | --- |
|--------|-----|
| 20.53 | --- |
| 17.69 | --- |
| 2.84 | --- |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBÉRÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 28421

SOLICITANTE : Municipalidad Distrital de Chirinos
PROYECTO : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
UBICACIÓN : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca
ESTRUCTURA : Reservorio Los Rayos
MUESTRA : Mr-01
SONDAJE : C-10
PROFUNDIDAD : 1.20m.
LUGAR Y FECHA : Jaén, Julio 2012

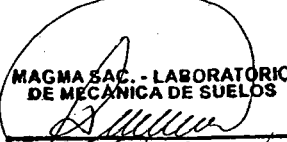
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

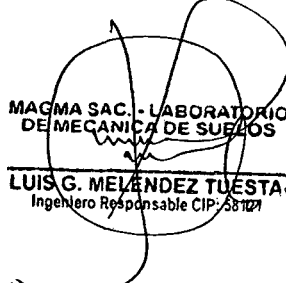
| Especimen | A | B | C |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Lado (cm) | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Altura (cm) | 2.10 | 2.10 | 2.10 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.57 | 1.57 | 1.57 |
| Humedad Inicial (%) | 13.89 | 13.89 | 13.89 |
| Humedad de Saturación (%) | 25.02 | 26.21 | 26.15 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

| Deformación Unitaria (ε : %) | Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²) | | |
|-----------------------------------|---|------|------|
| 0.5 | 0.04 | 0.08 | 0.17 |
| 1.0 | 0.08 | 0.17 | 0.30 |
| 2.0 | 0.12 | 0.31 | 0.67 |
| 3.0 | 0.17 | 0.42 | 0.97 |
| 4.0 | 0.22 | 0.54 | 1.13 |
| 5.0 | 0.27 | 0.62 | 1.27 |
| 7.0 | 0.31 | 0.67 | 1.35 |
| 9.0 | 0.34 | 0.64 | 1.38 |
| 11.0 | 0.36 | 0.59 | 1.31 |
| 13.0 | 0.33 | 0.57 | 1.27 |
| 15.0 | 0.32 | 0.56 | 1.26 |

Angulo de Fricción Interna del Suelo (°) : 34.27
Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm²) : 0.004

Realizado por : Tco. Juanito H. Soberón H.
 Revisado por : Ing. Luis G. Meléndez T.

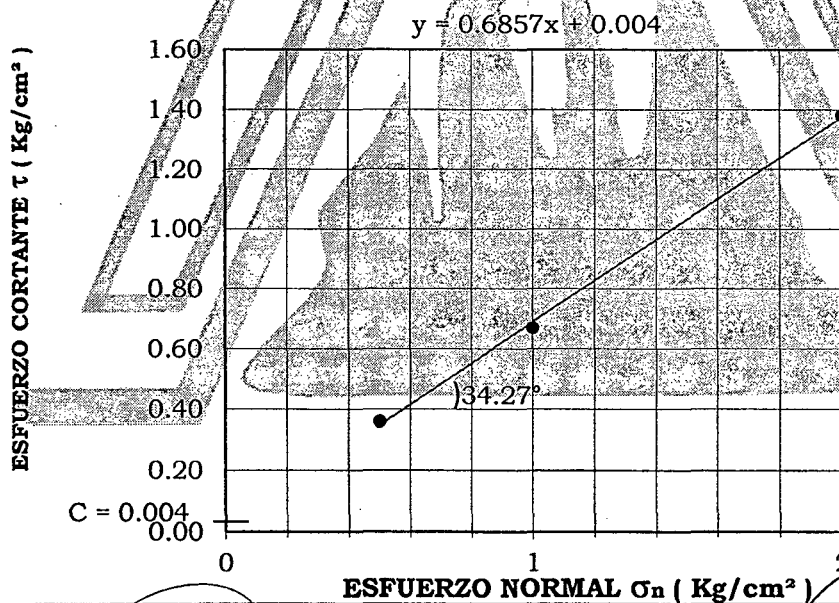
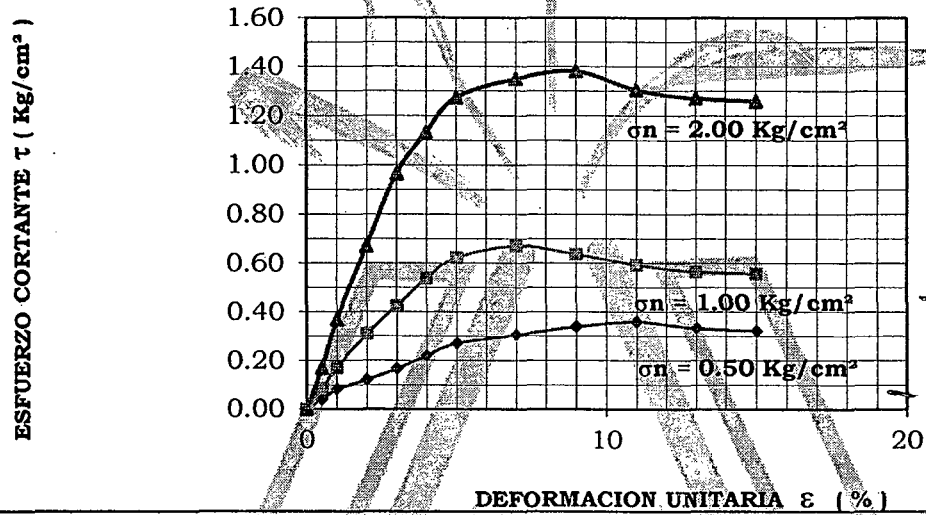
MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 38121

| | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|---------------|
| Solicitante : | Municipalidad Distrital de Chirinos | | Fecha: |
| Proyecto : | Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores | | |
| Ubicación : | C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca | | Julio 2012 |
| Estructura : | Reservorio Los Rayos | Sondaje: C-10 | |
| Muestra : | Mr-01 | Profundidad : 1.20m. | |

| | |
|--|--------------------------|
| Angulo de fricción interna del suelo : | 34.27 ° |
| Cohesión Aparente del suelo : | 0.004 Kg/cm ² |
| Densidad Seca Promedio ($\gamma_d < N^{\circ}4$) : | 1.57 gr/cm ³ |
| Humedad Natural (ω) : | 13.89 % |

Ing. Luis G. Meléndez Tuesta



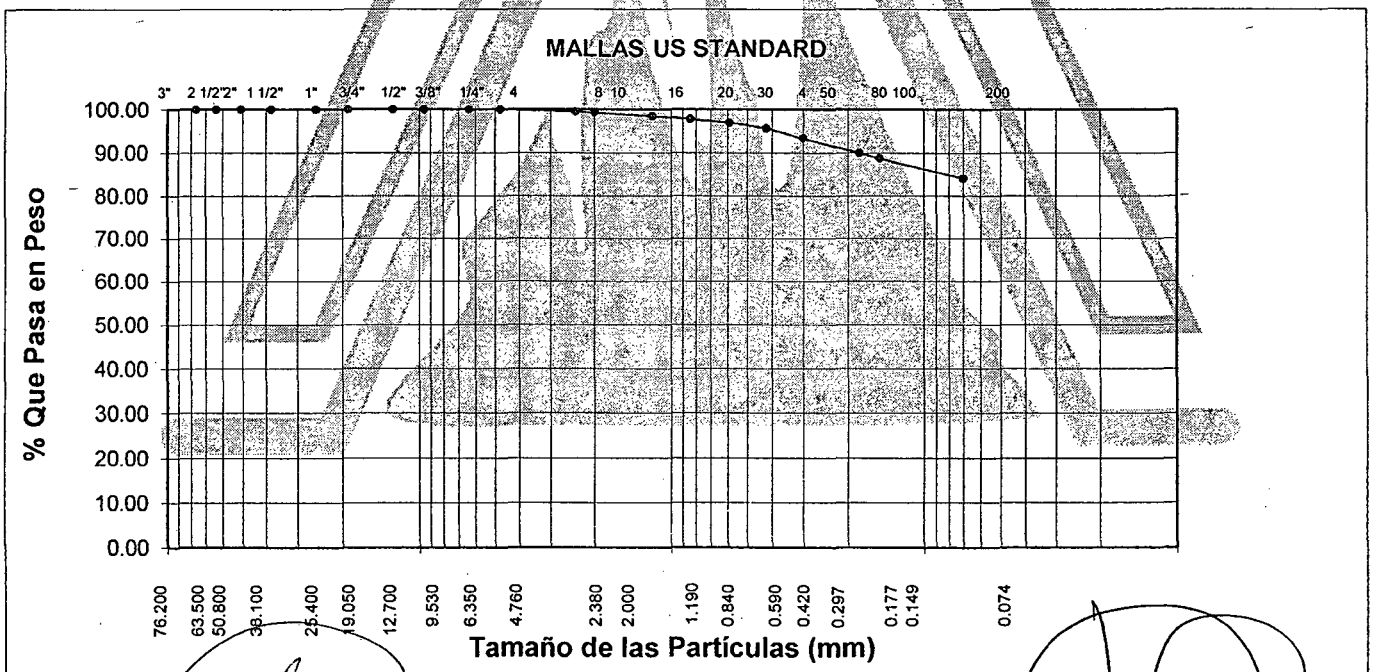
MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Juanito H. Soberón Herrera
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 38124

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : RESERVORIO LAS PIRIAS KM: RESERVORIO LAS PIRIAS
 CALICATA : C-09 MUESTRA Nº: M - 01 PROF.: 0.20 - 0.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | ML, limos y arenas muy finas o arcillas de baja plasticidad. |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.L. : 0.00 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 0.00 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 0.00 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | AASHTO : A - 4 (0) |
| Nº 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 1.60 | 0.53 | 0.53 | 99.47 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 0.68 | 0.23 | 0.76 | 99.24 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 2.24 | 0.75 | 1.51 | 98.49 | | OBSERVACIONES: Terreno de Fundación Regular a Malo |
| Nº 20 | 0.84 | 2.07 | 0.69 | 2.20 | 97.80 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 2.58 | 0.86 | 3.06 | 96.94 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 3.89 | 1.30 | 4.35 | 95.65 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 6.97 | 2.32 | 6.68 | 93.32 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 9.89 | 3.30 | 9.97 | 90.03 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 3.88 | 1.29 | 11.27 | 88.73 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 13.89 | 4.63 | 15.90 | 84.10 | | |
| <Nº 200 | | 252.31 | 84.10 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 300.00 | | | | | |



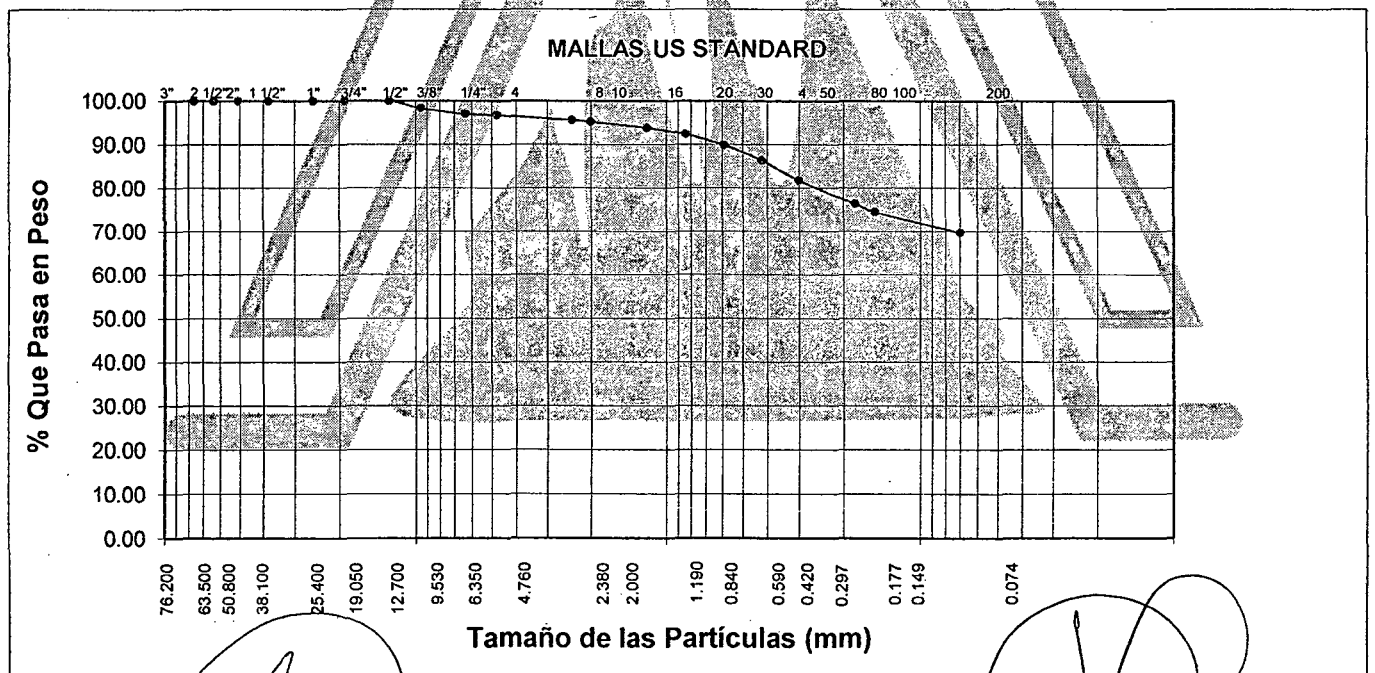
MAGMA SAC. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 5817

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
 EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : RESERVORIO LAS PIRIAS KM: RESERVORIO LAS PIRIAS
 CALICATA : C-09 MUESTRA Nº: M - 02 PROF.: 0.50 - 2.00m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.L. : 38.28 |
| 1/2" | 12.70 | | | | 100.00 | | L.P. : 22.38 |
| 3/8" | 9.53 | 5.00 | 1.67 | 1.67 | 98.33 | | I.P. : 15.90 |
| 1/4" | 6.35 | 4.00 | 1.33 | 3.00 | 97.00 | | CLASIFICACION AASHTO : A - 6 (10) |
| Nº 04 | 4.76 | 1.00 | 0.33 | 3.33 | 96.67 | | |
| Nº 08 | 2.38 | 3.22 | 1.07 | 4.41 | 95.59 | | |
| Nº 10 | 2.00 | 1.16 | 0.39 | 4.79 | 95.21 | | |
| Nº 16 | 1.19 | 4.11 | 1.37 | 6.16 | 93.84 | | OBSERVACIONES: Terreno de Fundación Regular a Malo |
| Nº 20 | 0.84 | 4.45 | 1.48 | 7.65 | 92.35 | | |
| Nº 30 | 0.59 | 7.46 | 2.49 | 10.13 | 89.87 | | |
| Nº 40 | 0.42 | 10.47 | 3.49 | 13.62 | 86.38 | | |
| Nº 50 | 0.30 | 13.70 | 4.57 | 18.19 | 81.81 | | |
| Nº 80 | 0.18 | 16.21 | 5.40 | 23.59 | 76.41 | | |
| Nº 100 | 0.15 | 5.72 | 1.91 | 25.50 | 74.50 | | |
| Nº 200 | 0.07 | 14.34 | 4.78 | 30.28 | 69.72 | | |
| <Nº 200 | | 209.16 | 69.72 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 300.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP 54421

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : C-09

KM: RESERVOIRIO LAS PIRIAS

FECHA: JULIO 2012

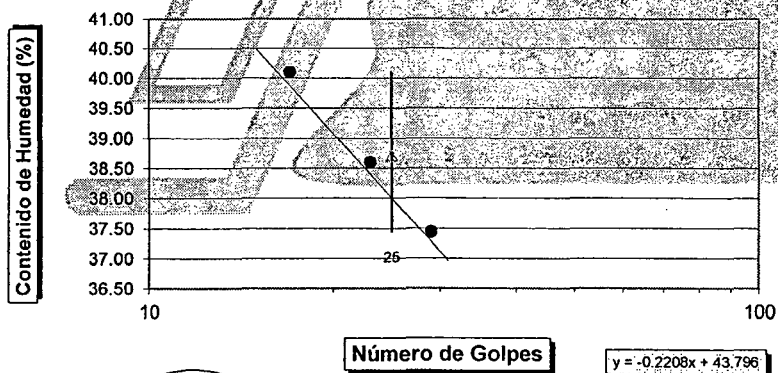
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.50 - 2.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 23 | 17 | | |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 12 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 28.71 | 32.31 | 35.97 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 22.50 | 25.00 | 27.46 | | |
| - Tara (g) | 5.92 | 6.06 | 6.24 | | |
| - Peso del Agua (g) | 6.21 | 7.31 | 8.51 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 16.58 | 18.94 | 21.22 | | |
| - Contenido de agua (%) | 37.45 | 38.60 | 40.10 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.50 - 2.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 27 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 24.26 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 23.13 | | | | |
| - Tara (g) | 18.08 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.13 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 5.05 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 22.38 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| M - 02 | |
|--------|-------|
| L.L. | 38.28 |
| L.P. | 22.38 |
| I.P. | 15.90 |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 38121

SOLICITANTE : Municipalidad Distrital de Chirinos
PROYECTO : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
UBICACIÓN : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca
ESTRUCTURA : Reservorio Las Pirias
MUESTRA : Mib-05
SONDAJE : C-09
PROFUNDIDAD : 1.00m.
LUGAR Y FECHA : Jaén, Julio 2012

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

| Especimen | A | B | C |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Lado (cm) | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Altura (cm) | 2.10 | 2.10 | 2.10 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.53 | 1.53 | 1.53 |
| Humedad Inicial (%) | 14.29 | 14.29 | 14.29 |
| Humedad de Saturación (%) | 28.87 | 27.94 | 31.09 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

| Deformación Unitaria (ϵ : %) | Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²) | | |
|---|---|------|------|
| 0.5 | 0.04 | 0.09 | 0.26 |
| 1.0 | 0.09 | 0.18 | 0.30 |
| 2.0 | 0.18 | 0.34 | 0.60 |
| 3.0 | 0.26 | 0.42 | 0.71 |
| 4.0 | 0.30 | 0.49 | 0.80 |
| 5.0 | 0.32 | 0.52 | 0.87 |
| 7.0 | 0.34 | 0.59 | 0.91 |
| 9.0 | 0.27 | 0.53 | 0.93 |
| 11.0 | 0.26 | 0.49 | 0.89 |
| 13.0 | 0.25 | 0.48 | 0.87 |
| 15.0 | 0.24 | 0.47 | 0.86 |

Angulo de Fricción Interna del Suelo (ϕ) : 23.17
Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm²) : 0.144

Realizado por : Tco. Juanito H. Soberón H.
 Revisado por : Ing. Luis G. Meléndez T.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

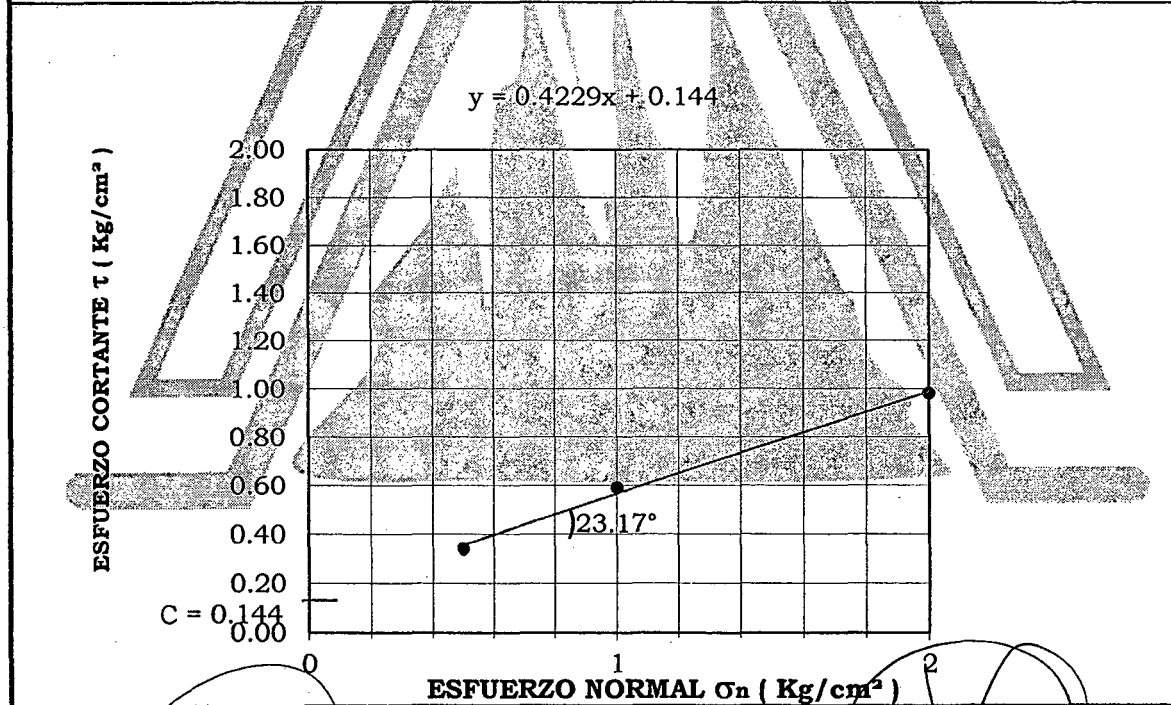
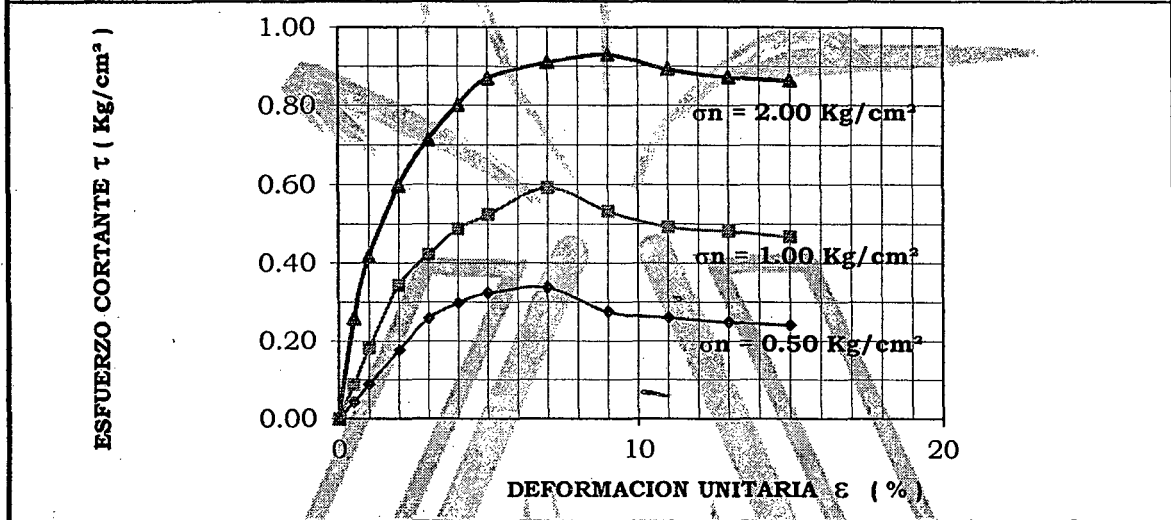
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

| | | |
|----------------------|--|-----------------------------|
| Solicitante : | Municipalidad Distrital de Chirinos | Fecha: Julio 2012 |
| Proyecto : | Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores | |
| Ubicación : | C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca | |
| Estructura : | Reservorio Las Pirias | Sondaje C-09 |
| Muestra : | Mib-05 | Profundidad : 1.00m. |

| | | |
|--|--------------------------|------------------------------|
| Angulo de fricción interna del suelo : | 23.17 ° | Ing. Luis G. Meléndez Tuesta |
| Cohesión Aparente del suelo : | 0.144 Kg/cm ² | |
| Densidad Seca Promedio ($\gamma_d < N^{\circ}4$) : | 1.53 gr/cm ³ | |
| Humedad Natural (ω) : | 14.29 % | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Juanito H. Soberón Herrera

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

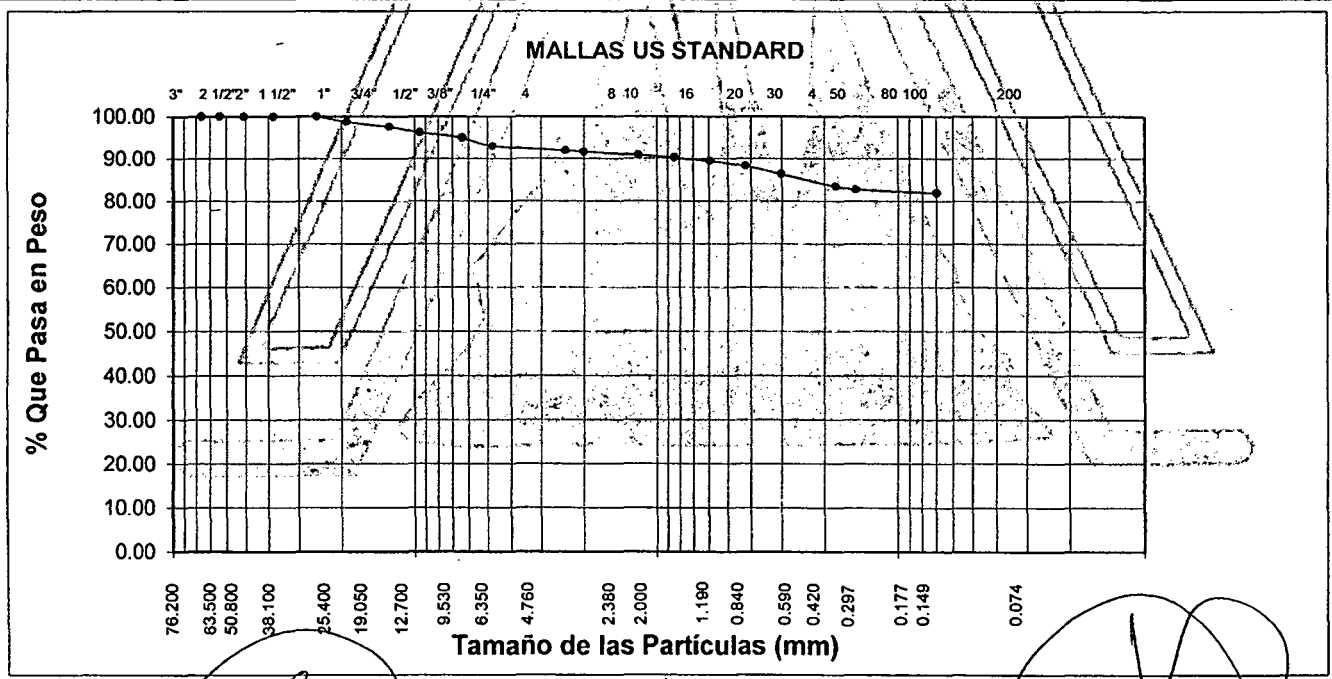
Luis G. Meléndez Tuesta

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP-58725

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO
CALICATA : ALC-01
BZ N°: 01
MUESTRA N°: M - 01
PROFUNDIDAD : 0,00 - 1,50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | 100.00 | L.L. : 43.11 | |
| 3/4" | 19.05 | 13.20 | 1.31 | 1.31 | 98.69 | | L.P. : 28.41 |
| 1/2" | 12.70 | 12.54 | 1.24 | 2.55 | 97.45 | | I.P. : 14.70 |
| 3/8" | 9.53 | 13.32 | 1.32 | 3.87 | 96.13 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 12.89 | 1.28 | 5.15 | 94.85 | | AASHTO : A-7-6 (13) |
| N° 04 | 4.76 | 19.22 | 1.91 | 7.06 | 92.94 | | |
| N° 08 | 2.38 | 11.14 | 1.11 | 8.17 | 91.83 | | |
| N° 10 | 2.00 | 3.08 | 0.31 | 8.47 | 91.53 | | |
| N° 16 | 1.19 | 7.45 | 0.74 | 9.21 | 90.79 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 6.12 | 0.61 | 9.82 | 90.18 | | Terreno de Fundación |
| N° 30 | 0.59 | 7.87 | 0.78 | 10.60 | 89.40 | | Regular a Malo |
| N° 40 | 0.42 | 12.01 | 1.19 | 11.79 | 88.21 | | |
| N° 50 | 0.30 | 19.18 | 1.99 | 13.69 | 86.31 | | |
| N° 80 | 0.18 | 28.61 | 2.84 | 16.53 | 83.47 | | |
| N° 100 | 0.15 | 7.58 | 0.75 | 17.28 | 82.72 | | |
| N° 200 | 0.07 | 8.63 | 0.86 | 18.14 | 81.86 | | |
| <N° 200 | | 825.16 | 81.86 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 1008.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-01

BZ N°: 01

FECHA: JULIO 2012

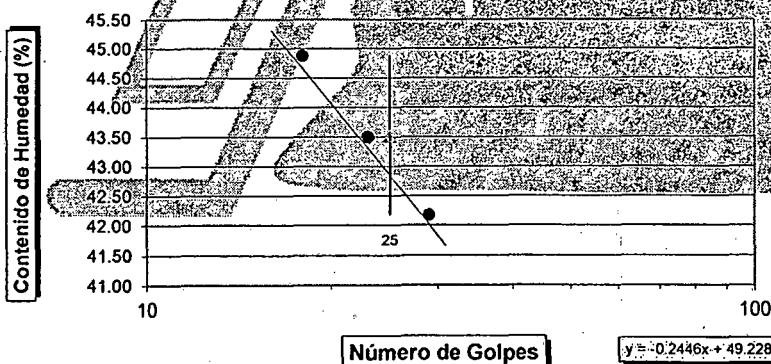
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 23 | 18 | | |
| - Recipiente N° | 882 | 81 | 18 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 30.15 | 34.15 | 37.84 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 23.00 | 25.75 | 28.15 | | |
| - Tara (g) | 6.05 | 6.44 | 6.56 | | |
| - Peso del Agua (g) | 7.15 | 8.40 | 9.69 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 16.95 | 19.31 | 21.59 | | |
| - Contenido de agua (%) | 42.18 | 43.50 | 44.88 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 17 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 11.06 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 10.04 | | | | |
| - Tara (g) | 6.45 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.02 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 3.59 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 28.41 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

| MUESTRA N° | |
|------------|-----|
| M - 01 | --- |
| 43.11 | --- |
| 28.41 | --- |
| 14.70 | --- |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

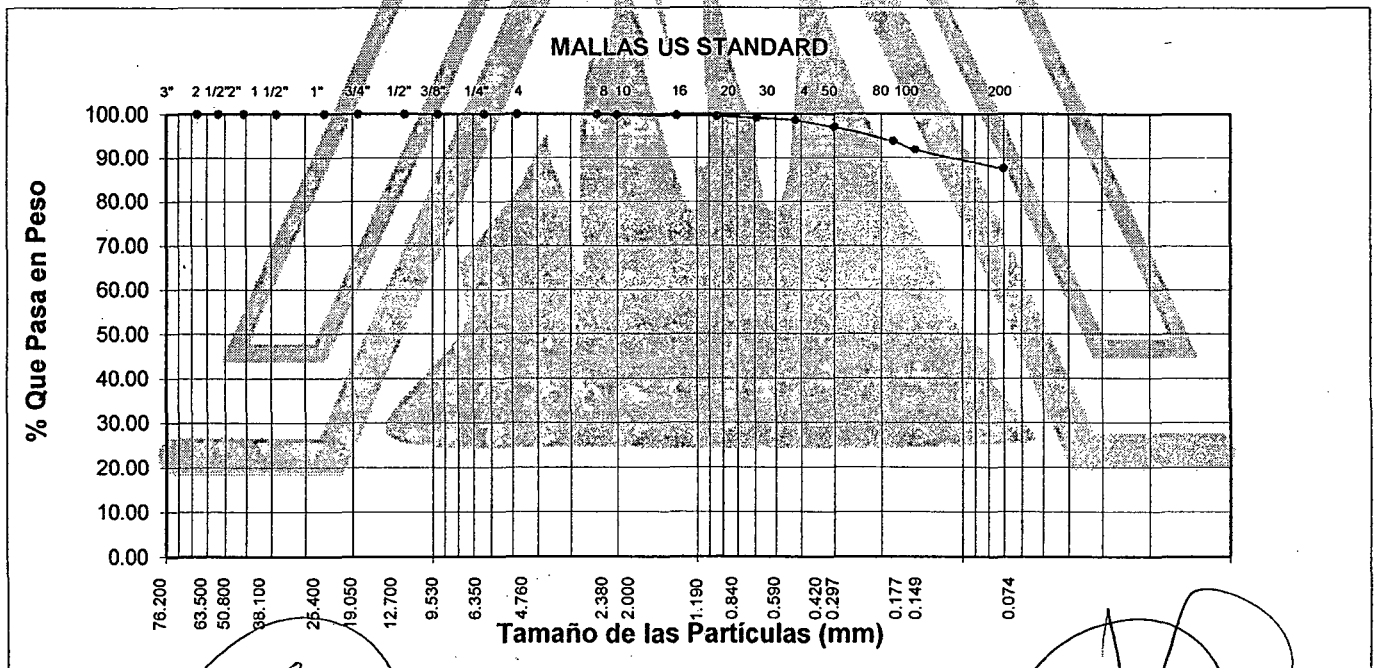
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 10
 CALICATA : ALC-02 MUESTRA N°: M-02 PROFUNDIDAD : 0.40 - 0.90m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | CH, arcillas inorgánicas de plasticidad elevada. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.L. : 51.98 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 22.11 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 29.87 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | AASHTO : A-7-6 (20) |
| N° 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| N° 08 | 2.38 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 99.90 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.20 | 0.07 | 0.17 | 99.83 | | |
| N° 16 | 1.19 | 0.41 | 0.14 | 0.31 | 99.69 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 0.34 | 0.11 | 0.42 | 99.58 | | Terreno de fundación Regular |
| N° 30 | 0.59 | 1.11 | 0.37 | 0.79 | 99.21 | | |
| N° 40 | 0.42 | 1.67 | 0.56 | 1.35 | 98.65 | | |
| N° 50 | 0.30 | 5.15 | 1.72 | 3.06 | 96.94 | | |
| N° 80 | 0.18 | 9.56 | 3.19 | 6.25 | 93.75 | | |
| N° 100 | 0.15 | 5.88 | 1.96 | 8.21 | 91.79 | | |
| N° 200 | 0.07 | 12.76 | 4.25 | 12.46 | 87.54 | | |
| <N° 200 | | 262.61 | 87.54 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 300.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-02

BZ N°: 10

FECHA:

JULIO 2012

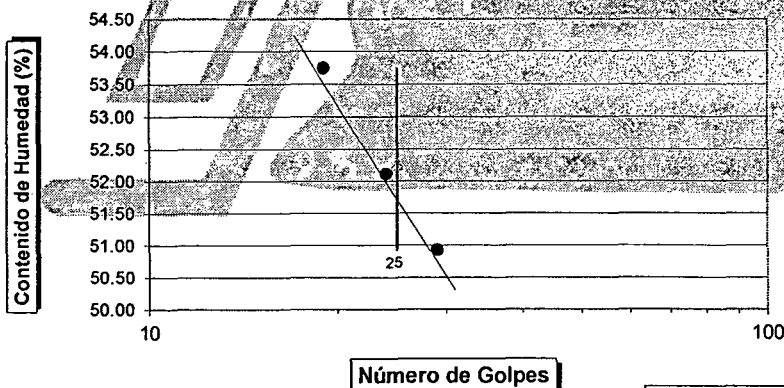
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.40 - 0.90m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 18 | 17 | 58 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 27.85 | 31.65 | 35.41 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 24.85 | 27.35 | 29.75 | --- | --- |
| - Tara (g) | 18.96 | 19.10 | 19.22 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 3.00 | 4.30 | 5.66 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 5.89 | 8.25 | 10.53 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 50.93 | 52.12 | 53.75 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.40 - 0.90m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | --- | --- | --- | --- | --- |
| - Recipiente N° | 15 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 19.04 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 18.83 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 17.88 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.21 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 0.95 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 22.11 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

| M - 02 | --- |
|--------|-----|
| 51.98 | --- |
| 22.11 | --- |
| 29.87 | --- |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

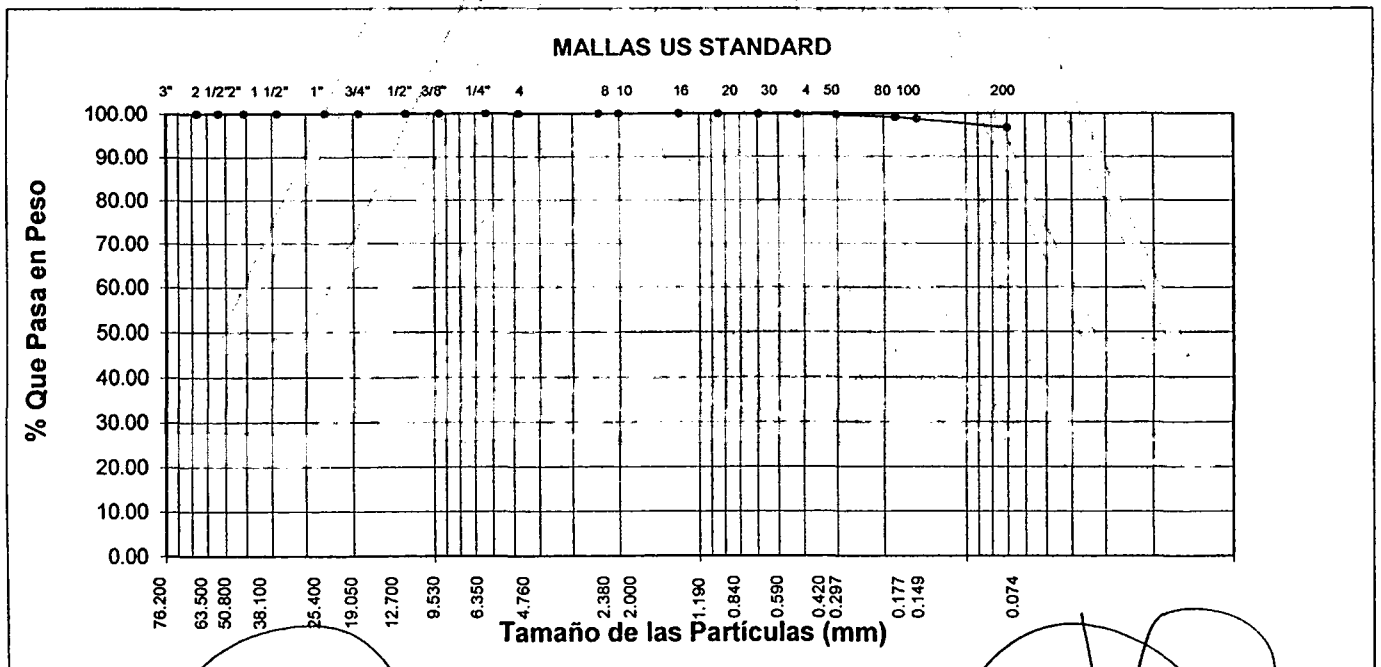
MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58821

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO **BZ N°:** 10
CALICATA : ALC-02 **MUESTRA N°:** M-03 **PROFUNDIDAD :** 0.90-1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | MH, limos inorgánicos, suelos finos de mica. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.L. : 53.79 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | L.P. : 41.24 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | I.P. : 12.55 |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | CLASIFICACION |
| N° 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | AASHTO : A - 7 - 5 (19) |
| N° 08 | 2.38 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 99.99 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 99.98 | | |
| N° 16 | 1.19 | 0.09 | 0.03 | 0.05 | 99.95 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| N° 20 | 0.84 | 0.11 | 0.04 | 0.08 | 99.92 | | |
| N° 30 | 0.59 | 0.14 | 0.05 | 0.13 | 99.87 | | |
| N° 40 | 0.42 | 0.23 | 0.08 | 0.21 | 99.79 | | |
| N° 50 | 0.30 | 0.48 | 0.16 | 0.37 | 99.63 | | |
| N° 80 | 0.18 | 1.66 | 0.55 | 0.92 | 99.08 | | |
| N° 100 | 0.15 | 1.15 | 0.38 | 1.30 | 98.70 | | |
| N° 200 | 0.07 | 6.20 | 2.07 | 3.37 | 96.63 | | |
| <N° 200 | | 289.89 | 96.63 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 300.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-02

BZ N°: 10

FECHA: JULIO 2012

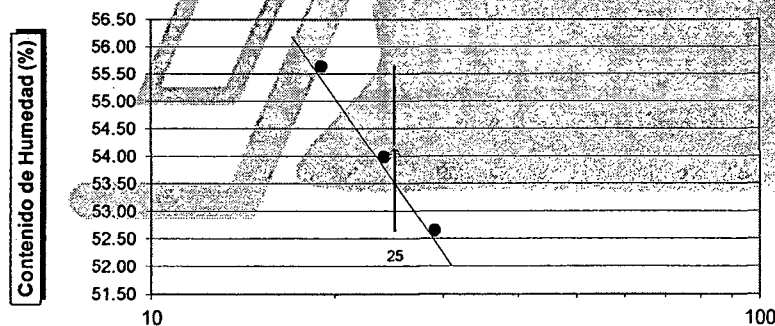
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-03 | N° DE MUESTRA : | | --- |
|---------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.90 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | | |
| .- Ensayo N° | | | | | | |
| .- N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | | | |
| .- Recipiente N° | 59 | 60 | 15 | | | |
| .- Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 29.25 | 33.23 | 37.35 | | | |
| .- Peso Suelo Seco + Tara (g) | 21.20 | 23.70 | 26.26 | | | |
| .- Tara (g) | 5.91 | 6.05 | 6.33 | | | |
| .- Peso del Agua (g) | 8.05 | 9.53 | 11.09 | | | |
| .- Peso del Suelo Seco (g) | 15.29 | 17.65 | 19.93 | | | |
| .- Contenido de agua (%) | 52.65 | 53.99 | 55.64 | | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-03 | N° DE MUESTRA : | | --- |
|---------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|-----|
| | PROFUNDIDAD | | 0.90 - 1.50m | PROFUNDIDAD | | |
| .- Ensayo N° | | | | | | |
| .- Recipiente N° | 1 | | | | | |
| .- Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 10.51 | | | | | |
| .- Peso Suelo Seco + Tara (g) | 9.31 | | | | | |
| .- Tara (g) | 6.40 | | | | | |
| .- Peso del Agua (g) | 1.20 | | | | | |
| .- Peso del Suelo Seco (g) | 2.91 | | | | | |
| .- Contenido de agua (%) | 41.24 | | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| M - 03 | --- |
|--------|-------|
| L.L. | 53.79 |
| L.P. | 41.24 |
| I.P. | 12.55 |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

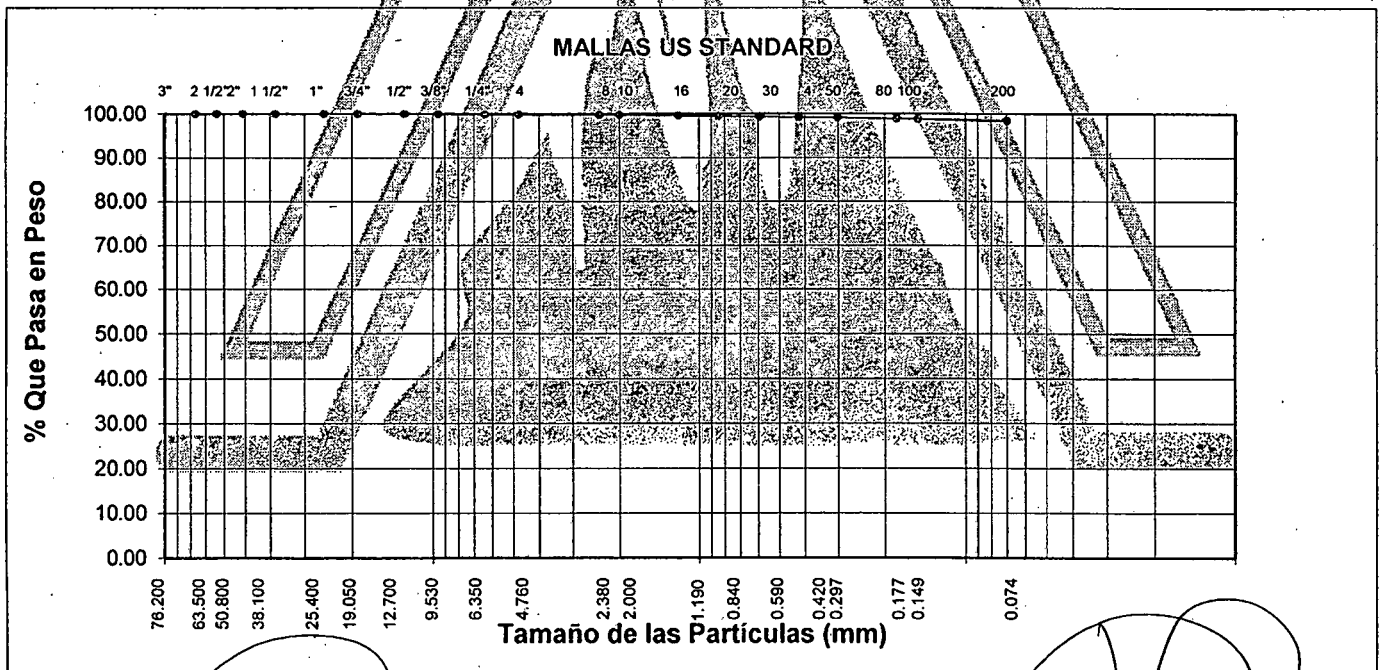
MAGMA SAC. LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58724

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO **BZ N°:** 44
CALICATA : ALC-03 **MUESTRA N°:** M-02 **PROFUNDIDAD :** 0.35-0.60m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.L. : 48.10 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | L.P. : 32.43 |
| 3/8" | 9.53 | | | | 100.00 | | I.P. : 15.67 |
| 1/4" | 6.35 | 0.44 | 0.15 | 0.15 | 99.85 | | CLASIFICACION |
| N° 04 | 4.76 | 0.20 | 0.07 | 0.21 | 99.79 | | AASHTO : A-7-5 (20) |
| N° 08 | 2.38 | 0.14 | 0.05 | 0.26 | 99.74 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.10 | 0.03 | 0.29 | 99.71 | | |
| N° 16 | 1.19 | 0.43 | 0.14 | 0.44 | 99.56 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| N° 20 | 0.84 | 0.37 | 0.12 | 0.56 | 99.44 | | |
| N° 30 | 0.59 | 0.32 | 0.11 | 0.67 | 99.33 | | |
| N° 40 | 0.42 | 0.34 | 0.11 | 0.78 | 99.22 | | |
| N° 50 | 0.30 | 0.40 | 0.13 | 0.91 | 99.09 | | |
| N° 80 | 0.18 | 0.64 | 0.21 | 1.13 | 98.87 | | |
| N° 100 | 0.15 | 0.31 | 0.10 | 1.23 | 98.77 | | |
| N° 200 | 0.07 | 1.16 | 0.39 | 1.62 | 98.38 | | |
| <N° 200 | | 295.15 | 98.38 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 300.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58721

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-03

BZ N°: 44

FECHA: JULIO 2012

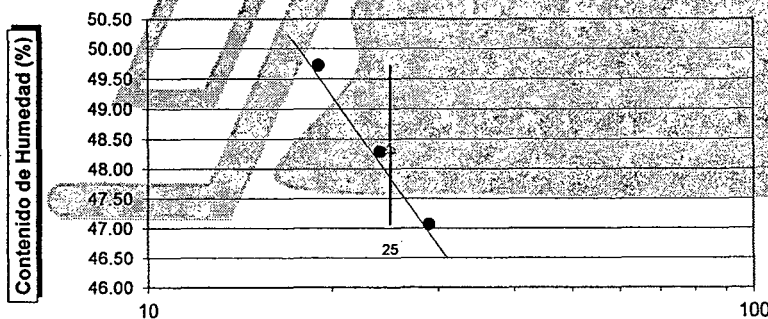
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.35 - 0.60m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 5 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 30.30 | 34.13 | 36.53 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 23.00 | 25.50 | 26.51 | --- | --- |
| - Tara (g) | 7.49 | 7.63 | 6.36 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 7.30 | 8.63 | 10.02 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 15.51 | 17.87 | 20.15 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 47.07 | 48.29 | 49.73 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.35 - 0.60m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 20 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 25.60 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 24.05 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 19.27 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 1.55 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.78 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 32.43 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

M - 02

48.10

32.43

15.67

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

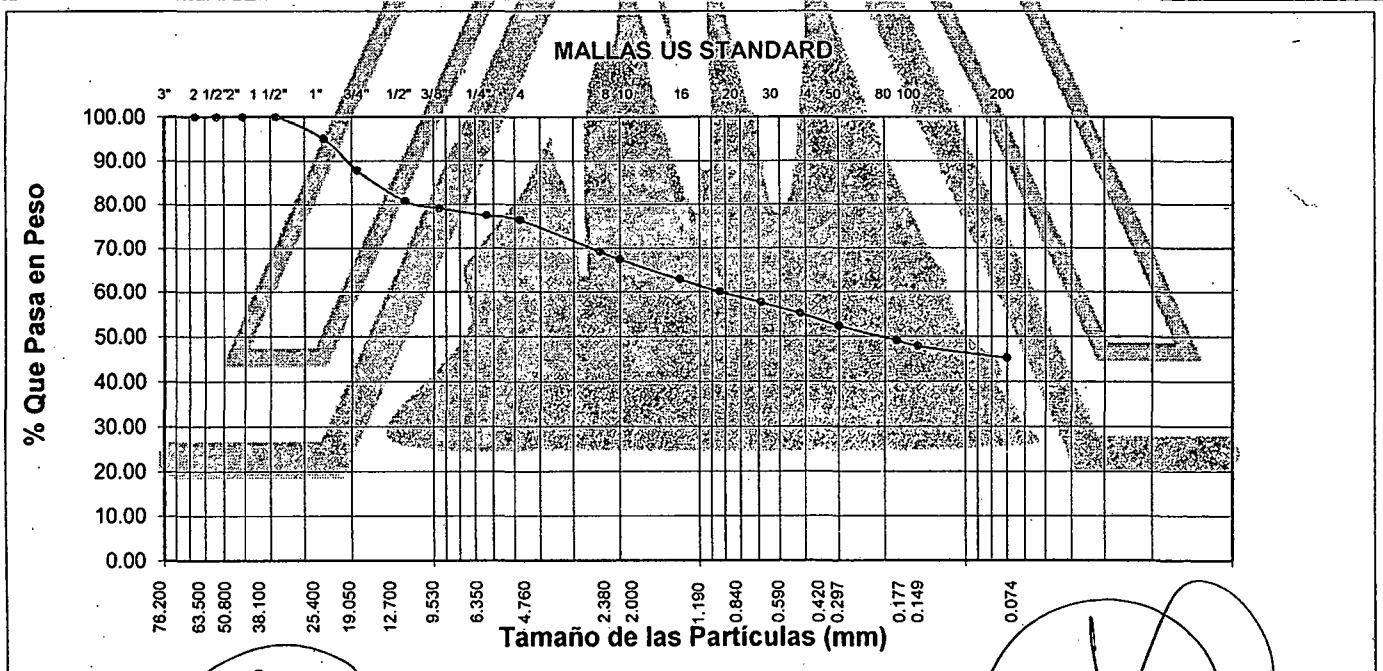
MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 56121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 44
CALICATA : ALC-03 MUESTRA N°: M-03 PROFUNDIDAD : 0.60-1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | LL : 36.50 |
| 1" | 25.40 | | | | | | LP : 22.97 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | IP : 13.53 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | CLASIFICACION |
| 3/8" | 9.53 | | | | 80.78 | | AASHTO : A - 6 (0) |
| 1/4" | 6.35 | 21.00 | 3.26 | 22.48 | 77.52 | | |
| N° 04 | 4.76 | 7.00 | 1.09 | 23.57 | 76.43 | | |
| N° 08 | 2.38 | 46.69 | 7.24 | 30.80 | 69.20 | | |
| N° 10 | 2.00 | 11.52 | 1.79 | 32.59 | 67.41 | | |
| N° 16 | 1.19 | 29.33 | 4.55 | 37.14 | 62.86 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| N° 20 | 0.84 | 18.07 | 2.80 | 39.94 | 60.06 | | |
| N° 30 | 0.59 | 15.54 | 2.41 | 42.35 | 57.65 | | |
| N° 40 | 0.42 | 15.97 | 2.48 | 44.82 | 55.18 | | |
| N° 50 | 0.30 | 17.76 | 2.75 | 47.58 | 52.42 | | |
| N° 80 | 0.18 | 21.04 | 3.26 | 50.84 | 49.16 | | |
| N° 100 | 0.15 | 8.18 | 1.27 | 52.11 | 47.89 | | |
| N° 200 | 0.07 | 16.64 | 2.58 | 54.69 | 45.31 | | |
| <N° 200 | | 292.26 | 45.31 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 645.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 36121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-03

BZ N°: 44

FECHA: JULIO 2012

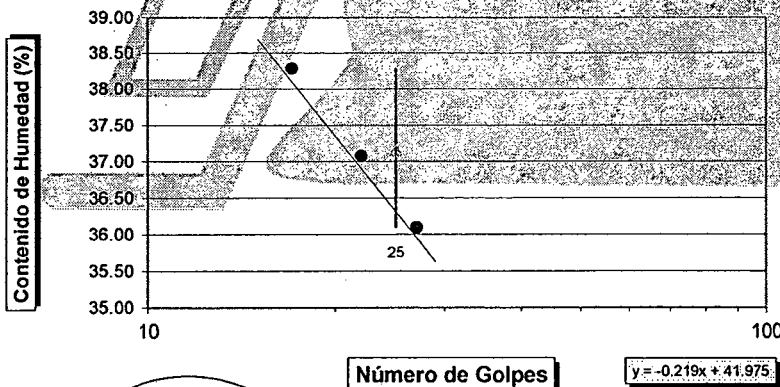
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-03 | N° DE MUESTRA : | |
|-------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.60 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 27 | 22 | 17 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 24 | 23 | 17 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara(g) | 31.82 | 35.43 | 38.99 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 25.00 | 27.55 | 29.98 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.11 | 6.30 | 6.45 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 6.82 | 7.88 | 9.01 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 18.89 | 21.25 | 23.53 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 36.10 | 37.08 | 38.29 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-03 | N° DE MUESTRA : | |
|-------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.60 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 27 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara(g) | 27.61 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 25.83 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 18.08 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 1.78 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 7.75 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 22.97 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

M - 03

36.50

22.97

13.53

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

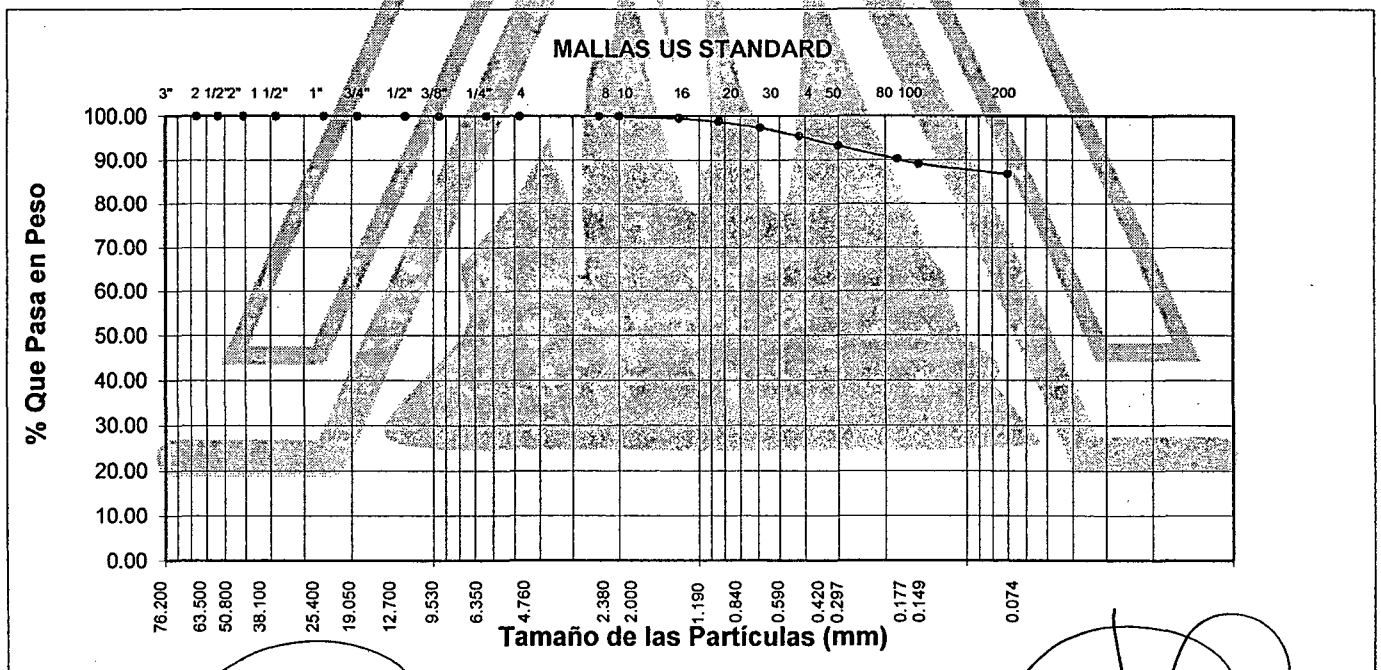
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELLENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 55121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 30
 CALICATA : ALC-04 MUESTRA N°: M-01 PROFUNDIDAD : 0.00-0.30m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | MH, limos inorgánicos, suelos finos de mica. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | L.L. : 50.79 |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.P. : 43.70 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | I.P. : 7.09 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | CLASIFICACION |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | AASHTO : A - 5 (13) |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | |
| N° 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| N° 08 | 2.38 | 0.09 | 0.03 | 0.03 | 99.97 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.06 | 0.02 | 0.05 | 99.95 | | |
| N° 16 | 1.19 | 1.30 | 0.41 | 0.45 | 99.55 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| N° 20 | 0.84 | 2.39 | 0.75 | 1.20 | 98.80 | | |
| N° 30 | 0.59 | 4.36 | 1.37 | 2.57 | 97.43 | | |
| N° 40 | 0.42 | 6.00 | 1.88 | 4.45 | 95.55 | | |
| N° 50 | 0.30 | 7.22 | 2.26 | 6.71 | 93.29 | | |
| N° 80 | 0.18 | 9.81 | 3.08 | 9.79 | 90.21 | | |
| N° 100 | 0.15 | 3.50 | 1.10 | 10.89 | 89.11 | | |
| N° 200 | 0.07 | 7.36 | 2.31 | 13.19 | 86.81 | | |
| <N° 200 | | 276.91 | 86.81 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 319.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNIC LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP 50321

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-04 **BZ N°:** 30 **FECHA:** JULIO 2012

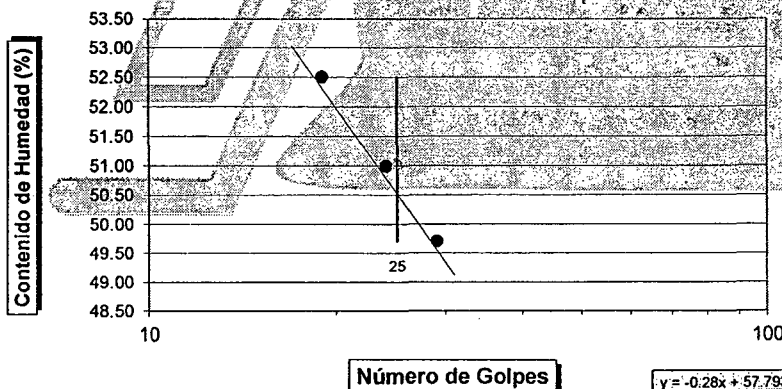
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 0,30m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | | |
| - Recipiente N° | 42 | 43 | 1 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 26.60 | 30.46 | 34.34 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 19.80 | 22.28 | 24.72 | | |
| - Tara (g) | 6.12 | 6.24 | 6.40 | | |
| - Peso del Agua (g) | 6.80 | 8.18 | 9.62 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 13.68 | 16.04 | 18.32 | | |
| - Contenido de agua (%) | 49.71 | 51.00 | 52.51 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 0,30m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 24 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 21.34 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 20.30 | | | | |
| - Tara (g) | 17.92 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.04 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 2.38 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 43.70 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

| M - 01 | |
|--------|--|
| 50.79 | |
| 43.70 | |
| 7.09 | |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

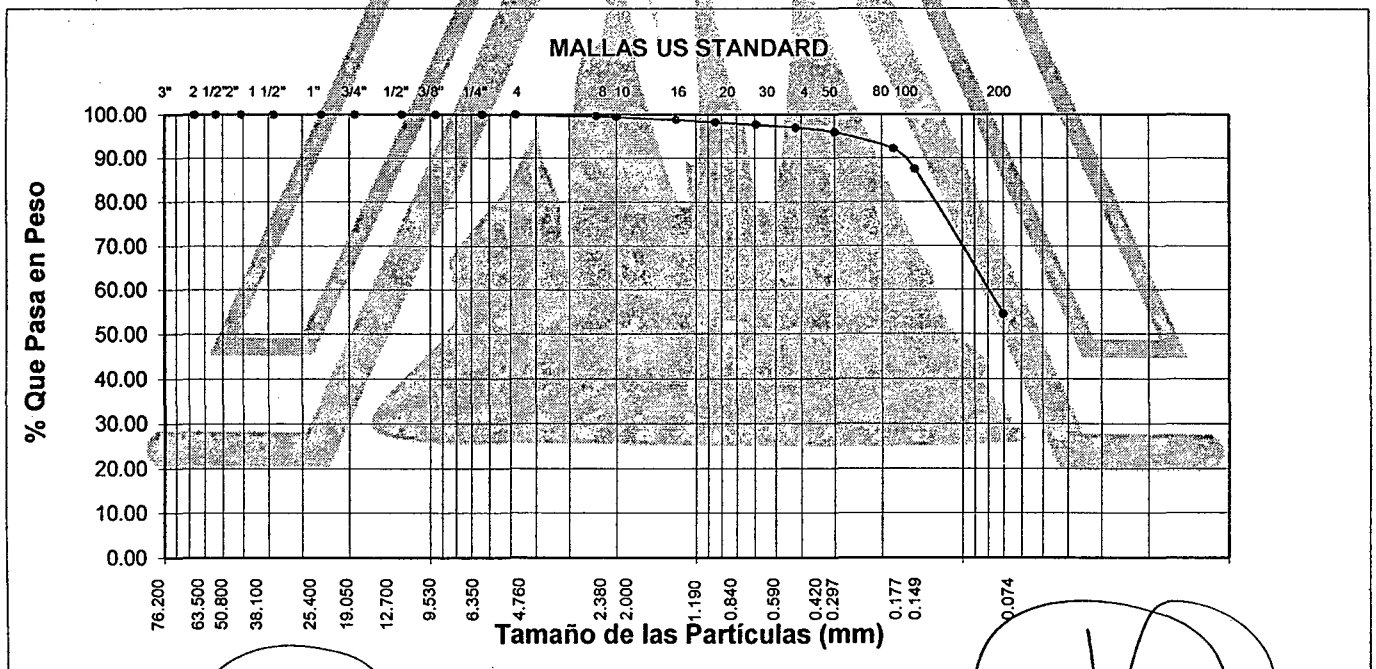
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
Juanito H. Soberón Herrera
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS
Luis G. Méndez Tuesta
LUIS G. MÉNDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP 58121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 30
 CALICATA : ALC-04 MUESTRA N°: M-02 PROFUNDIDAD : 0.30-0.70m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | ML-CL, arcillas limosas de mediana plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | L.L. : 26.65 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.P. : 22.07 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | I.P. : 4.58 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | AASHTO : A-4 (0) |
| N° 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | |
| N° 08 | 2.38 | 1.53 | 0.42 | 0.42 | 99.58 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.69 | 0.19 | 0.61 | 99.39 | | |
| N° 16 | 1.19 | 2.42 | 0.66 | 1.27 | 98.73 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| N° 20 | 0.84 | 1.95 | 0.54 | 1.81 | 98.19 | | |
| N° 30 | 0.59 | 1.98 | 0.54 | 2.35 | 97.65 | | |
| N° 40 | 0.42 | 2.50 | 0.69 | 3.04 | 96.96 | | |
| N° 50 | 0.30 | 3.71 | 1.02 | 4.06 | 95.94 | | |
| N° 80 | 0.18 | 13.99 | 3.84 | 7.90 | 92.10 | | |
| N° 100 | 0.15 | 16.94 | 4.65 | 12.56 | 87.44 | | |
| N° 200 | 0.07 | 119.98 | 32.96 | 45.52 | 54.48 | | |
| <N° 200 | | 198.31 | 54.48 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 364.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 LUIS G. MELLENDZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 59121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-04

BZ N°: 30

FECHA: JULIO 2012

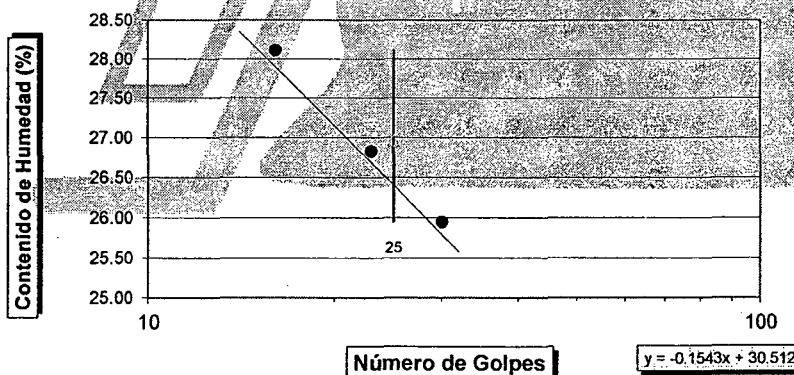
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 0.70m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 30 | 23 | 16 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 16 | 15 | 15 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 32.62 | 35.84 | 39.23 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 27.15 | 29.55 | 32.00 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.07 | 6.11 | 6.28 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 5.47 | 6.29 | 7.23 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 21.08 | 23.44 | 25.72 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 25.95 | 26.83 | 28.11 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-----|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.30 - 0.70m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | --- | --- | --- | --- | --- |
| - Recipiente N° | 10 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 12.31 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 11.20 | --- | --- | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.17 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 1.11 | --- | --- | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 5.03 | --- | --- | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 22.07 | --- | --- | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



MUESTRA N°

| | M - 02 | |
|------|--------|-----|
| L.L. | 26.65 | --- |
| L.P. | 22.07 | --- |
| I.P. | 4.58 | --- |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

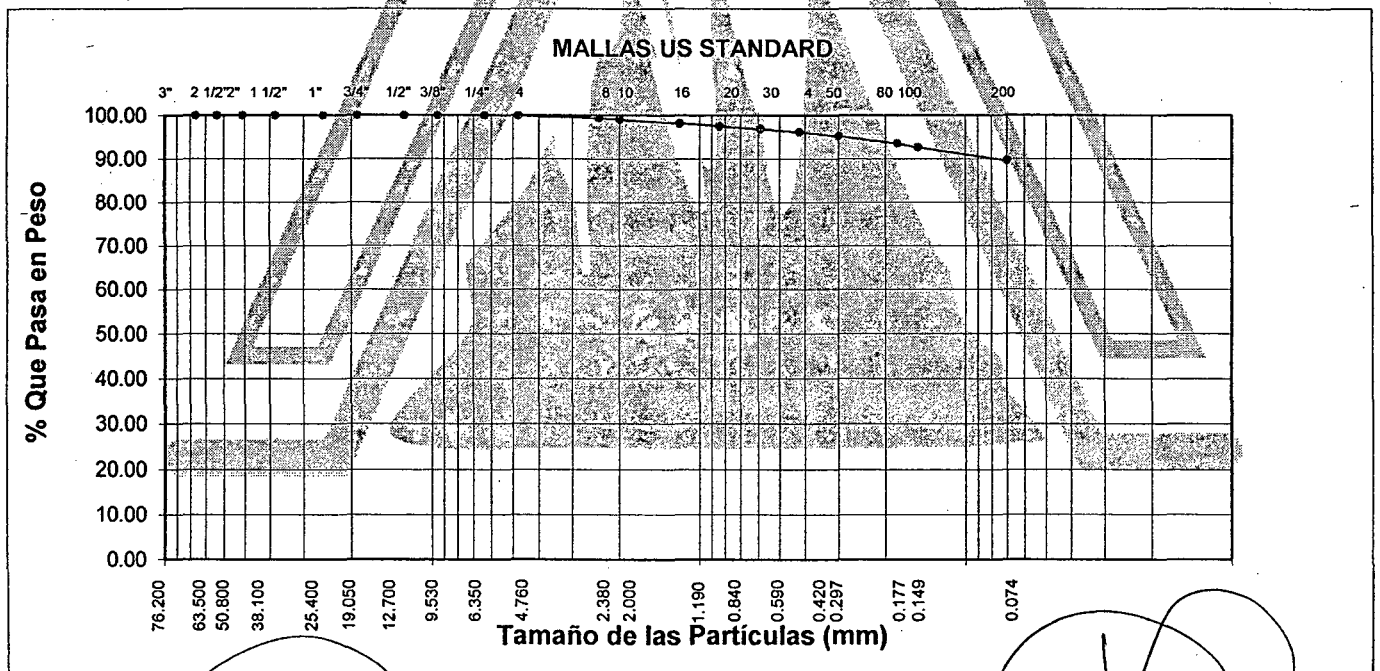
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MENDOZA TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 33121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 30
 CALICATA : ALC-04 MUESTRA N°: M-03 PROFUNDIDAD : 0.70-1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. L.L. : 39.40 L.P. : 22.96 I.P. : 16.44 CLASIFICACION AASHTO : A-6 (11) |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | |
| N° 04 | 4.76 | | | | 99.92 | | |
| N° 08 | 2.38 | 1.93 | 0.58 | 0.65 | 99.35 | | |
| N° 10 | 2.00 | 1.11 | 0.33 | 0.99 | 99.01 | | |
| N° 16 | 1.19 | 2.88 | 0.86 | 1.85 | 98.15 | | |
| N° 20 | 0.84 | 2.12 | 0.64 | 2.49 | 97.51 | | |
| N° 30 | 0.59 | 2.09 | 0.63 | 3.12 | 96.88 | | |
| N° 40 | 0.42 | 2.25 | 0.68 | 3.79 | 96.21 | | |
| N° 50 | 0.30 | 2.26 | 0.98 | 4.77 | 95.23 | | |
| N° 80 | 0.18 | 5.62 | 1.69 | 6.46 | 93.54 | | |
| N° 100 | 0.15 | 3.01 | 0.90 | 7.36 | 92.64 | | |
| N° 200 | 0.07 | 9.74 | 2.92 | 10.29 | 89.71 | | |
| <N° 200 | | 298.74 | 89.71 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 333.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
[Signature]
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 33421

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-04

BZ Nº: 30

FECHA: JULIO 2012

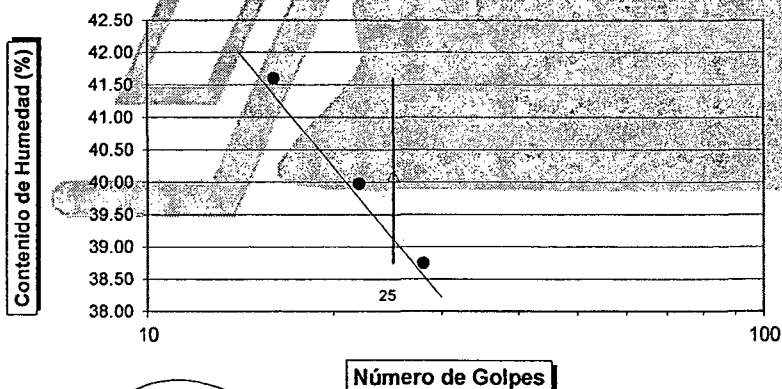
LIMITE LIQUIDO

| | Nº DE MUESTRA : | | M-03 | Nº DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.70 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo Nº | | | | --- | --- |
| - Nº de Golpes | 28 | 22 | 16 | --- | --- |
| - Recipiente Nº | 24 | 23 | 18 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 29.51 | 33.16 | 36.92 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 23.00 | 25.50 | 28.00 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.20 | 6.34 | 6.56 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 6.51 | 7.66 | 8.92 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 16.80 | 19.16 | 21.44 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 38.75 | 39.98 | 41.60 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | Nº DE MUESTRA : | | M-03 | Nº DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.70 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo Nº | | | | --- | --- |
| - Recipiente Nº | 8 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 14.60 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 13.11 | | | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.62 | | | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 1.49 | | | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 6.49 | | | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 22.96 | | | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA Nº

M - 03

39.40

22.96

16.44

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

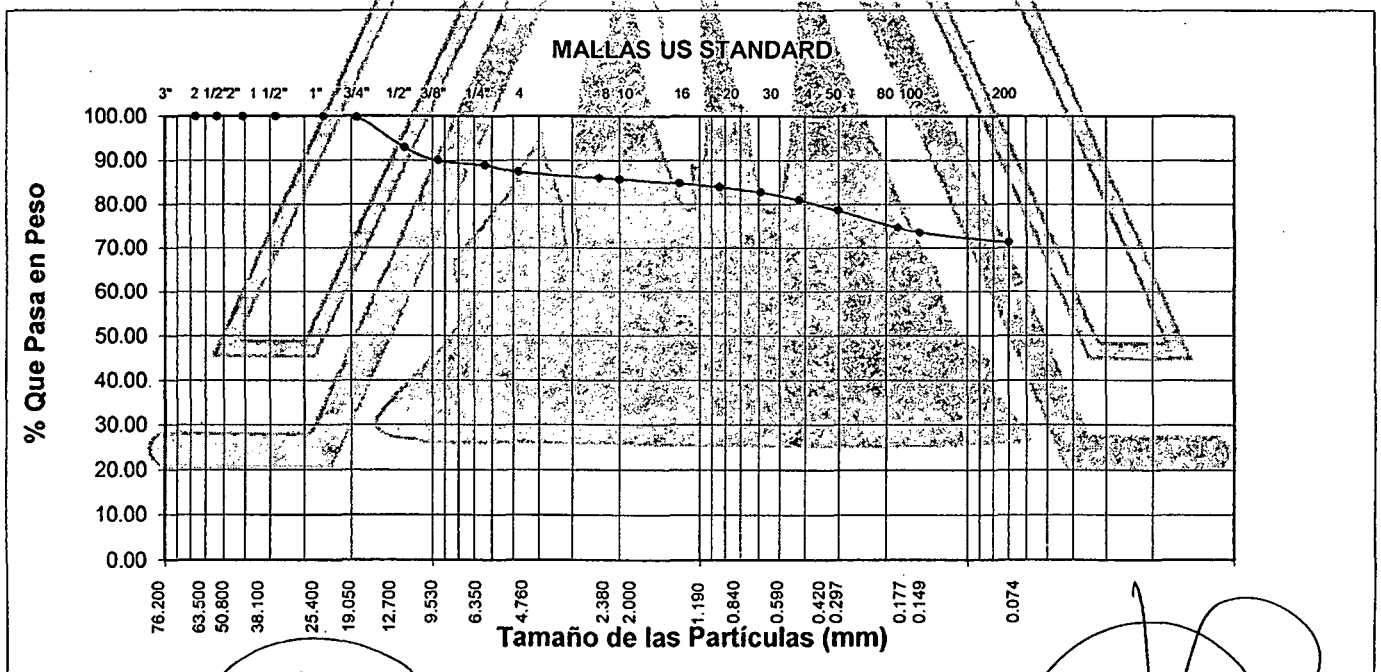
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 58121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 13
 CALICATA : ALC-05 MUESTRA N°: M-02 PROFUNDIDAD : 0.40-0.80m

| Abertura Malla | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | 100.00 | | L.L. : 34.01 |
| 3/4" | 19.05 | 1.96 | 0.28 | 99.72 | | L.P. : 19.16 |
| 1/2" | 12.70 | 47.00 | 6.82 | 92.89 | | I.P. : 14.85 |
| 3/8" | 9.53 | 20.00 | 2.90 | 89.99 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 8.00 | 1.16 | 88.83 | | AASHTO : A - 6 (10) |
| N° 04 | 4.76 | 10.00 | 1.45 | 87.38 | | |
| N° 08 | 2.38 | 9.12 | 1.32 | 86.06 | | |
| N° 10 | 2.00 | 1.82 | 0.26 | 85.79 | | |
| N° 16 | 1.19 | 6.74 | 0.98 | 84.81 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 5.85 | 0.85 | 83.96 | | Terreno de fundación Regular |
| N° 30 | 0.59 | 7.79 | 1.13 | 82.83 | | |
| N° 40 | 0.42 | 12.14 | 1.76 | 81.07 | | |
| N° 50 | 0.30 | 16.48 | 2.39 | 78.68 | | |
| N° 80 | 0.18 | 27.55 | 4.00 | 74.68 | | |
| N° 100 | 0.15 | 7.83 | 1.14 | 73.54 | | |
| N° 200 | 0.07 | 15.94 | 2.31 | 71.23 | | |
| <N° 200 | | 490.78 | 71.23 | 100.00 | 0.00 | |
| Peso Inicial | | 689.00 | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 5812

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-05

BZ N°: 13

FECHA: JULIO 2012

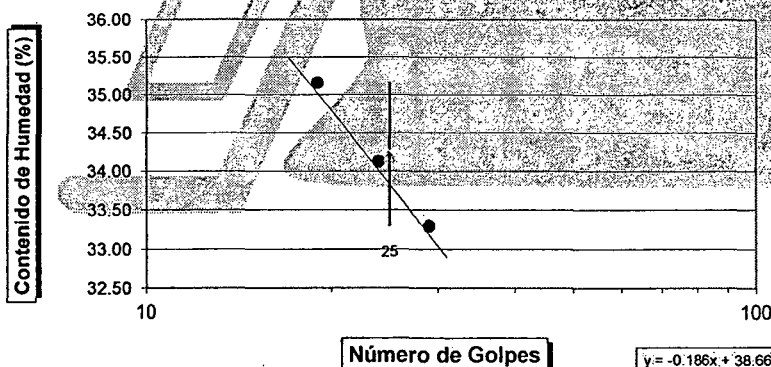
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.40 - 0.80m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | | |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 18 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 31.22 | 34.68 | 38.08 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 25.00 | 27.50 | 29.88 | | |
| - Tara (g) | 6.32 | 6.46 | 6.56 | | |
| - Peso del Agua (g) | 6.22 | 7.18 | 8.20 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 18.68 | 21.04 | 23.32 | | |
| - Contenido de agua (%) | 33.30 | 34.13 | 35.16 | | |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.40 - 0.80m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - Recipiente N° | 31 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 31.24 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 30.42 | | | | |
| - Tara (g) | 26.14 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 0.82 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 4.28 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 19.16 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| MUESTRA N° | |
|------------|-------|
| M - 01 | --- |
| L.L. | 34.01 |
| L.P. | 19.16 |
| I.P. | 14.85 |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

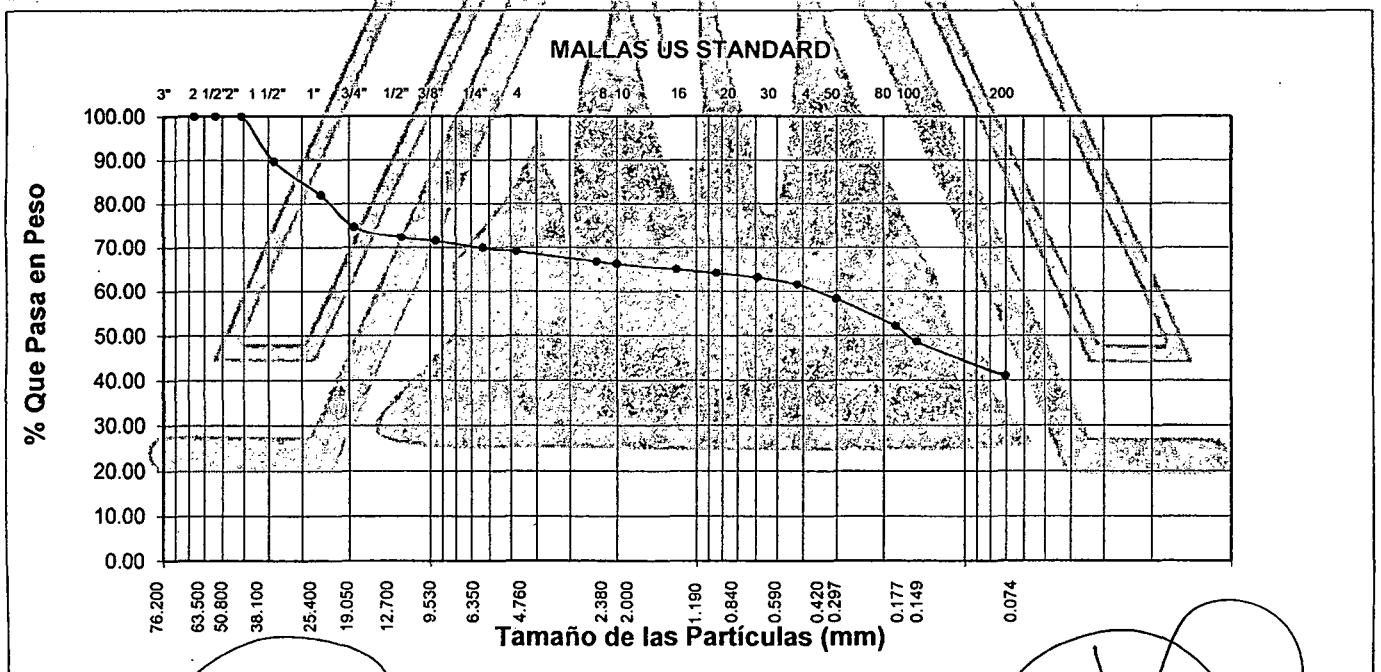
MAGMA SAC. - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero/Responsable C.P. 58121

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 13
 CALICATA : ALC-05 MUESTRA N°: M-03 PROFUNDIDAD : 0.80-1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | |
| 2" | 50.80 | | | | 100.00 | | GC, gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla. |
| 1 1/2" | 38.10 | 64.00 | 10.32 | 10.32 | 89.68 | | |
| 1" | 25.40 | 48.00 | 7.74 | 18.06 | 81.94 | | L.L. : 28.58 |
| 3/4" | 19.05 | 45.00 | 7.26 | 25.32 | 74.68 | | L.P. : 17.72 |
| 1/2" | 12.70 | 15.00 | 2.42 | 27.74 | 72.26 | | I.P. : 10.86 |
| 3/8" | 9.53 | 5.00 | 0.81 | 28.55 | 71.45 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 10.00 | 1.61 | 30.16 | 69.84 | | AASHTO : A - 6 (1) |
| N° 04 | 4.76 | 5.00 | 0.81 | 30.97 | 69.03 | | |
| N° 08 | 2.38 | 14.53 | 2.34 | 33.31 | 66.69 | | |
| N° 10 | 2.00 | 2.97 | 0.48 | 33.79 | 66.21 | | |
| N° 16 | 1.19 | 7.55 | 1.22 | 35.01 | 64.99 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 5.35 | 0.86 | 35.87 | 64.13 | | Terreno de fundación Regular |
| N° 30 | 0.59 | 6.09 | 0.98 | 36.85 | 63.15 | | |
| N° 40 | 0.42 | 9.90 | 1.60 | 38.45 | 61.55 | | |
| N° 50 | 0.30 | 20.49 | 3.30 | 41.75 | 58.25 | | |
| N° 80 | 0.18 | 37.56 | 6.06 | 47.81 | 52.19 | | |
| N° 100 | 0.15 | 21.88 | 3.53 | 51.34 | 48.66 | | |
| N° 200 | 0.07 | 47.76 | 7.70 | 59.05 | 40.95 | | |
| <N° 200 | | 253.92 | 40.95 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 620.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58126

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-05

BZ N°: 13

FECHA: JULIO 2012

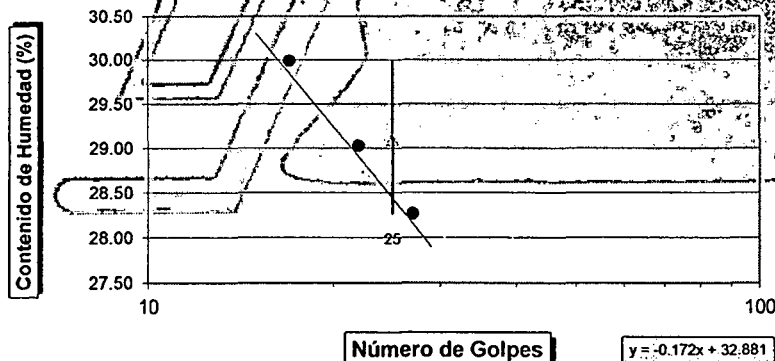
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.80 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | | |
| - N° de Golpes | 27 | 22 | 17 | | |
| - Recipiente N° | 52 | 51 | 5 | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 35.88 | 40.17 | 38.74 | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 30.15 | 33.60 | 31.27 | | |
| - Tara (g) | 9.88 | 10.97 | 6.36 | | |
| - Peso del Agua (g) | 5.73 | 6.57 | 7.47 | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 20.27 | 22.63 | 24.91 | | |
| - Contenido de agua (%) | 28.27 | 29.03 | 29.99 | | |

LIMITE PLÁSTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-02 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|---|--------------|-----------------|--|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.80 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | 7 | 7 | | | |
| - Recipiente N° | 24 | | | | |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 27.02 | | | | |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 25.65 | | | | |
| - Tara (g) | 17.92 | | | | |
| - Peso del Agua (g) | 1.37 | | | | |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 7.73 | | | | |
| - Contenido de agua (%) | 17.72 | | | | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

L.P.

I.P.

MUESTRA N°

| M - 02 | |
|--------|--|
| 28.58 | |
| 17.72 | |
| 10.86 | |

CLASIFICACION SUCS

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

CLASIFICACION AASHTO

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUAN TO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

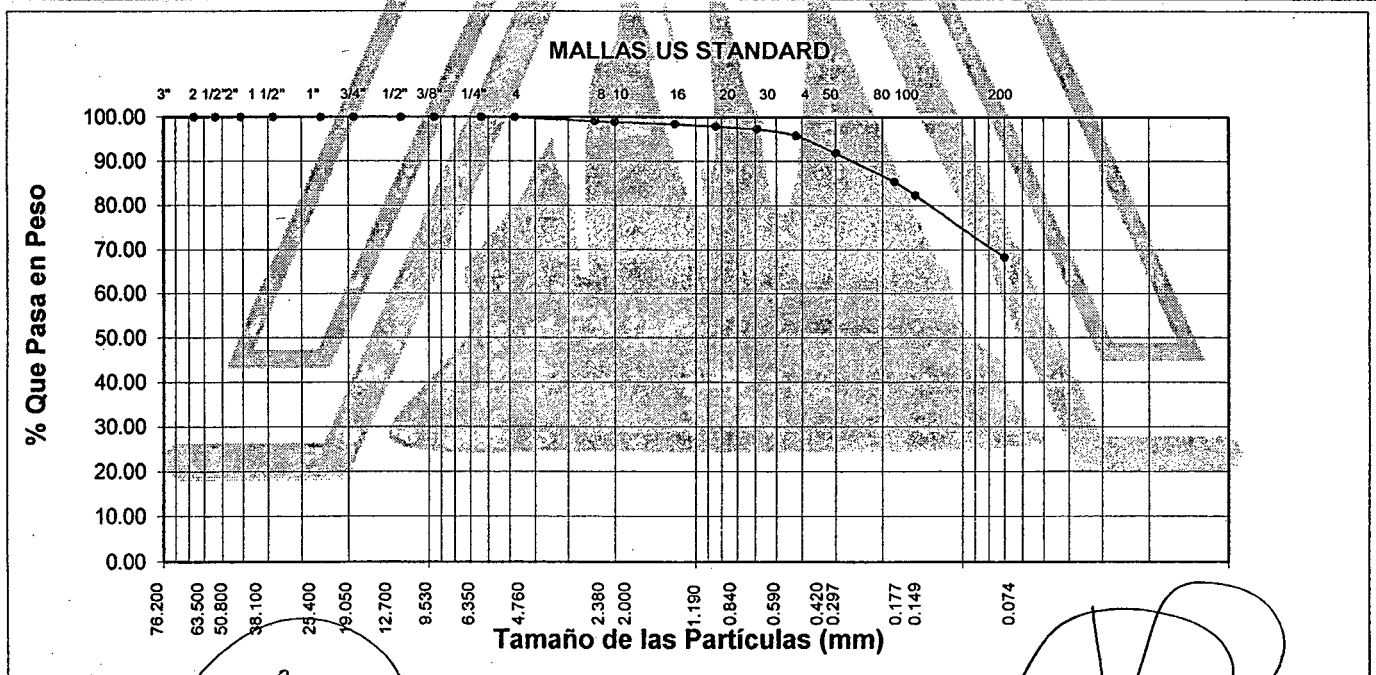
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP 53121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
 PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
 UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
 FECHA : JULIO 2012
 ESTRUCTURA : ALCANTARILLADO BZ N°: 33
 CALICATA : ALC-06 MUESTRA N°: M-01 PROFUNDIDAD : 0.00-1.50m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|--|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. |
| 2" | 50.80 | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | L.L. : 25.12 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | L.P. : 15.92 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | I.P. : 9.20 |
| 1/4" | 6.35 | | | | | | CLASIFICACION |
| N° 04 | 4.76 | | | | 100.00 | | AASHTO : A-4 (0) |
| N° 08 | 2.38 | 3.62 | 0.91 | 0.91 | 99.09 | | |
| N° 10 | 2.00 | 0.73 | 0.18 | 1.10 | 98.90 | | |
| N° 16 | 1.19 | 2.10 | 0.53 | 1.63 | 98.37 | | OBSERVACIONES: Terreno de fundación Regular |
| N° 20 | 0.84 | 1.85 | 0.47 | 2.10 | 97.90 | | |
| N° 30 | 0.59 | 2.49 | 0.63 | 2.72 | 97.28 | | |
| N° 40 | 0.42 | 5.89 | 1.49 | 4.21 | 95.79 | | |
| N° 50 | 0.30 | 15.56 | 3.93 | 8.14 | 91.86 | | |
| N° 80 | 0.18 | 25.60 | 6.46 | 14.61 | 85.39 | | |
| N° 100 | 0.15 | 12.25 | 3.09 | 17.70 | 82.30 | | |
| N° 200 | 0.07 | 55.77 | 14.08 | 31.78 | 68.22 | | |
| <N° 200 | | 270.14 | 68.22 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 396.00 | | | | | |



MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA: : ALC-06 **BZ N°:** 33 **FECHA:** JULIO 2012

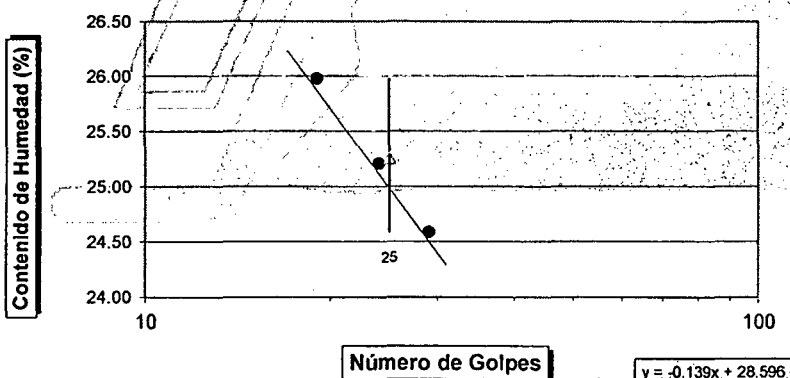
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 29 | 24 | 19 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 16 | 15 | 6 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 35.61 | 38.85 | 41.96 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 29.85 | 32.35 | 34.67 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.43 | 6.57 | 6.61 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 5.76 | 6.50 | 7.29 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 23.42 | 25.78 | 28.06 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 24.59 | 25.21 | 25.98 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.00 - 1.50m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 8 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 13.08 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 12.19 | | | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.60 | | | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 0.89 | | | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 5.59 | | | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 15.92 | | | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



| MUESTRA N° | | |
|------------|-------|-----|
| M-01 | | |
| L.L. | 25.12 | --- |
| L.P. | 15.92 | --- |
| I.P. | 9.20 | --- |

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

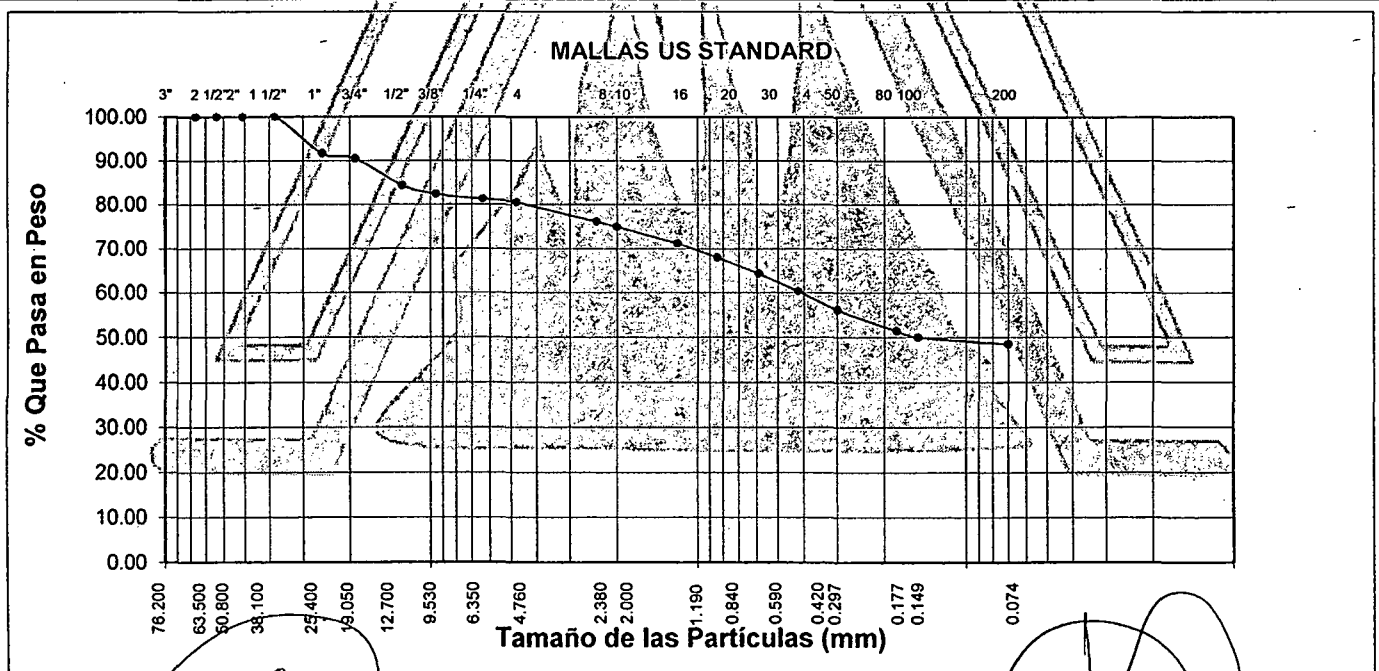
MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIP: 53121

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO. CAJAMARCA
FECHA : JULIO 2012
ESTRUCTURA : PLANTA TRATAMIENTO AA.SS.
CALICATA : ALC-07 **MUESTRA N°:** M-02 **PROFUNDIDAD** : 0.35-2.00m

| Abertura Malla | | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificaciones | CLASIFICACION SUCS |
|----------------|-------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------|---|
| Pulg. | mm. | | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | SC, arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla. |
| 2" | 50.80 | | | | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | |
| 1" | 25.40 | 56.00 | 8.33 | 8.33 | 91.67 | | L.L. : 42.12 |
| 3/4" | 19.05 | 8.00 | 1.19 | 9.52 | 90.48 | | L.P. : 31.56 |
| 1/2" | 12.70 | 41.00 | 6.10 | 15.63 | 84.38 | | I.P. : 10.56 |
| 3/8" | 9.53 | 13.00 | 1.93 | 17.56 | 82.44 | | CLASIFICACION |
| 1/4" | 6.35 | 8.00 | 1.19 | 18.75 | 81.25 | | AASHTO : A - 7 - 5 (3) |
| N° 04 | 4.76 | 5.00 | 0.74 | 19.49 | 80.51 | | |
| N° 08 | 2.38 | 29.42 | 4.38 | 23.87 | 76.13 | | |
| N° 10 | 2.00 | 7.95 | 1.18 | 25.06 | 74.95 | | |
| N° 16 | 1.19 | 25.44 | 3.79 | 28.84 | 71.16 | | OBSERVACIONES: |
| N° 20 | 0.84 | 21.37 | 3.18 | 32.02 | 67.98 | | Terreno de fundación Regular |
| N° 30 | 0.59 | 24.28 | 3.61 | 35.63 | 64.37 | | |
| N° 40 | 0.42 | 26.88 | 4.00 | 39.63 | 60.37 | | |
| N° 50 | 0.30 | 27.97 | 4.16 | 43.80 | 56.20 | | |
| N° 80 | 0.18 | 31.54 | 4.69 | 48.49 | 51.51 | | |
| N° 100 | 0.15 | 9.26 | 1.38 | 49.87 | 50.13 | | |
| N° 200 | 0.07 | 10.48 | 1.56 | 51.43 | 48.57 | | |
| <N° 200 | | 326.41 | 48.57 | 100.00 | 0.00 | | |
| Peso Inicial | | 672.00 | | | | | |



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUAN TO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58121

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO : AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS
EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES

LUGAR : C.P. LAS PIRIAS - DIST. CHIRINOS - PROV. SAN IGNACIO - DPTO CAJAMARCA

CALICATA : ALC-07

FECHA: JULIO 2012

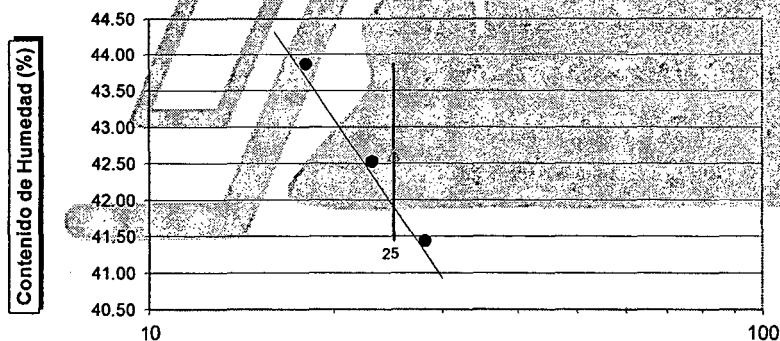
LIMITE LIQUIDO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.35 - 2.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - N° de Golpes | 28 | 23 | 18 | --- | --- |
| - Recipiente N° | 24 | 23 | 2 | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 36.78 | 40.52 | 44.35 | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 27.85 | 30.35 | 32.86 | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.30 | 6.44 | 6.67 | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 8.93 | 10.17 | 11.49 | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 21.55 | 23.91 | 26.19 | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 41.44 | 42.53 | 43.87 | --- | --- |

LIMITE PLASTICO

| | N° DE MUESTRA : | | M-01 | N° DE MUESTRA : | |
|--------------------------------|-----------------|--|--------------|-----------------|-----|
| | PROFUNDIDAD : | | 0.35 - 2.00m | PROFUNDIDAD : | |
| - Ensayo N° | | | | --- | --- |
| - Recipiente N° | 1 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Húmedo + Tara (g) | 14.36 | | | --- | --- |
| - Peso Suelo Seco + Tara (g) | 12.46 | | | --- | --- |
| - Tara (g) | 6.44 | | | --- | --- |
| - Peso del Agua (g) | 1.90 | | | --- | --- |
| - Peso del Suelo Seco (g) | 6.02 | | | --- | --- |
| - Contenido de agua (%) | 31.56 | | | --- | --- |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



L.L.

MUESTRA N°

M - 02

42.12

L.P.

31.56

I.P.

10.56

CLASIFICACION SUCS

CLASIFICACION AASHTO

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

LUIS G. MELENDEZ TUESTA
Ingeniero Responsable CIR: 28121

SOLICITANTE : Municipalidad Distrital de Chirinos
PROYECTO : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
UBICACIÓN : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto Cajamarca
ESTRUCTURA : Planta de trat de aguas residuales
MUESTRA : Mib-09
SONDAJE : C-07 Alc
PROFUNDIDAD : 1.00m.
LUGAR Y FECHA : Jaén, Julio 2012

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

| Especimen | A | B | C |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| Lado (cm) | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Altura (cm) | 2.10 | 2.10 | 2.10 |
| Densidad Seca (gr/cm ³) | 1.55 | 1.55 | 1.55 |
| Humedad Inicial (%) | 14.85 | 14.85 | 14.85 |
| Humedad de Saturación (%) | 23.89 | 24.25 | 24.90 |
| Esfuerzo Normal (Kg/cm ²) | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

| Deformación Unitaria (ϵ : %) | Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²) | | |
|--|---|------|-------|
| 0.5 | 0.04 | 0.06 | 0.15 |
| 1.0 | 0.08 | 0.11 | 0.30 |
| 2.0 | 0.16 | 0.24 | 0.55 |
| 3.0 | 0.23 | 0.37 | 0.78 |
| 4.0 | 0.28 | 0.47 | 0.96 |
| 5.0 | 0.31 | 0.57 | 1.10 |
| 7.0 | 0.33 | 0.65 | -1.22 |
| 9.0 | 0.34 | 0.70 | 1.22 |
| 11.0 | 0.33 | 0.69 | 1.21 |
| 13.0 | 0.32 | 0.68 | 1.20 |
| 15.0 | 0.31 | 0.67 | 1.19 |

Angulo de Fricción Interna del Suelo (°) : 30.40
Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm²) : 0.08

Realizado por : Tco. Juanito H. Soberón H.
 Revisado por : Ing. Luis G. Meléndez T.

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TECNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC - LABORATORIO
DE MECANICA DE SUELOS

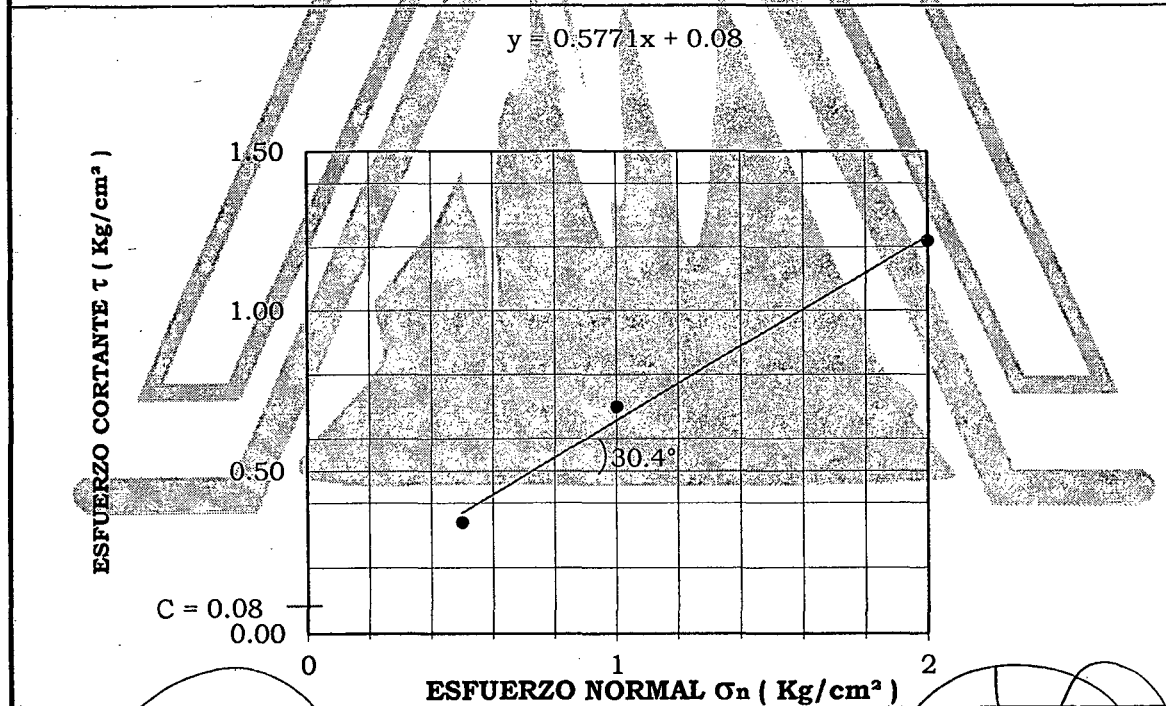
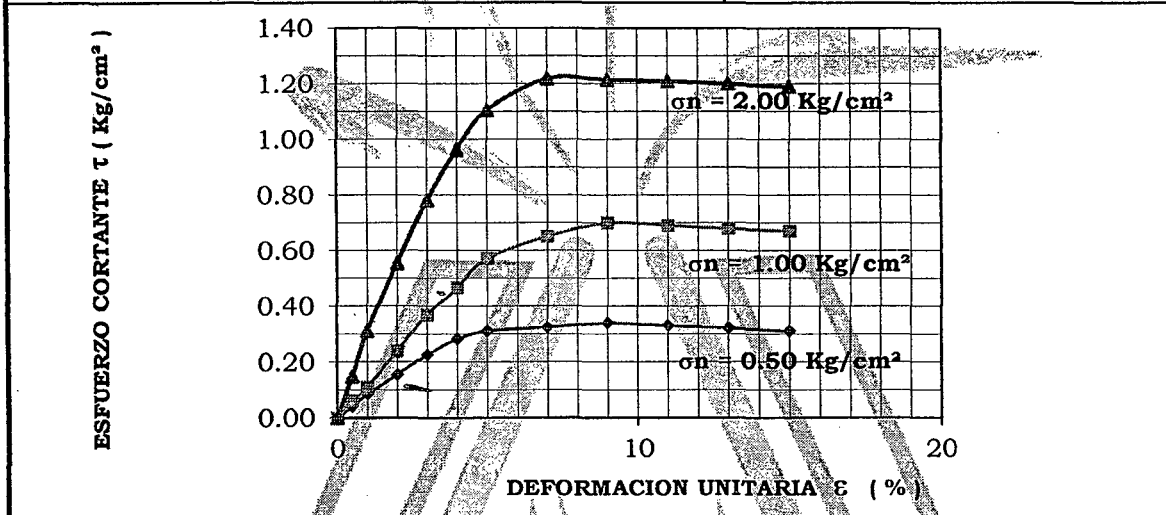
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP 55121

Solicitante : Municipalidad Distrital de Chirinos
Proyecto : Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición de Excretas en el C.P. Las Pirias, Caseríos y Sectores
Ubicación : C.P. Las Pirias - Dist. Chirinos - Prov. San Ignacio - Dpto. Cajamarca
Estructura : Planta de trat de aguas residuales **Sondaje:** C-07 Alc
Muestra : Mib-09 **Profundidad** : 1.00m.

Fecha:
Julio 2012

Angulo de fricción interna del suelo : 30.40 °
 Cohesión Aparente del suelo : 0.08 Kg/cm²
 Densidad Seca Promedio ($\gamma_d < N^{\circ}4$) : 1.55 gr/cm³
 Humedad Natural (ω) : 14.85 %

Ing. Luis G. Meléndez Tuesta



MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS


LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 58721

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS
PROYECTO : "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES"
UBICACIÓN : C.P. LAS PIRIAS, DIST. CHIRINOS, PROV. SAN IGNACIO, DPTO CAJAMARCA
FECHA : JULIO DEL 2012

| ESTRUCTURA | CALICATA | MUESTRA | pH | RESULTADOS DE LABORATORIO | | |
|---|----------|---------|------|---------------------------|----------|---------------|
| | | | | p.p.m. | | |
| | | | | Sulfatos | Cloruros | Sales Totales |
| CAPTACION | C-01 | M-02 | 7.49 | 185 | 512 | 1125 |
| PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE | C-02 | M-02 | 7.14 | 225 | 345 | 1345 |
| RESERVORIO PRINCIPAL | C-06 | M-02 | 7.35 | 94 | 383 | 785 |
| RESERVORIO LOS ALAMOS | C-08 | M-01 | 7.52 | 135 | 285 | 854 |
| RESERVORIO LAS PIRIAS | C-09 | M-02 | 7.21 | 172 | 465 | 982 |
| RESERVORIO LOS RAYOS | C-10 | M-01 | 7.32 | 125 | 415 | 1225 |
| RESERVORIO LOS CEDROS | C-15 | M-01 | 7.42 | 254 | 362 | 965 |
| RESERVORIO LA TRANCA | C-16 | M-02 | 7.55 | 263 | 502 | 1192 |
| PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | ALC-07 | M-02 | 7.38 | 195 | 505 | 1317 |

OBSERVACIONES : Los valores determinados indican que los suelos encontrados a nivel de cimentación presentan escasa a nula agresividad al concreto

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

JUANITO M. SOBRÓN HERRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA

MAGMA SAC. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

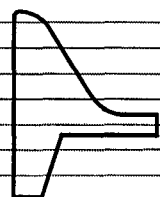
LUIS G. MELENDEZ TUESTA
 Ingeniero Responsable CIP: 56121



ANEXOS B.1

METRADOS

| PARTIDA | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|----------|---|------|----------|------|---|---|---------|-------|
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 01.01.00 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M | UND | 1 | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 |

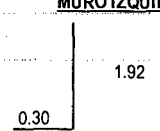


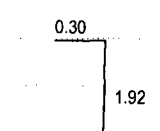
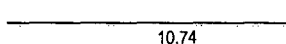
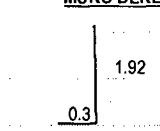


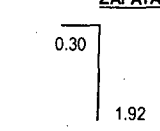

| PARTIDA | DESCRIPCION | Und. | Elem. | Nº de Veces | Dimensiones | | | Parcial | Total |
|----------|---|------|-------|-------------|-------------|-------|-------|---------|-------|
| | | | | | Largo | Ancho | Alb | | |
| 02.00.00 | CAPTACIÓN | | | | | | | | |
| 02.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | m2 | | 1.00 | 11.18 | 7.17 | | 80.16 | 80.16 |
| 02.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | | 1.00 | 10.18 | 6.17 | | 62.81 | 62.81 |
| 02.01.03 | ENCAUZAMIENTO DE CURSOS DE AGUA | Glb | | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.01.04 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | | | | | | | 21.63 |
| | UÑA DE MAMPOSTERIA e=0.20 AGUAS ARRIBA | | | 1.00 | 5.87 | 0.50 | 0.80 | 2.35 | |
| | UÑA DE MAMPOSTERIA e=0.20 AGUAS ABAJO | | | 1.00 | 2.50 | 0.40 | 0.50 | 0.50 | |
| | LOSA DE MAMPOSTERIA e=0.20 AGUAS ARRIBA | | | 1.00 | 4.00 | 2.50 | 0.20 | 2.00 | |
| | | | | Area= | 7.05 | | 0.20 | 1.41 | |
| | LOSA DE MAMPOSTERIA e=0.20 AGUAS ABAJO | | | 1.00 | 3.00 | 2.50 | 0.20 | 1.50 | |
| | LOSA DE MAMPOSTERIA e=0.20 BARRAJE MOVIL | | | 1.00 | 1.50 | 2.50 | 0.20 | 0.75 | |
| | ZAPATAS DE MUROS DE ENCAUZAMIENTO | | | | | | | | |
| | MURO IZQUIERDO | | | 1.00 | 10.82 | 0.45 | 0.40 | 1.95 | |
| | | | | 1.00 | 10.82 | 0.95 | 0.40 | 4.11 | |
| | MURO DERECHO | | | 1.00 | 10.82 | 0.45 | 0.40 | 1.95 | |
| | | | | 1.00 | 10.82 | 0.95 | 0.40 | 4.11 | |
| | UÑA DE BARRAJE FIJO | m3 | | 1.00 | 2.50 | 0.50 | 0.80 | 1.00 | |
| 02.01.05 | EXCAVACION EN ROCA FIJA | m3 | | | | | | | 5.58 |
| | - Canal para evacuación de Demasias, | | | 1.00 | 5.40 | 1.00 | 0.90 | 4.86 | |
| | - Limpieza y mantenimiento de barraje | | | | | | | | |
| | - Caja de Succión | | | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.80 | 0.72 | |
| 02.01.06 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | | | | | | | 3.46 |
| | ZAPATAS DE MUROS DE ENCAUZAMIENTO | | | | | | | | |
| | MURO IZQUIERDO | | | 1.00 | 10.82 | 0.80 | 0.20 | 1.73 | |
| | MURO DERECHO | | | 1.00 | 10.82 | 0.80 | 0.20 | 1.73 | |
| 02.01.07 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 1.00 | 23.75 | e= | 1.20 | | 28.50 |
| 02.01.08 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30% DE PM. | m3 | | | | | | | 2.85 |
| | | | | Area= | 1.14 m² | 2.50 | | 2.85 | |
| | | | | Ancho: | 2.50 m | | | | |
| |  | | | | | | | | |
| 02.01.09 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRAJE | m2 | | | | | | | 5.30 |
| | | | | 2.00 | Area= | 0.90 | | 1.80 | |
| | | | | 1.00 | 2.50 | | 1.20 | 3.00 | |
| | | | | 1.00 | 2.50 | | 0.20 | 0.50 | |
| 02.01.10 | CONCRETO EN MUROS F'C=175 KG/CM2. | m3 | | | | | | | 16.45 |
| | MURO DERECHO | | | 1.00 | Area= | 0.76 | 10.82 | 8.22 | |
| | MURO IZQUIERDO | | | 1.00 | Area= | 0.76 | 10.82 | 8.22 | |
| 02.01.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS | m2 | | | | | | | 57.04 |
| | MURO DERECHO | | | 2.00 | 10.82 | | 1.30 | 28.13 | |
| | | | | 2.00 | | 0.15 | 1.30 | 0.39 | |
| | MURO IZQUIERDO | | | 2.00 | 10.82 | | 1.30 | 28.13 | |
| | | | | 2.00 | | 0.15 | 1.30 | 0.39 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | DESCRIPCION | Fierro | N° de Veces | Longitud por pieza | N° de Elem. | Longitud Total | Peso Kg/m | Peso Parcial | Peso Total |
|----------|---|--------|-------------|--------------------|-------------|----------------|-----------|--------------|---------------|
| 02.01.12 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS MURO IZQUIERDO | | | | | | | | |
| |  | 1/2" | 1 | 2.22 | 36 | 79.92 | 1.050 | 83.92 | |
| |  | 1/2" | 1 | 8.80 | 8 | 70.40 | 1.050 | 73.92 | |
| |  | 1/2" | 1 | 2.62 | 8 | 20.96 | 1.050 | 22.01 | |
| | ZAPATA | | | | | | | | |
| |  | 1/2" | 1 | 2.22 | 43 | 95.46 | 1.050 | 100.23 | |
| |  | 1/2" | 1 | 10.74 | 5 | 53.70 | 1.050 | 56.39 | |
| | MURO DERECHO | | | | | | | | |
| |  | 1/2" | 1 | 2.22 | 36 | 79.92 | 1.050 | 83.92 | |
| |  | 1/2" | 1 | 8.80 | 8 | 70.40 | 1.050 | 73.92 | |
| |  | 1/2" | 1 | 2.62 | 8 | 20.96 | 1.050 | 22.01 | |
| | ZAPATA | | | | | | | | |
| |  | 1/2" | 1 | 2.22 | 43 | 95.46 | 1.050 | 100.23 | |
| |  | 1/2" | 1 | 10.74 | 5 | 53.70 | 1.050 | 56.39 | 672.94 |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|----|--|--|------|------------|------|------|--------------|
| 02.01.13 | MAMPOSTERIA DE PIEDRA TAMAÑO MAX. 8" | m3 | | | | | | | 4.91 |
| | AGUAS ARRIBA DEL BARRAJE | | | | 1.00 | 4.00 | 2.50 | 0.20 | 2.00 |
| | | | | | | Area= 7.05 | | 0.20 | 1.41 |
| | AGUAS ABAJO DEL BARRAJE | | | | 1.00 | 3.00 | 2.50 | 0.20 | 1.50 |
| 02.01.14 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA CANAL DE DEMASIAS | m3 | | | | | | | 1.40 |
| | | | | | 1.00 | 6.22 | 0.10 | 0.80 | 0.50 |
| | | | | | 1.00 | 4.50 | 0.10 | 0.80 | 0.36 |
| | | | | | 1.00 | 5.40 | 0.10 | 1.00 | 0.54 |
| 02.01.15 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN CANAL DE DEMASIAS | m2 | | | | | | | 15.84 |
| | | | | | 2.00 | 5.40 | | 0.80 | 8.64 |
| | | | | | 2.00 | 4.50 | | 0.80 | 7.20 |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
 Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
 DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Item | Description | Unit | Quantity | Material | Length | Area | Weight | Volume | Price | Total |
|----------|-----------------------------------|------|----------|----------|--------|------|--------|--------|-------|-------|
| 02.01.16 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CANAL | | 2 | 3/8" | 1.02 | 22 | 44.88 | 0.560 | 25.13 | |
| | | | 2 | 3/8" | 5.40 | 6 | 64.80 | 0.560 | 36.29 | |
| | | | 2 | 3/8" | 1.32 | 22 | 58.08 | 0.560 | 32.52 | 93.94 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------|----|--|--|------|------|------|------|------|------|
| 02.01.17 | CONCRETO F'C=175 kg/cm2 | m3 | | | | | | | | 0.51 |
| | PAREDES | | | | 3.00 | 1.00 | 0.15 | 0.80 | 0.36 | |
| | FONDO | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.15 | 0.15 | |
| 02.01.18 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | | | 6.00 | 1.00 | | 0.80 | 4.80 | 4.80 |

| Item | Description | Unit | Quantity | Material | Length | Area | Weight | Volume | Price | Total |
|----------|---|------|----------|----------|--------|------|--------|--------|-------|-------|
| 02.01.19 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SUCCIÓN | | 1 | 3/8" | 1.02 | 10 | 10.20 | 0.560 | 5.71 | |
| | | | 1 | 3/8" | 1.02 | 4 | 4.08 | 0.560 | 2.28 | |
| | | | 1 | 3/8" | 2.8 | 10 | 28.00 | 0.560 | 15.68 | 23.67 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|------|--|--|-------|-------|-------|--|-------|-------|
| 02.01.20 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | | | | | | | | 82.98 |
| | Igual a encofrado | | | | 1.00 | Area= | 82.98 | | 82.98 | |
| 02.01.21 | LLORADORES DE PVC DE 2" | Und. | | | 20.00 | | | | 20.00 | 20.00 |
| 02.01.22 | JUNT WATER STOCK | m | | | 4.50 | | | | 4.50 | 4.50 |
| 02.01.25 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA CAPTACION | Und. | | | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |

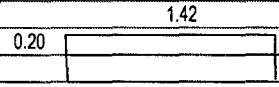
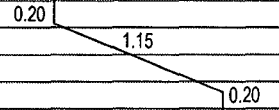
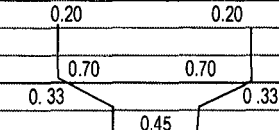
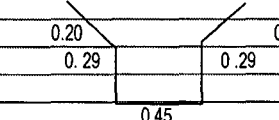


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| CODIGO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | AREA | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR | VALOR |
|-----------------|---|--------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 03.00.00 | PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | | | | |
| 03.01.00 | DESARENADOR | | | | | | | | |
| 03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | M2 | 1.00 | 7.65 | 1.50 | | | 11.48 | 11.48 |
| 03.01.02 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO SUELTO | M3 | | | | | | | 26.29 |
| | TOLVA DETRÁS DE PANTALLA DIFUSORA | 1.00 | Area= | 6.67 | 1.50 | | | 10.01 | |
| | ZONA DE CANAL DE LIMPIA | 1.00 | Area= | 1.42 | 1.25 | | | 1.78 | |
| | TOLVA DELANTE DE PANTALLA DIFUSORA | 1.00 | Area= | 0.22 | 1.50 | | | 0.33 | |
| | CANALETA | 1.00 | Area= | 0.40 | 0.25 | | | 0.10 | |
| | ZONA DE LLEGADA | 1.00 | 5.00 | 0.55 | 0.25 | | | 0.69 | |
| | ZONA DE SALIDA | 1.00 | 1.50 | 0.55 | 0.70 | | | 0.58 | |
| | CAJAS DE VALVULAS DE 4" | 1.00 | 1.50 | 0.55 | 0.55 | | | 0.45 | |
| | CAJAS DE VALVULAS DE 6" | 3.00 | 1.30 | 1.10 | 0.80 | | | 3.43 | |
| | CAJAS DE VALVULAS DE 6" | 1.00 | 1.55 | 1.45 | 1.15 | | | 2.58 | |
| | EXCAVACION PARA TUBERIAS | 1.00 | 19.80 | 0.40 | 0.80 | | | 6.34 | |
| 03.01.03 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | M3 | 1.30 | 7.65 | 0.50 | 0.80 | | 3.98 | 3.98 |
| 03.01.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | M3 | 1.30 | | | 22.31 | | 29.00 | 29.00 |
| 03.01.05 | SOLADO DE CONCRETO F'C=100KG/CM2 | M3 | | | | | | | 1.16 |
| | LOSA DE FONDO ANTES DE PANTALLA DIFUSORA | 1.00 | 1.12 | 1.50 | 0.10 | | | 0.17 | |
| | LOSAS DE FONDO DESPUES DE PANTALLA DIFUSORA | 1.00 | 5.02 | 1.25 | 0.10 | | | 0.63 | |
| | CANALETA | 1.00 | 5.00 | 0.55 | 0.10 | | | 0.28 | |
| | CANAL DE LIMPIA | 1.00 | 0.55 | 1.50 | 0.10 | | | 0.08 | |
| 03.01.06 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN LOSA DE FONDO | M3 | | | | | | | 2.08 |
| | LOSA DETRÁS DE PANTALLA DIFUSORA | 1.00 | 5.03 | 1.50 | 0.15 | | | 1.13 | |
| | ZONA DE CANAL DE LIMPIA | 2.00 | 1.50 | 0.15 | 0.25 | | | 0.11 | |
| | LOSA DELANTE DE PANTALLA DIFUSORA | 1.00 | 1.50 | 0.55 | 0.15 | | | 0.12 | |
| | CANALETA | 2.00 | 1.50 | 0.25 | 0.15 | | | 0.11 | |
| | LOSA DE ESTRUCTURA DE ENTRADA | 1.00 | 1.50 | 0.55 | 0.15 | | | 0.12 | |
| | LOSA DE ESTRUCTURA DE SALIDA | 1.00 | 0.55 | 1.50 | 0.15 | | | 0.12 | |

| PARTIDA | PLANO | Fierro | N° de Veces | Longitud por pieza | N° de Elem. | Longitud Total | Peso Kg/m | Peso Parcial | Peso Total |
|-----------------|---|--------|-------------|--------------------|-------------|----------------|-----------|--------------|------------|
| 03.01.07 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA DE FONDO | | | | | | | | |
| | ACERO LOSA ANTERIOR A PANTALLA DIFUSORA | | | | | | | | |
| |  | 3/8" | 1 | 1.82 | 7 | 12.74 | 0.560 | 7.13 | |
| |  | 3/8" | 1 | 1.55 | 8 | 12.40 | 0.560 | 6.94 | |
| | ACERO LOSA POSTERIOR A PANTALLA DIFUSORA | | | | | | | | |
| |  | 3/8" | 1 | 2.91 | 25 | 72.75 | 0.560 | 40.74 | |
| |  | 3/8" | 1 | 1.43 | 25 | 35.75 | 0.560 | 20.02 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | PLANO | Fierro | N° de Veces | Longitud por pieza | N° de Elem. | Longitud Total | Peso Kg/m | Peso Parcial | Peso Total |
|---------|----------|--------|-------------|--------------------|-------------|----------------|-----------|--------------|---------------|
| | CANALETA | | | | | | | | |
| | | 3/8" | 1 | 1.17 | 8 | 9.36 | 0.560 | 5.24 | 104.58 |

| | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------|----|--|--|--|------|-------|------|--------------|
| 03.01.08 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. EN PAREDES | M3 | | | | | | | 3.35 |
| | PARED DESARENADOR PROPIAMENTE DICHO | | | | | 2.00 | 5.00 | 0.15 | 1.95 |
| | PARED DE ESTRUCTURA DE ENTRADA | | | | | | | | |
| | PAREDES (COSTADOS) | | | | | 2.00 | 0.70 | 0.15 | 0.25 |
| | PAREDES (TRANSVERSALES) | | | | | 1.00 | 1.50 | 0.15 | 0.21 |
| | FONDO | | | | | 1.00 | 1.50 | 0.15 | 0.18 |
| | PARED DE ESTRUCTURA DE SALIDA | | | | | 1.00 | 0.40 | 1.50 | 0.09 |
| | PAREDES (COSTADOS) | | | | | 2.00 | 0.70 | 0.15 | 0.23 |
| | PAREDES (TRANSVERSALES) | | | | | 1.00 | 1.50 | 0.15 | 0.23 |
| | | | | | | 1.00 | 1.50 | 0.15 | 0.12 |
| | | | | | | 1.00 | 0.40 | 1.50 | 0.09 |
| 03.01.09 | ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE PAREDES | M2 | | | | | | | 25.60 |
| | PARED DESARENADOR PROPIAMENTE DICHO | | | | | 2.00 | | 6.25 | 0.80 |
| | | | | | | 2.00 | Area= | 1.67 | 3.34 |
| | PARED DE ESTRUCTURA DE ENTRADA | | | | | | | | |
| | PAREDES (COSTADOS) | | | | | 2.00 | | 0.40 | 0.64 |
| | PAREDES (TRANSVERSALES) | | | | | 2.00 | | 1.50 | 2.40 |
| | | | | | | 1.00 | | 1.50 | 2.15 |
| | PARED DE ESTRUCTURA DE SALIDA | | | | | | | | |
| | PAREDES (COSTADOS) | | | | | 2.00 | | 0.40 | 0.76 |
| | PAREDES (TRANSVERSALES) | | | | | 2.00 | | 1.50 | 3.00 |
| | | | | | | 1.00 | | 1.50 | 3.32 |

| | | | | | | | | | |
|----------|---------------------------------|------|---|------|----|--------|-------|-------|--|
| 03.01.10 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PAREDES | | | | | | | | |
| | ACERO LONGITUDINAL | | | | | | | | |
| | 7.57 | 3/8" | 2 | 7.57 | 7 | 105.98 | 0.560 | 59.35 | |
| | 5.00 | 3/8" | 2 | 5.00 | 2 | 20.00 | 0.560 | 11.20 | |
| | 0.4(TASLAPES) | 3/8" | 2 | 0.40 | 10 | 8.00 | 0.560 | 4.48 | |
| | ACERO TRANSVERSAL | | | | | | | | |
| | 1.28 | 3/8" | 2 | 1.48 | 25 | 74.00 | 0.560 | 41.44 | |
| | 0.20 | | | | | | | | |
| | ESTRUCTURA DE ENTRADA | | | | | | | | |
| | 1.42 | 3/8" | 1 | 1.82 | 3 | 5.46 | 0.560 | 3.06 | |
| | 0.87 | 3/8" | 2 | 1.07 | 3 | 6.42 | 0.560 | 3.60 | |
| | 0.20 | | | | | | | | |
| | 0.87 | | | | | | | | |
| | 0.60 | 3/8" | 1 | 1.67 | 8 | 13.36 | 0.560 | 7.48 | |
| | 0.20 | | | | | | | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | PLANO | Fierro | N° de Veces | Longitud por pieza | N° de Elem. | Longitud Total | Peso Kg/m | Peso Parcial | Peso Total | |
|---------|----------------------|--------|-------------|--------------------|-------------|----------------|-----------|--------------|------------|--|
| | 0.87 | 3/8" | 1 | 1.07 | 8 | 8.56 | 0.560 | 4.79 | | |
| | 0.20 | | | | | | | | | |
| | 1.42 | 3/8" | 1 | 1.42 | 5 | 7.10 | 0.560 | 3.98 | | |
| | 0.20 1.42 0.20 | 3/8" | 1 | 2.10 | 3 | 6.30 | 0.560 | 3.53 | | |
| | 0.87 | 3/8" | 2 | 1.07 | 3 | 6.42 | 0.560 | 3.60 | | |
| | 0.20 | | | | | | | | | |
| | ESTRUCTURA DE SALIDA | | | | | | | | | |
| | 1.00 | 3/8" | 1 | 1.80 | 8 | 14.40 | 0.560 | 8.06 | | |
| | 0.60 | | | | | | | | | |
| | 0.20 | | | | | | | | | |
| | 0.88 | 3/8" | 1 | 1.08 | 8 | 8.64 | 0.560 | 4.84 | | |
| | 0.20 | | | | | | | | | |
| | 1.42 | 3/8" | 1 | 1.42 | 6 | 8.52 | 0.560 | 4.77 | | |
| | 0.20 1.42 0.20 | 3/8" | 1 | 1.82 | 3 | 5.46 | 0.560 | 3.06 | | |
| | 1.09 | 3/8" | 2 | 1.29 | 3 | 7.74 | 0.560 | 4.33 | 171.57 | |
| | 0.20 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----------|--|----|--|------|------|------|------|------|-------|
| 03.01.11 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA CAJA DE VALVULAS | M3 | | | | | | | 5.03 |
| | CAJA PARA VALVULAS DE 4" | | | | | | | | |
| | PAREDES | | | 6.00 | 1.30 | 1.00 | 0.15 | 1.17 | |
| | | | | 6.00 | 0.80 | 1.00 | 0.15 | 0.72 | |
| | LOSA DE FONDO | | | 3.00 | 1.30 | 1.10 | 0.15 | 0.64 | |
| | CAJA PARA VALVULAS DE 6" | | | | | | | | |
| | PAREDES | | | 1.00 | 1.55 | 1.00 | 0.15 | 0.23 | |
| | | | | 2.00 | 1.20 | 1.00 | 0.15 | 0.36 | |
| | LOSA DE FONDO | | | 1.00 | 1.55 | 1.35 | 0.15 | 0.31 | |
| | PAREDES | | | 2.00 | 1.56 | 1.55 | 0.15 | 0.73 | |
| | | | | 2.00 | 1.15 | 1.55 | 0.15 | 0.53 | |
| | LOSA DE FONDO | | | 1.00 | 1.56 | 1.45 | 0.15 | 0.34 | |
| 03.01.12 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE VALVULAS | | | | | | | | 18.58 |
| | CAJA DE 1.30x1.10x1.00 M | | | | | | | | |
| | PAREDES INTERIORES | m2 | | 6.00 | | 1.30 | 1.00 | 7.80 | |
| | | m2 | | 6.00 | | 0.80 | 1.00 | 4.80 | |
| | CAJA DE 1.30x1.55 M | | | | | | | | |
| | PAREDES INTERIORES | m2 | | 2.00 | | 1.25 | 1.15 | 2.88 | |
| | | m2 | | 2.00 | | 1.35 | 1.15 | 3.11 | |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | | | |
|----------|--|------|---|------|----|-------|-------|--|-------|--------|
| 03.01.13 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE VALVULAS | | | | | | | | | |
| | VALVULAS DE 4" | | | | | | | | | |
| | 0.92 | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 3 | 1.12 | 21 | 70.56 | 0.560 | | 39.51 | |
| | PARED CORTA | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 6 | 1.40 | 5 | 42.00 | 0.560 | | 23.52 | |
| | 1.00 | | | | | | | | | |
| | PARED LARGA | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 6 | 1.60 | 5 | 48.00 | 0.560 | | 26.88 | |
| | 1.20 | | | | | | | | | |
| | LOSA DE FONDO | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 6 | 1.40 | 6 | 50.40 | 0.560 | | 28.22 | |
| | 1.00 | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 6 | 1.60 | 6 | 57.60 | 0.560 | | 32.26 | |
| | 1.20 | | | | | | | | | |
| | VALVULAS DE 6" | | | | | | | | | |
| | 1.08 | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 1 | 1.28 | 22 | 28.16 | 0.560 | | 15.77 | |
| | PARED CORTA | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 2 | 1.40 | 5 | 14.00 | 0.560 | | 7.84 | |
| | 1.00 | | | | | | | | | |
| | PARED LARGA | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 2 | 1.85 | 5 | 18.50 | 0.560 | | 10.36 | |
| | 1.45 | | | | | | | | | |
| | LOSA DE FONDO | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 2 | 1.40 | 6 | 16.80 | 0.560 | | 9.41 | |
| | 1.00 | | | | | | | | | |
| | 0.20 | 3/8" | 2 | 1.85 | 6 | 22.20 | 0.560 | | 12.43 | |
| | 1.45 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 206.20 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|----|------|-------|------|------|------|--|-------|-------|
| 03.01.14 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:1 E=1.5CM EN LOSA DE FONDO | M2 | | | | | | | | 72.57 |
| | LOSA DETRÁS DE PANTALLA DIFUSORA | | | 2.00 | | 1.31 | 1.20 | | 3.14 | |
| | ZONA DE CANAL DE LIMPIA | | | 3.00 | | 1.20 | 0.25 | | 0.90 | |
| | LOSA DELANTE DE PANTALLA DIFUSORA | | | 2.00 | | 5.00 | 1.20 | | 12.00 | |
| | CANALETA | | | 3.00 | | 5.00 | 0.25 | | 3.75 | |
| | LOSA DE ESTRUCTURA DE ENTRADA | | | 1.00 | | 1.20 | 0.40 | | 0.48 | |
| | LOSA DE ESTRUCTURA DE SALIDA | | | 1.00 | | 1.20 | 0.40 | | 0.48 | |
| | EN MUROS | | | | | | | | | |
| | ESTRUCTURA DE ENTRADA | m2 | 1.00 | | 1.20 | 0.80 | | | 0.96 | |
| | | m2 | 1.00 | | 1.20 | 0.40 | | | 0.48 | |
| | | m2 | 1.00 | | 1.50 | 1.00 | | | 1.50 | |
| | | m2 | 2.00 | | 0.80 | 0.40 | | | 0.64 | |
| | | m2 | 2.00 | | 0.15 | 0.40 | | | 0.12 | |
| | PARED DESARENADOR PROPIAMENTE DICHO | | | | | | | | | |
| | Interior en muro | m2 | 2.00 | | 7.35 | 1.40 | | | 20.58 | |
| | | | 2.00 | Area= | 1.90 | | | | 3.80 | |
| | Exterior en muro | m2 | 2.00 | | 7.65 | 1.00 | | | 15.30 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|----------|--|-----|------|------|------|------|------|
| | ESTRUCTURA DE SALIDA | m2 | 1.00 | 1.20 | 0.95 | 1.14 | |
| | | m2 | 1.00 | 1.20 | 0.55 | 0.66 | |
| | | m2 | 2.00 | 1.20 | 1.00 | 2.40 | |
| | | m2 | 2.00 | 0.95 | 0.40 | 0.76 | |
| | | m2 | 2.00 | 0.15 | 0.40 | 0.12 | |
| | PANTALLA DIFUSORA | | | | | | |
| | | m2 | 2.00 | 1.20 | 1.40 | 3.36 | |
| 03.01.15 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA SEDIMENTADOR | GLB | 1.00 | | | | 1.00 |
| 03.01.16 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA SEDIMENTADOR | UND | 1.00 | | | | 1.00 |

| N° | DESCRIPCION | MEDIDAS | PARCIAL | TOTAL | UND. |
|----------|--|---|------------------------------|------------|----------|
| 03.02.00 | PRE-FILTRO | | | | |
| 03.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | LTEXBTE | 136.00 | 136.00 | m2 |
| 03.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | 136.00 | 136.00 | m2 |
| 03.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | (0.50x1.20x(L1+L2+L3+2.4))+0.27x0.70x(2B+1.20) (LSxB5xHS+(he)(2.40+L1+L2+L3)(2B+2.4)) | 6.8172 432.7375 | 439.55 | m3 |
| 03.02.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | | 136.00 | 136.00 | m2 |
| 03.02.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | 527.47 | m3 |
| 03.02.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | (L1+L2+L3+1)(2B+2.4)+1.4(2B+2.4)+2x0.2 | 107.60 | 107.60 | m2 |
| 03.02.07 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA PLATEA | (0.2x1.20x(L1+L2+L3+1))+3x0.70x0.15x(2B+1.1) (0.2(L1+L2+L3+0.7)(2B+1.2))+2x1x0.2(2B+2.4)+2x0.32x1.1x0.2 | 5.9025 14.3240 | 20.23 | m3 |
| 03.02.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA | 0.45x2x(1.0+L1+L2+L3)+3(0.27x2)x(B+0.6)+0.32x2x3(B+0.6) 2x0.20x(L1+L2+L3+1)+2x0.20x(B+0.6) 2x0.2(2B+2.4) | 30.9660 5.0800 6.4000 | 42.45 | m2 |
| 03.02.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA | | | | |
| | 1/2" | 1.00 (1.10/0.2+1)(L1+L2+L3+0.5) | 31.2000 | 31.2000 | |
| | 1/2" | 1.00 2x0.90(L1+L2+L3+1)/0.2+1) | 49.5000 | 49.5000 | |
| | 1/2" | 1.00 2((B+0.5)/0.2+1)(1.4+1.29) | 201.7500 | 201.7500 | |
| | 1/2" | 1.00 2(0.6/0.2+2x0.55/0.2+3)(B+1.05) | 180.5500 | 180.5500 | |
| | 1/2" | 1.00 4((B+0.5)/0.2+1)(1+L1+L2+L3) | 795.0000 | 795.0000 | |
| | 1/2" | 1.00 4(1.6+(L1+L2+L3)/0.2)(B+1) | 720.7200 | 720.7200 | |
| | 1/2" | 1.00 2(2B+2.3)(0.9/0.2+1) | 174.9000 | 174.9000 | 2,153.62 |
| 03.02.10 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAJA DE ENTRADA (EMExHExLE+ELExBExLE) | | 0.3672 | 0.37 | m3 |
| 03.02.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE ENTRADA 2xLExHE+(BE-EME)LE+2ELExLE | | 4.2060 | 4.21 | m2 |
| 03.02.12 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE ENTRADA | | | | |
| | 1/2" | 1.00 1.5(1.1/0.25+1)+1.5(HE/0.2+1) | 30.4500 | 30.4500 | |
| | 1/2" | 1.00 1.3(0.6/0.25+1)+(HE+65)(0.6/0.25+1) | 16.0820 | 16.0820 | 46.53 |
| 03.02.13 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MURO - FILTRO | 2x0.2((H+0.5)x(L1+L2+L3+1.2)+(H+0.73)(L1+L2+L3+2)) 2x0.2(0.3(L1+L2+L3)+0.8*0.05+4*0.05) 0.20(2x((2B+2.4)(H+0.73)-0.6x0.83)+1.2(H+1.8+1.07)) | 16.9736 0.5400 25.0816 | 42.60 | m3 |
| 03.02.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | 2(2(H+0.73)(2B+L1+L2+L3+4.4)+0.6(L1+L2+L3)) 2(2(H+0.82)(L1+L2+L3+1.2)+1.2(H+1.8+1.07)) | 337.8760 98.1280 | 436.00 | m2 |
| 03.02.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | |
| | 3/8" | 0.56 2((2B+1.2)/0.10+1)(H+1.20)+(1.2/0.10+1)(0.15) | 1,253.5500 | 701.9880 | |
| | 3/8" | 0.56 2((L1+L2+L3+2.4)/0.10+1)(H+1.2) | 571.2000 | 319.8720 | |
| | 3/8" | 0.56 2((H+1.05)/0.10+1)(2B+2.1+L1+L2+L3+2.1) | 1,834.3000 | 1,027.2080 | |
| | 3/8" | 0.56 2((H+0.70)/0.10+1)(2.4+L1+L2+L3) | 509.2000 | 285.1520 | |
| | 3/8" | 0.56 2((L1+L2+L3+1.2)/0.10+1)(H+0.70+0.25) | 442.4000 | 247.7440 | 2,581.96 |
| 03.02.16 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAJA DE SALIDA | | | | |
| | Muros, concreto fc=210kg/cm2 | EMS(HS-ELS)(2(LS-EMS)+BS) | 0.9518 | 1.35 | m3 |
| | Losa, concreto fc=175kg/cm2 | 1.05xELSxLSxBS | 0.3938 | | |
| 03.02.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SALIDA | | | | |
| | Muros, encofrado | 2(HS-ELS)(2(LS-EMS)+BS-EMS) | 12.2850 | 15.66 | m2 |
| | Losa, encofrado | LSxBS+ELS(BS+2LS) | 3.3750 | | |
| 03.02.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SALIDA | | | | |
| | 3/8" | 0.56 ((BS-.1)/0.10+1)(HS+0.4+LS) | 92.7500 | 51.9400 | |
| | 3/8" | 0.56 ((LS-0.05)/0.10+1)(2HS+BS-0.1) | 51.2000 | 28.6720 | |
| | 3/8" | 0.56 ((HS-ELS)/0.10+1)(2LS+BS+0.7) | 82.6500 | 46.2840 | 126.90 |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| N° | DESCRIPCION | MEDIDAS | PARCIAL | TOTAL | UND. |
|----------|---|---|----------|----------|-----------|
| 03.02.19 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA COLUMNAS | (H-0.5)x0.2x0.2x16x2 | 3.2000 | 3.20 | m3 |
| 03.02.20 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS | (H-0.5)x0.51x16x2 | 40.8000 | 40.80 | m2 |
| 03.02.21 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS | | | | |
| | 3/8" | 0.56 16x2x2x(H+0.4) | 217.6000 | 121.8560 | |
| | 1/2" | 1.00 16x4x2x(H+0.4) | 435.2000 | 435.2000 | |
| | 3/8" | 0.56 16x2x2(0.34+0.14+0.05)(6+(H-0.5)/0.25) | 508.8000 | 284.9280 | 841.98 kg |
| 03.02.22 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA VIGAS | 0.2x0.25x(B+0.4)x8 | 2.8800 | 2.88 | m3 |
| 03.02.23 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS | 8(0.5(B+0.4)+0.2B) | 39.6800 | 39.68 | m2 |
| 03.02.24 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS | | | | |
| | 1/2" | 1.00 4x8(B+1) | 249.6000 | 249.6000 | |
| | 3/8" | 0.56 8x0.76x(7+(B-0.5)/0.20) | 234.0800 | 131.0848 | 380.68 kg |
| 03.02.25 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA LOSA PREFABRICADA | | | | |
| | Losas prefabricadas de 0.5x0.3x0.05m. ²⁶ | 0.0075 | 0.1950 | | |
| | Losas prefabricadas de 0.4x0.25x0.05m. ³² | 0.005 | 0.1600 | 0.36 | m3 |
| 03.02.26 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA PREFABRICADA | | | | |
| | Losas prefabricadas de 0.5x0.3x0.05m. ²⁶ | 1.6 | 0.0500 | 2.0800 | |
| | Losas prefabricadas de 0.4x0.25x0.05m. ³² | 1.4 | 0.0500 | 2.2400 | 4.32 m2 |
| 03.02.27 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA PREFABRICADA | | | | |
| | Losas prefabricadas de 0.5x0.3x0.05m. ²⁶ | 0.25 | 3.0000 | 19.5000 | |
| | Losas prefabricadas de 0.4x0.25x0.05m. ³² | 0.25 | 2.2000 | 17.6000 | 37.10 kg |
| 03.02.28 | MUROS DE LADRILLO DE CANTO 9X14X24 18 HUECOS 8(Bx(H-0.2)) | | 152.3200 | 152.32 | m2 |
| 03.02.29 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | |
| | Tarrajeo interior | (H+0.73)(3(2B+2)+2(L1+L2+L3+2))+2(L1+L2+L3)(0.3+H)-4x0.6x0.83 | 247.9500 | | |
| | | 2x1.1x0.32+1.2(2H+3.6)+(H+0.77)(L1+L2+L3+1.2) | 32.9590 | | |
| | | (2LS+BS-4EMS)(HS-ELS)+LE((BE-EME)+2(LE+HE)) | 10.6860 | | |
| | | 2x6x(B+0.4)(0.3+0.32) | 53.5680 | | |
| | | 0.2x2(2B+L1+L2+L3+4.4) | 8.9200 | | |
| | | 0.2x2(L1+L2+L3+2.23)+1.2x0.2 | 2.8520 | | |
| | Tarrajeo columnas | 16(H-0.5)x0.51x2 | 40.8000 | | |
| | Tarrajeo vigas | 8x(0.7x(B+0.4)+0.11B) | 46.3040 | | |
| | Tarrajeo exterior | 2(H+1.5-he)(L1+L2+L3+2B+4.8)+2LSxHS+BSxLS | 27.5750 | | |
| | | 0.2x2(2B+L1+L2+L3+4.4)+0.15x(BS+2LS-2EMS) | 9.6250 | 481.24 | m2 |
| 03.02.30 | FILTRO DE GRAVA DE 2" A 1" | 2L1x(B+0.4)xH | 60.4800 | 60.48 | m3. |
| 03.02.31 | FILTRO DE GRAVA DE 1" A 3/4" | 2L2x(B+0.4)xH | 82.0800 | 82.08 | m3. |
| 03.02.32 | FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 1/2" | 2L3x(B+0.4)xH | 43.2000 | 43.20 | m3. |
| 03.02.33 | JUNTA WATER STOCK | 2HS+BS | 6.5000 | 7.00 | ml |
| 03.02.34 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA PREFILTRO | | | 1.00 | und. |

| N° | DESCRIPCION | MEDIDAS | PARCIAL | TOTAL | UND. |
|----------|-----------------------------------|---|-------------------|--------|------|
| 03.03.00 | FILTRO LENTO | | | | |
| 03.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | LTEXBTE | 74.8800 | 74.88 | m2 |
| 03.03.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | 74.8800 | 74.88 | m2 |
| 03.03.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | ((he+0.05)x(L+2xEEF)x(2xB+3xEEF)) ((he+0.05)x(LS-2)x(BS+0.20)) | 79.8000 7.0823 | 86.88 | m3 |
| 03.03.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | | 74.8800 | 74.88 | m2. |
| 03.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | 104.26 | m3. |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

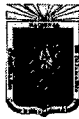
| Nº | DESCRIPCION | MEDIDAS | PARCIAL | TOTAL | UND. |
|----------|---|--|-------------------|----------|-------------|
| 03.03.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | $(L+2xEEF+0.20)x(2xB+3xEEF+0.20)$ $(LS-0.20)x(BS+0.20)$ | 40.5600 3.3725 | | 43.93 m2. |
| 03.03.07 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA PLATEA | $Ex((2xB+3xEEF+0.2)x(L+0.2+2xEEF)+(LS-0.2)x(BS+2))$ | 10.9831 | | 10.98 m3 |
| 03.03.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA | $Ex(2x(2xB+3xEEF+0.2)+2x(L+0.6+2xEEF+LS))$ | 7.2750 | | 7.28 m2 |
| 03.03.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA | | | | |
| | 1/2" | 1.00 $((L+2EEF+0.2)/0.20+1)x(2B+3EEF+0.60)x2$ | 442.8000 | 442.8000 | |
| | 1/2" | 1.00 $(LS/0.2+1)x(BS+3EES+0.6)$ | 29.7000 | 29.7000 | |
| | 1/2" | 1.00 $((2B+3EEF+0.2)/0.20+1)x(L+2EEF+0.2)x2$ | 416.0000 | 416.0000 | |
| | 1/2" | 1.00 $(BS/0.2+1)x(LS+2EEF+0.6)$ | 36.3875 | 36.3875 | |
| | 1/2" | 1.00 $(L+2EEF)/0.2+1)x2.20$ | 57.2000 | 57.2000 | |
| | 1/2" | 1.00 $2x1.30x((L+2xEEF)/0.20+1)$ | 67.6000 | 67.6000 | |
| | 1/2" | 1.00 | 0.0000 | 0.0000 | |
| | 1/2" | 1.00 | 0.0000 | 0.0000 | 1,049.69 kg |
| 03.03.10 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAJA DE ENT BExLExLx1.0 | $EEMx(h-EEL)x(LEx2+(BE-2xEEM)x2+(LE-2xEEM-.30))x1.0$ | 0.3480 0.9100 | | 1.26 m3 |
| 03.03.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE EN BExLE+3xhx(BE+LE)+2xhx(EEM+LE-2xEEM-.30) | | 23.2350 | | 23.24 m2 |
| 03.03.12 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE ENTRADA | | | | |
| | 1/2" | 1.00 $((LE-0.1)/0.2+1)x(BE-0.3+2xh)$ | 44.0000 | 44.0000 | |
| | 1/2" | 1.00 $((BE-0.1)/0.2+1)x(LE+3+h)$ | 8.5050 | 8.5050 | |
| | 1/2" | 1.00 $((h-0.10)/0.20+1)x(2xLE+BE+0.2)$ | 49.5000 | 49.5000 | |
| | 1/2" | 1.00 $((h-0.10)/0.20+1)x(BE+0.3)$ | 1.9250 | 1.9250 | |
| | 1/2" | 1.00 $((BE-0.2)/0.2+1)x(h+0.10)$ | 1.1000 | 1.1000 | |
| | 1/2" | 1.00 $((h-0.10)/0.20+1)x(LE-2xEEM+0.10)$ | 23.6500 | 23.6500 | |
| | 1/2" | 1.00 $((LE-2xEEM-.30)/0.20+1)x(h+1)$ | 23.1000 | 23.1000 | 151.78 kg |
| 03.03.13 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MURO - FILTR $3x(L+2xEEF)xHxEEF+4xBxEEFxH$ | | 19.7200 | | 19.72 m3 |
| 03.03.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | $Hx(3x((L+2xEEF)-(2xB+3xEEF))+2xL)$ | 159.8000 | | 159.80 m2 |
| 03.03.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | |
| | 1/2" | 1.00 $4x((H-0.1)/0.15+1)x(L+2xEEF+0.25)$ | 483.0000 | 483.0000 | |
| | 1/2" | 1.00 $2x((H-0.1)/0.2+1)x(2xB+3xEEF+0.25)$ | 361.1000 | 361.1000 | |
| | 1/2" | 1.00 $4x((L+2xEEF-0.1)/0.25+1)x(H+E+0.25)$ | 321.3600 | 321.3600 | |
| | 1/2" | 1.00 $2x((L+2xEEF-0.1)/0.25+1)x(1.2+E)$ | 59.7400 | 59.7400 | |
| | 1/2" | 1.00 $2x((Bx2+3xEEF-0.1)/.25+1)x(1.2+E)$ | 89.9000 | 89.9000 | |
| | 1/2" | 1.00 $2x((Bx2+3xEEF-0.1)/0.25+1)x(H+E+0.25)$ | 241.8000 | 241.8000 | 1,556.90 kg |
| 03.03.16 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAJA DE SALII HxEESx(BS+4x(LS-EES)) | | 3.7485 | | 3.75 m3 |
| 03.03.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SAL Hx2x(BS+2xLS+2*(LS-EES)) | | 52.0200 | | 52.02 m2 |
| 03.03.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SALIDA | | | | |
| | 1/2" | 1.00 $2x((H-0.1)/0.15+1)x(LS+EEF+0.25)$ | 73.6000 | 73.6000 | |
| | 1/2" | 1.00 $((H-0.1)/0.15+1)x(BS-1)$ | 74.7500 | 74.7500 | |
| | 1/2" | 1.00 $3x((LS-0.1)/0.25+1)x(H+E+0.25)$ | 60.8400 | 60.8400 | |
| | 1/2" | 1.00 $((BS-0.1)/0.25+1)x(H+E+0.25)$ | 54.6000 | 54.6000 | 263.79 kg |
| 03.03.19 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA LOSA - TAPA $(EETx(BTxLT-0.7x0.7)+0.1x0.1x2x(0.7+0.5))$ | | 0.5974 | | 0.60 m3 |
| 03.03.20 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS - TAP. $BTxLT+EETx2x(BT+LT)+2x(1.4x(0.1+EET)+1.15x0.1)$ | | 6.6525 | | 6.65 m2 |
| 03.03.21 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA - TAPA | | | | |
| | 1/2" | 1.00 $((LT-0.1)/0.25+1)x(BT+2xEES+0.2)$ | 25.2000 | 25.2000 | |
| | 1/2" | 1.00 $((BT-0.1)/0.25+1)x(LT+2xEES+0.2)$ | 22.1200 | 22.1200 | 47.32 kg |
| 03.03.22 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA VERTEDERO $(BS-4xEES-BT)x0.15x(1.055+0.65)$ | | 0.3836 | | 0.38 m3 |
| 03.03.23 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VERTEDERO $(BS-4xEES-BT)x(1.055+0.80+0.65+.905)$ | | 5.1150 | | 5.12 m2 |
| 03.03.24 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VERTEDERO | | | | |
| | 1/2" | 1.00 $((BS-4xEES-BT-0.1)/.25+2)x2.005$ | 15.2380 | 15.2380 | |
| | 1/2" | 1.00 $8x(BS-4xEES-BT+1.2)$ | 21.6000 | 21.6000 | 36.84 kg |
| 03.03.25 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA LOSA PREFABRICADA Losas prefabricadas de 0.5x0.7x0.10m. | 2 | 0.035 | 0.0700 | 0.07 m3 |
| 03.03.26 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA PREFABRICADA Losas prefabricadas de 0.5x0.7x0.10m. | 2 | 2.4 | 0.1000 | 0.48 m2 |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| N° | DESCRIPCIÓN | MEDIDAS | PARCIAL | TOTAL | UND. |
|----------|--|---|---|--------|------|
| 03.03.27 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA PREFABRICADA Losas prefabricadas de 0.5x0.7x0.10m. | 2 0.25 7.0000 | 3.5000 | 3.50 | kg |
| 03.03.28 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE Tarrajeo interior Tarrajeo exterior | (h-0.1)(4(LE-2EEM)-1.6+3(BE-2EEM)) (LE-2EEM)(BE-3EEM)+0.8EEM+0.25(BE-2EEM) 4H(L+B) 4H((LS-EES)+(BS-4EES-BT)/2) 3.41(BS-4EES-BT) EEFxBE+EEM(BE-4EEM+LE-0.80)+4EEF x 0.30 (h+EEM)(BE+2LE)+BExLE+0.3*EEM (H-h)(2(L+2EEF+LS)+2(2B+3EEF)-BE) (H-h)BE 2H(BT+LT)+BTxLT EEF(2(L+2B+3EEF)-BS)+EES(BS+2(LS-EES)) 4(0.7(EET+0.1)+0.1x0.9)+2x0.1x1.6 | 11.5500 0.9800 110.1600 23.8000 5.1150 1.1100 13.3000 36.5850 0.3600 36.2725 5.0125 1.3800 | 245.63 | m2 |
| 03.03.29 | FILTRO DE GRAVA DE 1/8" | 2LxBx0.05x1.05 | 1.6100 | 1.61 | m3. |
| 03.03.30 | FILTRO DE GRAVA DE 1/4" | 2LxBx0.05x1.05 | 1.6100 | 1.61 | m3. |
| 03.03.31 | FILTRO DE GRAVA DE 1/2" | 2LxBx0.08x1.05 | 2.5760 | 2.58 | m3. |
| 03.03.32 | FILTRO DE GRAVA DE 1" | 2LxBx0.12x1.05 | 3.8640 | 3.86 | m3. |
| 03.03.33 | FILTRO DE ARENA | 2LxBx(1.20+mixer)x1.02 | 43.3541 | 43.35 | m3. |
| 03.03.34 | JUNTA WATER STOCK | 2(2B+3EEF)+3L+2h+BE+2H+4LS+(BS-4EES-BT) | 43.2000 | 44.00 | ml |
| 03.03.35 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA FILTRO | | 1.0000 | 1.00 | und |
| 03.03.36 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA FILTRO LENTO | | 1.0000 | 1.00 | und. |

| Item | Descripción | Unidad | Largo | Ancho | Alto | Subtotal | Total |
|----------|---|--------|----------|-------|------|----------|----------|
| 04.00.00 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN | | | | | | |
| 04.01.00 | LÍNEA DE CONDUCCIÓN | | | | | | |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 8.55 | | | 8.55 | 8.55 |
| 04.01.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | M3 | 8,547.93 | 0.40 | 0.80 | 2,735.34 | 2,735.34 |
| 04.01.03 | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | M | 8,547.93 | | | 8,547.93 | 8,547.93 |
| 04.01.04 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | M3 | 2,136.98 | | | 2,136.98 | 2,136.98 |
| 04.01.05 | TUBERIA PVC A-10/AGUA POTABLE DE 3" | M | | | | | 6,160.00 |
| | | | 960.00 | | | 960.00 | |
| | | | 524.70 | | | 524.70 | |
| | | | 36.69 | | | 36.69 | |
| | | | 72.50 | | | 72.50 | |
| | | | 41.01 | | | 41.01 | |
| | | | 325.10 | | | 325.10 | |
| | | | 3,000.00 | | | 3,000.00 | |
| | | | 200.00 | | | 200.00 | |
| | | | 189.93 | | | 189.93 | |
| | | | 810.07 | | | 810.07 | |
| 04.01.06 | TUBERIA PVC A-15/AGUA POTABLE DE 2 1/2" | M | | | | | 869.06 |
| | | | 795.56 | | | 795.56 | |
| | | | 73.50 | | | 73.50 | |
| 04.01.07 | TUBERIA PVC A-10/AGUA POTABLE DE 2 1/2" | M | | | | | 1,478.87 |
| | | | 490.00 | | | 490.00 | |
| | | | 127.33 | | | 127.33 | |
| | | | 191.37 | | | 191.37 | |
| | | | 195.74 | | | 195.74 | |
| | | | 236.68 | | | 236.68 | |
| | | | 237.75 | | | 237.75 | |
| 04.01.08 | TUBERIA PVC A-10/AGUA POTABLE DE 2" | M | | | | | 40.00 |
| | | | 40.00 | | | 40.00 | |
| 04.01.09 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | M | | | | | 8,547.93 |
| | | | 8,547.93 | | | 8,547.93 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Item | Descripción | Unidad | Largo | Ancho | Alto | Subtotal | Total |
|----------|---|--------|----------|-------|------|----------|----------|
| 04.01.10 | PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB.15-20mm A ZANJA TAPADA | M | | | | | 8,547.93 |
| | | | 8,547.93 | | | 8,547.93 | |
| 04.02.00 | LINEA DE ADUCCION | | | | | | |
| 04.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 3.42 | | | 3.42 | 3.42 |
| 04.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | M3 | 3,415.68 | 0.40 | 0.80 | 1,093.02 | 1,093.02 |
| 04.02.03 | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | M | 3,415.68 | | | 3,415.68 | 3,415.68 |
| 04.02.04 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | M3 | 853.92 | | | 853.92 | 853.92 |
| 04.02.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | M | | | | | 3,415.68 |
| | | | 600.00 | | | 600.00 | |
| | | | 400.00 | | | 400.00 | |
| | | | 230.61 | | | 230.61 | |
| | | | 169.39 | | | 169.39 | |
| | | | 480.00 | | | 480.00 | |
| | | | 120.00 | | | 120.00 | |
| | | | 1,000.00 | | | 1,000.00 | |
| | | | 110.00 | | | 110.00 | |
| | | | 305.68 | | | 305.68 | |
| 04.02.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | M | | | | | 3,415.68 |
| | TUBERIA PVC A-10/AGUA POTABLE DE 2 1/2" | | 3,415.68 | | | 3,415.68 | |
| 04.02.07 | PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB.15-20mm A ZANJA TAPADA | M | | | | | 3,415.68 |
| | | | 3,415.68 | | | 3,415.68 | |
| 04.03.00 | CAMARAS Y VALVULAS | | | | | | |
| 04.03.01 | VALVULA DE AIRE Ø 3" | und | 2.00 | | | 2.00 | 2.00 |
| 04.03.02 | VALVULA DE AIRE Ø 2 1/2" | und | 4.00 | | | 4.00 | 4.00 |
| 04.03.03 | VALVULA DE PURGA Ø 3" | und | 2.00 | | | 2.00 | 2.00 |
| 04.03.04 | VALVULA DE PURGA Ø 2 1/2" | und | 5.00 | | | 5.00 | 5.00 |
| 04.03.05 | VALVULA DE CONTROL Ø 3" | und | 2.00 | | | 2.00 | 2.00 |
| 04.03.06 | VALVULA DE CONTROL Ø 2 1/2" | und | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 |
| 04.03.07 | CAMARA ROMPE PRESION TIPO CRP6 | und | 3.00 | | | 3.00 | 3.00 |
| 05.00.00 | RESERVORIOS | | | | | | |
| 05.01.00 | RESERVORIO FERROCEMENTO 40 M3 | UND | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 |
| 05.02.00 | RESERVORIO FERROCEMENTO 5 M3 | UND | 5.00 | | | 5.00 | 5.00 |
| 05.03.00 | CASETA PARA VALVULAS DE RESERVORIO | UND | 6.00 | | | 6.00 | 6.00 |
| 06.00.00 | RED DE DISTRIBUCION | | | | | | |
| 06.01.00 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 3.55 | | | 3.55 | 3.55 |
| | C.P. PIRIAS | | 1,550.59 | | | | |
| | P-1 | | 98.50 | | | | |
| | P-2 | | 35.48 | | | | |
| | P-3 | | 35.75 | | | | |
| | P-4 | | 33.64 | | | | |
| | P-5 | | 32.77 | | | | |
| | P-6 | | 72.05 | | | | |
| | P-7 | | 28.81 | | | | |
| | P-8 | | 43.11 | | | | |
| | P-9 | | 33.60 | | | | |
| | P-10 | | 88.89 | | | | |
| | P-11 | | 75.58 | | | | |
| | P-12 | | 120.06 | | | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Item | Descripción | Unidad | Largo | Ancho | Alto | Subtotal | Total |
|----------|--|----------------------|----------|-------|------|----------|----------|
| | | P-13 | 57.26 | | | | |
| | | P-14 | 67.33 | | | | |
| | | P-15 | 90.94 | | | | |
| | | P-16 | 47.27 | | | | |
| | | P-17 | 63.24 | | | | |
| | | P-18 | 104.43 | | | | |
| | | P-19 | 37.22 | | | | |
| | | P-20 | 47.27 | | | | |
| | | P-21 | 62.69 | | | | |
| | | P-22 | 18.40 | | | | |
| | | P-23 | 18.52 | | | | |
| | | P-24 | 63.79 | | | | |
| | | P-25 | 35.27 | | | | |
| | | P-26 | 41.71 | | | | |
| | | P-27 | 97.01 | | | | |
| | | SECTOR ALTO PIRIAS | 1,048.76 | | | | |
| | | SECTOR ALAMOS | 459.71 | | | | |
| | | SECTOR RAYOS DEL SOL | 494.73 | | | | |
| 06.02.00 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | M3 | 3,553.79 | 0.40 | 0.80 | 1,137.21 | 1,137.21 |
| | | C. P. PIRIAS | 1,550.59 | | | | |
| | | SECTOR ALTO PIRIAS | 1,048.76 | | | | |
| | | SECTOR ALAMOS | 459.71 | | | | |
| | | SECTOR RAYOS DEL SOL | 494.73 | | | | |
| 06.03.00 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | M | 888.45 | | | 888.45 | 888.45 |
| 06.04.00 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | M | 133.98 | | | 133.98 | 133.98 |
| | | C. P. PIRIAS | 133.98 | | | | |
| 06.05.00 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2" | M | 279.73 | | | 279.73 | 279.73 |
| | | C. P. PIRIAS | 279.73 | | | | |
| 06.06.00 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1 1/2" | M | 1,136.88 | | | 1,136.88 | 1,136.88 |
| | | C. P. PIRIAS | 1,136.88 | | | | |
| 06.07.00 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1" | M | 200.00 | | | 200.00 | 200.00 |
| | | SECTOR RAYOS DEL SOL | 200.00 | | | | |
| 06.08.00 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 3/4" | M | 1,803.20 | | | 1,803.20 | 1,803.20 |
| | | SECTOR ALTO PIRIAS | 1,048.76 | | | | |
| | | SECTOR ALAMOS | 459.71 | | | | |
| | | SECTOR RAYOS DEL SOL | 294.73 | | | | |
| 06.09.00 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | M | 3,553.79 | | | 3,553.79 | 3,553.79 |
| 06.10.00 | VALVULA DE CONTROL Ø 2" | und | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 |
| 06.11.00 | VALVULA DE CONTROL Ø 1 1/2" | und | 1.00 | | | 1.00 | 1.00 |
| 06.12.00 | VALVULA DE CONTROL Ø 3/4" | und | 3.00 | | | 3.00 | 3.00 |
| 07.00.00 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | | | |
| 07.01.00 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CONEXIONES DOMICILIARES - AGU | KM | 0.99 | | | 0.99 | 0.99 |
| 07.02.00 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 20-25mm HASTA 0.80M | M | 992.00 | | | 992.00 | 992.00 |
| | | C. P. PIRIAS | 640.00 | | | | |
| | | SECTOR ALTO PIRIAS | 192.00 | | | | |
| | | SECTOR ALAMOS | 80.00 | | | | |
| | | SECTOR RAYOS DEL SOL | 80.00 | | | | |
| 07.03.00 | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | M | 992.00 | | | 992.00 | 992.00 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Item | Descripción | Unidad | Largo | Ancho | Alto | Subtotal | Total |
|----------|---|--------|--------|-------|------|----------|--------|
| 07.04.00 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | M | 992.00 | | | 992.00 | 992.00 |
| 07.05.00 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1/2" | M | 992.00 | | | 992.00 | 992.00 |
| 07.06.00 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - AGUA | M | 992.00 | | | 992.00 | 992.00 |
| 07.07.00 | VALVULA DE CONTROL Ø 1/2" | UND | 172.00 | | | 172.00 | 172.00 |
| | C.P. PIRIAS | | 128.00 | | | | |
| | SECTOR ALTO PIRIAS | | 24.00 | | | | |
| | SECTOR ALAMOS | | 10.00 | | | | |
| | SECTOR RAYOS DEL SOL | | 10.00 | | | | |

| PARTIDA | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|----------|---|------|----------|--------|----|-------|---------|--------|
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 01.01.00 | MOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | | | | | | | 1.00 |
| | | GLB | 1.00 | | | | 1.00 | |
| 02.00.00 | RED GENERAL DE ALCANTARILLADO | | | | | | | |
| 02.01.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | | | | | | 1.79 |
| | | | | Buzon | | long | | |
| | | | | Del | Al | m | | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 1 | 2 | 52.13 | 0.05 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 2 | 3 | 61.85 | 0.06 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 3 | 4 | 49.88 | 0.05 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 4 | 5 | 36.36 | 0.04 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 5 | 6 | 36.89 | 0.04 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 6 | 7 | 31.37 | 0.03 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 7 | 8 | 35.03 | 0.04 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 8 | 9 | 33.11 | 0.03 | |
| | CALLE PRINCIPAL | | | 9 | 10 | 38.64 | 0.04 | |
| | CALLE 2 | | | 11 | 12 | 59.28 | 0.06 | |
| | CALLE 2 | | | 12 | 13 | 65.39 | 0.07 | |
| | CALLE S/N | | | 44 | 45 | 67.33 | 0.07 | |
| | CALLE S/N | | | 45 | 46 | 55.98 | 0.06 | |
| | CALLE S/N | | | 46 | 47 | 33.53 | 0.03 | |
| | CALLE S/N | | | 47 | 13 | 38.06 | 0.04 | |
| | AVENIDA SAN IGNACIO | | | 42 | 41 | 63.75 | 0.06 | |
| | AVENIDA SAN IGNACIO | | | 41 | 40 | 41.90 | 0.04 | |
| | AVENIDA SAN IGNACIO | | | 40 | 39 | 41.42 | 0.04 | |
| | AVENIDA SAN IGNACIO | | | 39 | 44 | 41.43 | 0.04 | |
| | AVENIDA SAN IGNACIO | | | 10 | 38 | 43.74 | 0.04 | |
| | AVENIDA SAN IGNACIO | | | 38 | 44 | 43.74 | 0.04 | |
| | CALLE 1 | | | 10 | 11 | 26.16 | 0.03 | |
| | CALLE 1 | | | 11 | 21 | 47.96 | 0.05 | |
| | CALLE 1 | | | 21 | 22 | 24.58 | 0.02 | |
| | CALLE 1 | | | 22 | 23 | 14.98 | 0.01 | |
| | CALLE 1 | | | 23 | 24 | 28.74 | 0.03 | |
| | CALLE 1 | | | 24 | 25 | 62.85 | 0.06 | |
| | CALLE 3 | | | 24 | 36 | 28.13 | 0.03 | |
| | CALLE 3 | | | 36 | 37 | 38.97 | 0.04 | |
| | CALLE 3 | | | 37 | 12 | 39.39 | 0.04 | |
| | CALLE 3 | | | 24 | 30 | 42.64 | 0.04 | |
| | CALLE 4 | | | 28 | 29 | 42.26 | 0.04 | |
| | CALLE 4 | | | 29 | 30 | 51.13 | 0.05 | |
| | CALLE 4 | | | 30 | 31 | 61.34 | 0.06 | |
| | CALLE LOS LAURELES | | | 31 | 32 | 16.05 | 0.02 | |
| | CALLE LOS LAURELES | | | 32 | 25 | 17.15 | 0.02 | |
| | CALLE LOS LAURELES | | | 25 | 26 | 40.12 | 0.04 | |
| | CALLE LOS LAURELES | | | 26 | 27 | 48.86 | 0.05 | |
| | CALLE LOS LAURELES | | | 27 | 13 | 50.77 | 0.05 | |
| | CALLE BOLOGNESI | | | 35 | 34 | 38.29 | 0.04 | |
| | CALLE BOLOGNESI | | | 34 | 33 | 43.14 | 0.04 | |
| | CALLE BOLOGNESI | | | 33 | 32 | 56.57 | 0.06 | |
| 02.02.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 110-160mm DESDE 1.20 HASTA 1.50M | | | | | | | 589.07 |
| | | M | | 589.07 | | | 589.07 | |
| 02.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 110-160mm DESDE 1.51 HASTA 1.75M | | | | | | | 205.20 |
| | | M | | 205.20 | | | 205.20 | |
| 02.02.03 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 110-160mm DESDE 1.76 HASTA 2.00M | | | | | | | 415.36 |
| | | M | | 415.36 | | | 415.36 | |
| 02.02.04 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 110-160mm DESDE 2.01 HASTA 2.50M | | | | | | | 335.88 |
| | | M | | 335.88 | | | 335.88 | |
| 02.02.05 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 110-160mm DESDE 2.51 HASTA 3.00M | | | | | | | 128.52 |
| | | M | | 128.52 | | | 128.52 | |
| 02.02.06 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 110-160mm DESDE 3.01 HASTA 3.50M | | | | | | | 17.15 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|----------|--|--------------------|----------------------|----------|----------------|---|----------|----------|
| 02.02.07 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-180mm DESDE 3.51 HASTA 4.00M | M | | 99.71 | | | 99.71 | 99.71 |
| 02.02.08 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL P/TUB. D=180mm P/ TODA PROF | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.02.09 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.02.10 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 160mm HASTA 0.30m ENCIMA DEL TUBO | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.02.11 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.20-1.50m PROF | M | | 589.07 | | | 589.07 | 589.07 |
| 02.02.12 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.50-1.70m PROF | M | | 205.20 | | | 205.20 | 205.20 |
| 02.02.13 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.76-2.00m PROF | M | | 415.36 | | | 415.36 | 415.36 |
| 02.02.14 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 2.01-2.50m PROF | M | | 335.88 | | | 335.88 | 335.88 |
| 02.02.15 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 2.50-3.00m PROF | M | | 128.52 | | | 128.52 | 128.52 |
| 02.02.16 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 3.00-3.50m PROF | M | | 17.15 | | | 17.15 | 17.15 |
| 02.02.17 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 3.51-4.00m PROF | M | | 99.71 | | | 99.71 | 99.71 |
| 02.02.18 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.03.00 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC- DESAGUE | | | | | | | |
| 02.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.03.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.6"(160MM) P/DESAGUE | M | | 1,790.89 | | | 1,790.89 | 1,790.89 |
| 02.04.00 | BUZONES | | | | | | | |
| 02.04.01 | BUZON TIPO A H= 1.50 | UND | 25.00 | | | | 25.00 | 25.00 |
| 02.04.02 | BUZON TIPO A H= 1.60 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.03 | BUZON TIPO A H= 1.80 | UND | 3.00 | | | | 3.00 | 3.00 |
| 02.04.04 | BUZON TIPO A H= 2.10 | UND | 2.00 | | | | 2.00 | 2.00 |
| 02.04.05 | BUZON TIPO A H= 2.15 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.06 | BUZON TIPO A H= 2.20 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.07 | BUZON TIPO A H= 2.25 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.08 | BUZON TIPO A H= 2.85 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.09 | BUZON TIPO B H= 3.15 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.10 | BUZON TIPO B H= 3.30 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.11 | BUZON TIPO B H= 3.40 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.12 | BUZON TIPO B H= 3.45 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 02.04.13 | BUZON TIPO B H=4.00 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 03.00.00 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | | | | | | | |
| 03.01.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE | UND | 128.00 | | | | 128.00 | 128.00 |
| | Seccion de calles | Ancho de via prom. | Numero de conexiones | | Long. de conex | | | |
| | Seccion Tipica | 8 | 128 | | 4.00 | | 512.00 | 512.00 |
| 03.02.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | |
| 03.02.01 | EXCAV. ZANJA (PULSO) P/TUB. TERR NORMAL DN 100mm TODA PROF. | | | | | | | 512.00 |
| | Longitud total de excavacion | M | 512.00 | | | | 512.00 | 512.00 |
| 03.02.02 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | M | 512.00 | | | | 512.00 | 512.00 |
| 03.02.03 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100mm TODA PROF | M | 512.00 | | | | 512.00 | 512.00 |
| 03.02.04 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | M | 512.00 | | | | 512.00 | 512.00 |
| 03.03.00 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC- DESAGUE | | | | | | | |
| 03.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | M | | 512.00 | | | 512.00 | 512.00 |
| 03.03.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm | UND | 512.00 | | | | 512.00 | 512.00 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | DESCRIPCIÓN | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|----------|--|------|----------|--------|--------|----------|---------|--------|
| 03.03.03 | SUMINISTRO CAJA CONCRETO SIMPLE + TAPA C.ARMADO .30 X .60M. | JGO | 128.00 | | | | 128.00 | 128.00 |
| 03.03.04 | INSTALACION CAJA Y TAPA DE REGISTRO DE 0.30x0.60m EN TERRENO NORMAL | UND | 128.00 | | | | 128.00 | 128.00 |
| 03.03.05 | INSTALACION DE CAHIMBA P/CONEX. DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC -100 mm (4") | UND | 128.00 | | | | 128.00 | 128.00 |
| 04.00.00 | EMISOR | | | | | | | |
| 04.01.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | | | | | | 0.23 |
| | | | | Del | Al | m | | |
| | EMISOR | | | 2.00 | 1.50 | 28.25 | 0.03 | |
| | EMISOR | | | 1.50 | 2.65 | 32.87 | 0.03 | |
| | EMISOR | | | 2.65 | 1.50 | 53.77 | 0.05 | |
| | EMISOR | | | 1.50 | 1.50 | 28.22 | 0.03 | |
| | EMISOR | | | 1.50 | 1.50 | 25.28 | 0.03 | |
| | EMISOR | | | 1.50 | 1.50 | 15.73 | 0.02 | |
| | EMISOR | | | 1.50 | 1.50 | 21.55 | 0.02 | |
| | EMISOR | | | 1.50 | 1.20 | 20.00 | 0.02 | |
| 04.02.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | |
| 04.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.20 HASTA 1.50M | M | | 110.78 | | | 110.78 | 110.78 |
| 04.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.51 HASTA 1.75M | M | | 28.25 | | | 28.25 | 28.25 |
| 04.02.03 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.76 HASTA 2.00M | M | | 86.64 | | | 86.64 | 86.64 |
| 04.02.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL P/TUB. D=160mm P/ TODA PROF | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.02.05 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.02.06 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 160mm HASTA 0.30m ENCIMA DEL TUBO | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.02.07 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.20-1.50m PROF | M | | 110.78 | | | 110.78 | 110.78 |
| 04.02.08 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.51-1.75m PROF | M | | 28.25 | | | 28.25 | 28.25 |
| 04.02.09 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.76-2.00m PROF | M | | 86.64 | | | 86.64 | 86.64 |
| 04.02.10 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.03.00 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC- DESAGUE | | | | | | | |
| 04.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.03.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.6"(150MM) P/DESAGUE | M | | 225.67 | | | 225.67 | 225.67 |
| 04.04.00 | BUZONES | | | | | | | |
| 04.04.01 | BUZON TIPO A H= 1.50 | UND | 6.00 | | | | 6.00 | 6.00 |
| 04.04.02 | BUZON TIPO A H= 2.65 | UND | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 |
| 05.00.00 | PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | | | |
| 05.01.00 | TANQUE IMHOFF | | | | | | | |
| 05.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | M2 | | | | | | 30.00 |
| 05.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | M2 | 1 | 6.00 | 5.00 | | 30 | 30.00 |
| 05.01.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | M3 | 1 | 6.00 | 5.00 | 5.00 | 150 | 150.00 |
| 05.01.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | M2 | 1 | 6.00 | 5.00 | | 30 | 30.00 |
| 05.01.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | M3 | | | | | | 195.00 |
| 05.01.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | M2 | | Vol= | 150.00 | Esponj.= | 30% | 195.00 |
| | Losa de fondo | | 1 | 5.66 | 4.68 | | | 26.49 |
| 05.01.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2 | M3 | | | | | | 29.97 |
| | Losa de fondo | | 1 | 5.66 | 4.68 | 0.25 | 6.82 | |
| | Muros | | 2 | 5.30 | 4.17 | 0.25 | 11.05 | |
| | | | 2 | 3.70 | 4.17 | 0.25 | 7.71 | |
| | Sedimentador | | 1 | 5.10 | 1.55 | 0.25 | 1.98 | |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 0.25 | 2.42 | |
| | Viga de apoyo | | 2 | 1.20 | 0.50 | 0.15 | 0.18 | |
| 05.01.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | M2 | | | | | | 188.07 |
| | Sedimentador | | 2 | 5.30 | 4.17 | 2.00 | 88.40 | |
| | | | 2 | 3.70 | 4.17 | 2.00 | 61.72 | |
| | Viga de apoyo | | 1 | 5.10 | 1.55 | 2.00 | 15.81 | |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 2.00 | 19.38 | |
| | Viga de apoyo | | 2 | 1.20 | 1.15 | 1.00 | 2.76 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL | | | |
|-------------------------------|---|-----------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 05.01.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | KG | | | | | | 3339.11 | | | |
| | Acero en Muros | | 2 | Area= | 575.48 | | 1,150.97 | | | | |
| | | | 2 | Area= | 493.99 | | 987.97 | | | | |
| | Acero en Losa | | 1 | Area= | 763.06 | | 763.06 | | | | |
| | Acero en Viga de Apoyo | | 2 | Area= | 21.13 | | 42.26 | | | | |
| | Acero en Sedimentador | | 1 | Area= | 394.84 | | 394.84 | | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" | |
| MURO LONGITUDINAL | | 4.70 | 25 | Vertical Interior | | | 117.50 | | | | |
| | | 4.70 | 36 | Vertical Exterior | | | 169.20 | | | | |
| | | 6.15 | 21 | Horizontal Interior | | | 129.15 | | | | |
| | | 6.45 | 23 | Horizontal exterior | | | 148.35 | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | | 0.00 | 0.00 | 564.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | | 0.00 | 0.00 | 575.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | 575.48 | | | | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" | |
| MURO TRANSVERSAL | | 4.70 | 18 | Vertical Interior | | | 84.60 | | | | |
| | | 4.70 | 26 | Vertical Exterior | | | 122.20 | | | | |
| | | 6.15 | 21 | Horizontal Interior | | | 129.15 | | | | |
| | | 6.45 | 23 | Horizontal exterior | | | 148.35 | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | | 0.00 | 0.00 | 484.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | | 0.00 | 0.00 | 493.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | 493.99 | | | | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" | |
| LOSA DE FONDO | | 6.65 | 23 | Longitudinal Sup. | | | 152.95 | | | | |
| | | 5.95 | 27 | Transversal Sup. | | | 160.65 | | | | |
| | | 6.75 | 32 | Longitudinal Inf. | | | 216.00 | | | | |
| | | 5.75 | 38 | Transversal Inf. | | | 218.50 | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | | 0.00 | 0.00 | 748.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | | 0.00 | 0.00 | 763.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | 763.06 | | | | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" | |
| VIGA DE APOYO | | 2.30 | 6 | Vertical | | | 13.80 | | | | |
| | | 1.26 | 10 | Transversal | | 12.60 | | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | | 0.00 | 12.60 | 13.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | | 0.00 | 7.06 | 14.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | 21.13 | | | | | |
| | UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
| SEDIMENTADOR | | 3.45 | 23 | Vertical Derecho | | | 79.35 | | | | |
| | | 6.00 | 16 | Horizontal Derecho | | | 96.00 | | | | |
| | | 4.25 | 23 | Vertical Izquierdo | | | 97.75 | | | | |
| | | 6.00 | 19 | Horizontal Izquierdo | | | 114.00 | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | | 0.00 | 0.00 | 387.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | | 0.00 | 0.00 | 394.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | 394.84 | | | | | | |
| 05.01.10 | TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE | M2 | | | | | | | | 139.50 | |
| | Losa de fondo | | 1 | 5.86 | 4.68 | 1 | 26.49 | | | | |
| | Sedimentador | | 2 | 5.30 | 4.17 | 1 | 44.20 | | | | |
| | | | 2 | 3.70 | 4.17 | 1 | 30.86 | | | | |
| | Viga de apoyo | | 1 | 5.10 | 1.55 | 2 | 15.81 | | | | |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 2 | 19.38 | | | | |
| | Viga de apoyo | | 2 | 1.20 | 1.15 | 1 | 2.76 | | | | |
| 05.01.11 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | ML | | | | | | | | 6.00 | |
| | | | 6 | | | | | | | 6 | |
| 05.01.12 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | ML | | | | | | | | 6.00 | |
| | | | 6 | | | | | | | 6 | |
| 05.01.13 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" x 90° | UND. | | | | | | | | 4.00 | |
| | | | 4.00 | | | | | | | 4.00 | |
| 05.01.14 | TÉE DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 8" | UND. | | | | | | | | 2.00 | |
| | | | 2 | | | | | | | 2 | |
| 05.01.15 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 8" x 45° | UND. | | | | | | | | 2.00 | |
| | | | 2 | | | | | | | 2 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | DESCRIPCION | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL | | |
|-----------------------------|---|-------------|-----------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 05.02.00 | CAJA DE VÁLVULA DE CONTROL DE TANQUE IMHOFF | | | | | | | | | |
| 05.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | M2 | 1.00 | 1.30 | 1.30 | | 1.69 | 1.69 | | |
| 05.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | M2 | 1.00 | 1.30 | 1.30 | | 1.69 | 1.69 | | |
| 05.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | M3 | 1.00 | 1.30 | 1.30 | 1.00 | 1.69 | 1.69 | | |
| 05.02.04 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | M3 | 1.00 | 1.30 | 1.30 | 0.15 | 0.25 | 0.81 | | |
| | Losa de fondo | | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 0.15 | 0.30 | | | |
| | Muros | | 2.00 | 0.85 | 1.00 | 0.15 | 0.26 | | | |
| 05.02.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | M2 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 7.40 | | |
| | Muros | | 2.00 | 0.85 | 1.00 | 2.00 | 3.40 | | | |
| 05.02.06 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | M2 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 4.70 | | |
| | | | 2.00 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.70 | | | |
| | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | |
| 05.02.07 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 8" | UND | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | | |
| 05.02.08 | SUM. Y COL. DE TAPA METALICA PARA CAJA DE VAL. DE IMHOF | UND | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | | |
| 05.03.00 | LECHO DE SECADO | | | | | | | | | |
| 05.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | M2 | 1 | 7.30 | 7.50 | | 54.75 | 54.75 | | |
| 05.03.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | M2 | 1 | 7.30 | 7.50 | | 54.75 | 54.75 | | |
| 05.03.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | M3 | 1 | 7.30 | 7.50 | 0.50 | 27.375 | 27.38 | | |
| 05.03.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | M2 | 1 | 6.60 | 6.60 | | 43.56 | 43.56 | | |
| 05.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | M3 | Vol.= | 27.38 | Esponj.= | 30% | 35.59 | 35.59 | | |
| 05.03.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | M2 | 1 | 7.00 | 7.00 | | 49.00 | 49.00 | | |
| 05.03.07 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | M3 | 1 | 7.00 | 7.00 | 0.15 | 7.35 | 8.59 | | |
| | Losa de cimentacion | | 2 | 6.85 | 0.15 | 0.20 | 0.41 | | | |
| | Sobrecimiento | | 2 | 6.48 | 0.15 | 0.20 | 0.19 | | | |
| | Columnas | | 10 | 0.15 | 0.25 | 0.90 | 0.34 | | | |
| | Losa Salpicadora | | 4 | 0.80 | 0.80 | 0.10 | 0.26 | | | |
| | Soporte de Losa Salpicadora | | 4 | 0.23 | 0.50 | 0.10 | 0.05 | | | |
| 05.03.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | M2 | 2 | 6.85 | 0.20 | 2.00 | 5.48 | 18.62 | | |
| | Sobrecimiento | | 2 | 6.48 | 0.20 | 2.00 | 5.18 | | | |
| | Columnas | | 10 | 0.25 | 0.90 | 2.00 | 4.50 | | | |
| | Losa Salpicadora | | 4 | 0.80 | 0.80 | 1.00 | 2.56 | | | |
| | Soporte de Losa Salpicadora | | 4 | 0.23 | 0.50 | 2.00 | 0.90 | | | |
| 05.03.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | KG | 4 | Area= | 9.79 | | 39.17 | 130.68 | | |
| | Losa Salpicadora | | 10 | Area= | 8.40 | | 84.00 | | | |
| | Columnas | | 4 | Area= | 1.88 | | 7.51 | | | |
| | Soporte de Losa Salpicadora | | | | | | | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
| LOSA SALPICADORA | | 0.80 | 6 | Longitudinal | | | 4.80 | | | |
| | | 0.80 | 6 | Transversal | | | 4.80 | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | 0.00 | 0.00 | 9.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | 0.00 | 0.00 | 9.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | | 9.79 | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
| COLUMNAS | | 1.40 | 4 | Vertical | | | 5.60 | | | |
| | | 0.80 | 6 | Estribos | | 4.80 | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | 0.00 | 4.80 | 5.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | 0.00 | 2.69 | 5.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | | 8.40 | | | | |
| UBICACION | ELEMENTO | LONG | N° | TIPO | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" | 3/4" | 1" |
| SOPORTE DE LOSA SALPICADORA | | 0.70 | 2 | Vertical | | | 1.40 | | | |
| | | 0.30 | 6 | Estribos | 1.80 | | | | | |
| | TOTAL (ML.) | | | | 1.80 | 0.00 | 1.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL (KG.)/DIAM. | | | | 0.45 | 0.00 | 1.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TOTAL DE ACERO EN (KG) | | | | 1.88 | | | | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| PARTIDA | DESCRIPCIÓN | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|----------|---|------|----------|-------|-------|------|---------|--------|
| 05.03.10 | MURO DE LADRILLO DE SOGA | M2 | | | | | | 19.33 |
| | | | 2 | 6.85 | 0.725 | | | 9.93 |
| | | | 2 | 6.48 | 0.725 | | | 9.40 |
| 05.03.11 | TARRAJEO CON MORTERO | M2 | | | | | | 43.16 |
| | MUROS | | 2 | 6.85 | 0.725 | 2.00 | | 19.87 |
| | | | 2 | 6.48 | 0.725 | 2.00 | | 18.79 |
| | COLUMNAS | | 10 | 0.25 | 0.900 | 2.00 | | 4.50 |
| 05.03.12 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" x 90° | UND | | | | | | 4.00 |
| | | | 4 | | | | | 4.00 |
| 05.03.13 | TEE DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" | UND | | | | | | 3.00 |
| | | | 3 | | | | | 3.00 |
| 05.03.14 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | ML | | | | | | 14.00 |
| | | | 14 | | | | | 14.00 |
| 05.03.15 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | ML | | | | | | 20.00 |
| | | | 20 | | | | | 20.00 |
| 05.03.16 | GRAVA DE 3/4" A 2" | M3 | | | | | | 2.18 |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 0.23 | | 2.18 |
| 05.03.17 | GRAVA DE 1/4" A 3/4" | M3 | | | | | | 0.48 |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 0.05 | | 0.48 |
| 05.03.18 | GRAVA DE 1/16" A 1/4" | M3 | | | | | | 0.78 |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 0.08 | | 0.78 |
| 05.03.19 | ARENA GRUESA | M3 | | | | | | 1.45 |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | 0.15 | | 1.45 |
| 05.03.20 | LADRILLO PASTELERO | M2 | | | | | | 9.69 |
| | | | 1 | 5.10 | 1.90 | | | 9.69 |
| | | | 1 | 20.75 | 8.30 | 0.13 | | 22 |
| 05.03.21 | TIJERAL DE MADERA L=11.00 ML | UND | | | | | | 5.00 |
| | | | 5.00 | | | | | 5.00 |
| 05.03.22 | CORREA DE MADERA | ML | | | | | | 396.90 |
| | | | 18.00 | 22.05 | | | | 396.90 |
| 05.03.23 | COBERTURA CON CALAMINA | M2 | | | | | | 284.60 |
| | | | 12.00 | 22.05 | | | | 284.60 |

| | DESCRIPCIÓN | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|----------------|---|------|----------|------|------|------|---------|-------|
| 05. 04. 00. 00 | LETRINAS SANITARIAS | | | | | | | |
| 05. 04. 01. 00 | CASETA DE LADRILLO | | | | | | | |
| 05. 04. 01. 01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | M2 | | | | | | 6.00 |
| | Caseta | | 1 | 2.40 | 2.50 | | 6.00 | |
| 05. 04. 01. 02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | M2 | | | | | | 6.00 |
| | Caseta | | 1 | 2.40 | 2.50 | | 6.00 | |
| 05. 04. 01. 03 | EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL SUELTO | M3 | | | | | | 1.33 |
| | Excavacion de Zanja para Cimientos | | 2 | 2.40 | 0.40 | 0.50 | 0.96 | |
| | | | 2 | 0.40 | 0.40 | 0.50 | 0.16 | |
| | Excavacion superficial para falso piso | | 1 | 1.15 | 0.90 | 0.10 | 0.10 | |
| | Excavación para caja de registro | | 1 | 0.30 | 0.60 | 0.60 | 0.11 | |
| 05. 04. 01. 04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | M3 | | | | | | 0.68 |
| | Volumen excavado | | 1 | Vol= | 1.33 | | 1.33 | |
| | Cimiento Corrido | | -1 | Vol= | 0.54 | | -0.54 | |
| | Sobrecimiento | | -2 | 1.30 | 0.15 | 0.20 | -0.08 | |
| | | | -1 | 0.90 | 0.15 | 0.20 | -0.03 | |
| 05. 04. 01. 05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | M2 | | | | | | 0.78 |
| | | | 1 | Vol= | 0.65 | | 0.78 | |
| 05. 04. 01. 06 | CONCRETO 1:10 +30% P.G.PARA CIMIENTO CORRIDO | M3 | | | | | | 0.54 |
| | Cimiento Corrido | | 2 | 1.30 | 0.40 | 0.40 | 0.42 | |
| | | | 2 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.13 | |
| 05. 04. 01. 07 | CONCRETO 1:8 +25% P.M.PARA SOBRECIMIENTO | M3 | | | | | | 0.18 |
| | Sobrecimiento | | 2 | 1.30 | 0.15 | 0.35 | 0.14 | |
| | | | 1 | 0.90 | 0.15 | 0.35 | 0.05 | |
| 05. 04. 01. 08 | FALSO PISO E=10 CM. | M3 | | | | | | 1.04 |
| | Falso Piso | | 1 | 1.15 | 0.90 | | 1.04 | |
| 05. 04. 01. 09 | MURO DE SOGA CON LADRILLO DE 18 HUECOS | M2 | | | | | | 6.85 |
| | | | 2 | 1.30 | 1.90 | | 4.94 | |
| | | | 1 | 0.90 | 2.13 | | 1.91 | |
| 05. 04. 01. 10 | VIGUETAS DE MADERA 3" X 3" L=1.90 | Und. | | | | | | 2.00 |
| | Viguetas de madera | | 2 | | | | 2.00 | |
| 05. 04. 01. 11 | CINTAS DE MADERA 2" X 2" L=2.10 | Und. | | | | | | 3.00 |
| | Cintas de madera | | 3 | | | | 3.00 | |
| 05. 04. 01. 12 | COBERTURA CON CALAMINA | M2 | | | | | | 6.00 |
| | Area a techar | | 1 | 2.40 | 2.50 | | 6.00 | |
| 05. 04. 01. 13 | INODORO | Und. | | | | | | 1.00 |
| | Inodoro | | 1 | 1.00 | | | 1.00 | |
| 05. 04. 01. 14 | LAVATORIO | Und. | | | | | | 1.00 |
| | Lavatorio | | 1 | 1.00 | | | 1.00 | |
| 05. 04. 01. 15 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE | Und. | | | | | | 1.00 |
| | Caja de Registro | | 1 | 1.00 | | | 1.00 | |
| 05. 04. 01. 16 | PUERTA DE MADERA | Und. | | | | | | 1.00 |
| | Puertas | | 1 | 1.00 | | | 1.00 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| DESCRIPCIÓN | | | | Und. | Cantidad | L | A | H | METRADO | TOTAL |
|-------------|----|--|--|------|----------|-------|-------|------|---------|-------|
| 05.04.02.00 | 00 | BIODIGESTOR AUTO LIMPIABLE DE 600 L | | | | | | | | |
| 05.04.02.01 | 01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | | M2 | | | | | | 14.28 |
| | | Area para Biodigestor | | | 1 | Area= | 0.92 | | 0.92 | |
| | | Area para Caja de registro de lodos | | | 1 | 0.60 | 0.60 | | 0.36 | |
| | | Area para pozo de absorcion | | | 1 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | |
| | | Area para Tuberia | | | 1 | 0.80 | 15.00 | | 12.00 | |
| 05.04.02.02 | 02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | M2 | | | | | | 14.28 |
| | | Area para Biodigestor | | | 1 | Area= | 0.92 | | 0.92 | |
| | | Area para Caja de registro de lodos | | | 1 | 0.60 | 0.60 | | 0.36 | |
| | | Area para pozo de absorcion | | | 1 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | |
| | | Area para Tuberia | | | 1 | 0.80 | 15.00 | | 12.00 | |
| 05.04.02.03 | 03 | EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL SUELTO | | M3 | | | | | | 8.11 |
| | | Excavacion de Zanja para Biodigestor | | | 1 | Area= | 0.92 | 1.64 | 1.50 | |
| | | Excavacion para caja de registro de lodos | | | 1 | 0.60 | 0.60 | 0.30 | 0.11 | |
| | | Excavacion para pozo de absorcion | | | 1 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | |
| | | Excavacion para tuberia | | | 1 | 0.80 | 15.00 | 0.50 | 6.00 | |
| 05.04.02.04 | 04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | M3 | | | | | | 6.00 |
| | | Volumen excavado para tuberia | | | 1 | Vol= | 6.00 | | 6.00 | |
| 05.04.02.05 | 05 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO | | M3 | | | | | | 0.50 |
| | | Volumen excavado para Biodigestor | | | 1 | Vol= | 1.50 | | 1.50 | |
| | | Volumen ocupado por Biodigestor | | | -1 | Area= | 0.61 | 1.64 | -1.00 | |
| 05.04.02.06 | 06 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | M2 | | | | | | 2.53 |
| | | para pozo de absorcion | | | 1 | Vol= | 2.11 | | 2.53 | |
| 05.04.02.07 | 07 | FILTRO DE GRAVA DE 4" | | M3 | | | | | | 0.50 |
| | | para pozo de absorcion | | | 1 | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | |
| 05.04.02.08 | 08 | BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE | | Und. | | | | | | 1.00 |
| | | Biodigestor | | | 1 | 1.00 | | | 1.00 | |
| 05.04.02.09 | 09 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | | ML | | | | | | 15.00 |
| | | Tuberia 4" | | | 1 | 15.00 | | | 15.00 | |
| 05.04.02.10 | 10 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | | ML | | | | | | 15.00 |
| | | Tuberia 4" | | | 1 | 15.00 | | | 15.00 | |
| 05.04.02.11 | 11 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE | | Und. | | | | | | 1.00 |
| | | Caja de Registro | | | 1 | 1.00 | | | 1.00 | |



ANEXOS B.2

PRESUPUESTO

S10
ERA

Presupuesto

| | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|----------|-------------------|
| Presupuesto | 0702036 | AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C.P. PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS - SAN IGNACIO - CAJAMARCA | | | | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHIRINOS | | | | Costo al | 01/07/2013 |
| Lugar | CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS | | | | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|---------|------------|-------------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 120.00 |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M | und | 2.00 | 60.00 | 120.00 |
| 02 | CAPTACIONES | | | | 20,098.12 |
| 02.01 | CAPTACION DE QUEBRADA | | | | 20,098.12 |
| 02.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | m2 | 80.16 | 0.37 | 29.66 |
| 02.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 62.81 | 2.62 | 164.56 |
| 02.01.03 | ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA | GLB | 1.00 | 598.06 | 598.06 |
| 02.01.04 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 21.63 | 29.81 | 644.79 |
| 02.01.05 | EXCAVACION EN ROCA FIJA | m3 | 5.58 | 189.53 | 1,057.58 |
| 02.01.06 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 28.50 | 7.83 | 223.16 |
| 02.01.07 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | 2.85 | 346.36 | 987.13 |
| 02.01.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BARRAJE | m2 | 5.30 | 34.55 | 183.12 |
| 02.01.09 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS | m3 | 16.45 | 351.14 | 5,776.25 |
| 02.01.10 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | m2 | 57.04 | 26.38 | 1,504.72 |
| 02.01.11 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | kg | 672.94 | 4.61 | 3,102.25 |
| 02.01.12 | MAMPOSTERIA DE PIEDRA TAMAÑO MAX. 8" | m3 | 4.91 | 200.05 | 982.25 |
| 02.01.13 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA CANAL DE DEMASIAS | m3 | 1.40 | 356.92 | 499.69 |
| 02.01.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL DE DEMASIAS | m2 | 15.84 | 26.38 | 417.86 |
| 02.01.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CANAL | kg | 93.94 | 4.61 | 433.06 |
| 02.01.16 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA CAJA DE SUCCION | m3 | 0.51 | 351.14 | 179.08 |
| 02.01.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SUCCION | m2 | 4.80 | 26.38 | 126.62 |
| 02.01.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SUCCION | kg | 23.67 | 4.61 | 109.12 |
| 02.01.19 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 82.98 | 26.36 | 2,187.35 |
| 02.01.20 | LORADORES DE PVC DE 2" | und | 20.00 | 5.47 | 109.40 |
| 02.01.21 | JUNTA WATER STOCK | m | 4.50 | 23.73 | 106.79 |
| 02.01.22 | COMPUERTAS DE FIERRO DE 0.50x 0.80x 1/8" | und | 1.00 | 290.00 | 290.00 |
| 02.01.23 | REJILLA DE FIERRO | und | 1.00 | 113.09 | 113.09 |
| 02.01.24 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA CAPTACION | GLB | 1.00 | 272.53 | 272.53 |
| 03 | PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | 218,775.86 |
| 03.01 | DESARENADOR | | | | 10,977.39 |
| 03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 11.48 | 2.62 | 30.08 |
| 03.01.02 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 26.29 | 29.81 | 783.70 |
| 03.01.03 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 3.98 | 26.01 | 103.52 |
| 03.01.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 29.00 | 7.83 | 227.07 |
| 03.01.05 | CONCRETO F'C=100 KG/CM2 | m3 | 1.16 | 215.45 | 249.92 |
| 03.01.06 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA LOSA DE FONDO | m3 | 2.08 | 351.14 | 730.37 |
| 03.01.07 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA DE FONDO | kg | 104.58 | 4.61 | 482.11 |
| 03.01.08 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS | m3 | 3.35 | 351.14 | 1,176.32 |
| 03.01.09 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | m2 | 25.60 | 26.38 | 675.33 |
| 03.01.10 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | kg | 171.57 | 4.61 | 790.94 |



PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"

| | | | | | |
|----------|--|-----|----------|--------|------------|
| 03.01.11 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2. PARA CAJA DE VALVULAS | m3 | 5.03 | 351.14 | 1,766.23 |
| 03.01.12 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE VALVULAS | m2 | 18.58 | 26.38 | 490.14 |
| 03.01.13 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE VALVULAS | kg | 208.20 | 4.61 | 950.58 |
| 03.01.14 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 72.57 | 26.36 | 1,912.95 |
| 03.01.15 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA SEDIMENTADOR | GLB | 1.00 | 158.13 | 158.13 |
| 03.01.16 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA SEDIMENTADOR | und | 1.00 | 450.00 | 450.00 |
| 03.02 | PREFILTRO | | | | 142,782.71 |
| 03.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | m2 | 136.00 | 0.37 | 50.32 |
| 03.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 136.00 | 2.62 | 356.32 |
| 03.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 439.55 | 29.81 | 13,102.99 |
| 03.02.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | 136.00 | 6.18 | 840.48 |
| 03.02.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 527.47 | 7.83 | 4,130.09 |
| 03.02.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | m2 | 107.60 | 59.37 | 6,388.21 |
| 03.02.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA PLATEA | m3 | 20.23 | 404.83 | 8,189.71 |
| 03.02.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA | m2 | 42.45 | 26.36 | 1,119.83 |
| 03.02.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA | kg | 2,153.62 | 4.61 | 9,928.19 |
| 03.02.10 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA CAJA DE ENTRADA | m3 | 0.37 | 404.83 | 149.79 |
| 03.02.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE ENTRADA | m2 | 4.21 | 26.36 | 111.06 |
| 03.02.12 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE ENTRADA | kg | 46.53 | 4.61 | 214.50 |
| 03.02.13 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA MURO - FILTRO | m3 | 42.60 | 404.83 | 17,245.76 |
| 03.02.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | m2 | 436.00 | 26.38 | 11,501.68 |
| 03.02.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | kg | 2,581.96 | 4.61 | 11,902.84 |
| 03.02.16 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA CAJA DE SALIDA | m3 | 1.35 | 404.83 | 546.52 |
| 03.02.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SALIDA | m2 | 15.66 | 26.38 | 413.11 |
| 03.02.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SALIDA | kg | 126.90 | 4.61 | 585.01 |
| 03.02.19 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA COLUMNAS | m3 | 3.20 | 425.94 | 1,363.01 |
| 03.02.20 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS | m2 | 40.80 | 28.41 | 1,159.13 |
| 03.02.21 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS | kg | 841.98 | 4.61 | 3,881.53 |
| 03.02.22 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA VIGAS | m3 | 2.88 | 425.94 | 1,226.71 |
| 03.02.23 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS | m2 | 39.68 | 33.21 | 1,317.77 |
| 03.02.24 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS | kg | 380.68 | 4.61 | 1,754.93 |
| 03.02.25 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA LOSA PREFABRICADA | m3 | 0.36 | 425.94 | 153.34 |
| 03.02.26 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA PREFABRICADA | m2 | 4.32 | 33.21 | 143.47 |
| 03.02.27 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA PREFABRICADA | kg | 37.10 | 4.61 | 171.03 |
| 03.02.28 | MUROS DE LADRILLO DE CANTO 8X14X24 | m2 | 152.32 | 72.18 | 10,994.48 |
| 03.02.29 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 481.24 | 26.36 | 12,685.49 |
| 03.02.30 | FILTRO DE GRAVA DE 2" A 1" | m3 | 60.48 | 111.13 | 6,721.14 |
| 03.02.31 | FILTRO DE GRAVA DE 1" A 3/4" | m3 | 82.08 | 111.13 | 9,121.55 |
| 03.02.32 | FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 1/2" | m3 | 43.20 | 111.13 | 4,800.82 |
| 03.02.33 | JUNTA WATER STOCK | m | 7.00 | 23.73 | 166.11 |
| 03.02.34 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA PREFILTRO | GLB | 1.00 | 345.81 | 345.81 |
| 03.03 | FILTRO LENTO | | | | 54,834.75 |
| 03.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | m2 | 74.88 | 0.37 | 27.71 |
| 03.03.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 74.88 | 2.62 | 196.19 |
| 03.03.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 86.88 | 29.81 | 2,589.89 |
| 03.03.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | 74.88 | 6.18 | 462.76 |
| 03.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 104.26 | 7.83 | 816.36 |
| 03.03.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | m2 | 43.93 | 59.37 | 2,608.12 |
| 03.03.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA PLATEA | m3 | 10.98 | 404.83 | 4,445.03 |
| 03.03.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA | m2 | 7.28 | 26.38 | 192.05 |
| 03.03.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA | kg | 1,049.69 | 4.61 | 4,839.07 |
| 03.03.10 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA CAJA DE ENTRADA | m3 | 1.26 | 404.83 | 510.09 |
| 03.03.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE ENTRADA | m2 | 23.24 | 26.38 | 613.07 |
| 03.03.12 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE ENTRADA | kg | 151.78 | 4.61 | 699.71 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | |
|--------------|--|-----|----------|-----------|-------------------|
| 03.03.13 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MURO - FILTRO | m3 | 19.72 | 404.83 | 7,983.25 |
| 03.03.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | m2 | 159.80 | 26.38 | 4,215.52 |
| 03.03.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | kg | 1,556.90 | 4.61 | 7,177.31 |
| 03.03.16 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAJA DE SALIDA | m3 | 3.75 | 404.83 | 1,518.11 |
| 03.03.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SALIDA | m2 | 52.02 | 26.38 | 1,372.29 |
| 03.03.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SALIDA | kg | 263.79 | 4.61 | 1,216.07 |
| 03.03.19 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA LOSA - TAPA | m3 | 0.60 | 404.83 | 242.90 |
| 03.03.20 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA - TAPA | m2 | 6.65 | 30.75 | 204.49 |
| 03.03.21 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA - TAPA | kg | 47.32 | 4.61 | 218.15 |
| 03.03.22 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA VERTEDERO | m3 | 0.38 | 404.83 | 153.84 |
| 03.03.23 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VERTEDERO | m2 | 5.12 | 26.38 | 135.07 |
| 03.03.24 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VERTEDERO | kg | 36.84 | 4.61 | 169.83 |
| 03.03.25 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA LOSA PREFABRICADA | m3 | 0.07 | 425.94 | 29.82 |
| 03.03.26 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA PREFABRICADA | m2 | 0.48 | 33.21 | 15.94 |
| 03.03.27 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA PREFABRICADA | kg | 3.50 | 4.61 | 16.14 |
| 03.03.28 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 245.63 | 26.36 | 6,474.81 |
| 03.03.29 | FILTRO DE GRAVA DE 1/8" | m3 | 1.61 | 111.13 | 178.92 |
| 03.03.30 | FILTRO DE GRAVA DE 1/4" | m3 | 1.61 | 111.13 | 178.92 |
| 03.03.31 | FILTRO DE GRAVA DE 1/2" | m3 | 2.58 | 111.13 | 286.72 |
| 03.03.32 | FILTRO DE GRAVA DE 1" | m3 | 3.86 | 111.13 | 428.96 |
| 03.03.33 | FILTRO DE ARENA | m3 | 43.35 | 72.28 | 3,133.34 |
| 03.03.34 | JUNTA WATER STOCK | m | 44.00 | 23.73 | 1,044.12 |
| 03.03.35 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA FILTRO | GLB | 1.00 | 345.81 | 345.81 |
| 03.03.36 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA FILTRO LENTO | und | 1.00 | 94.37 | 94.37 |
| 04 | LINEA DE CONDUCCION Y ADUCCION | | | | 493,779.88 |
| 04.01 | LINEA DE CONDUCCION | | | | 338,594.82 |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 8.55 | 560.70 | 4,793.99 |
| 04.01.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | m3 | 2,735.34 | 26.84 | 73,416.53 |
| 04.01.03 | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | m | 8,547.93 | 9.46 | 80,863.42 |
| 04.01.04 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 2,136.98 | 26.01 | 55,582.85 |
| 04.01.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 3" | m | 6,160.00 | 10.92 | 67,267.20 |
| 04.01.06 | TUBERIA PVC A-15 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | m | 869.06 | 16.80 | 14,600.21 |
| 04.01.07 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | m | 1,478.87 | 9.66 | 14,285.88 |
| 04.01.08 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2" | m | 40.00 | 6.51 | 260.40 |
| 04.01.09 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | m | 8,547.93 | 1.58 | 13,505.73 |
| 04.01.10 | PRUEBA HIDRAULICA-DESINFECCION TUB. ZANJA TAPADA | m | 8,547.93 | 1.64 | 14,018.61 |
| 04.02 | LINEA DE ADUCCION | | | | 129,771.00 |
| 04.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 3.42 | 560.70 | 1,917.59 |
| 04.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | m3 | 1,093.02 | 26.84 | 29,336.66 |
| 04.02.03 | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | m | 3,415.68 | 9.46 | 32,312.33 |
| 04.02.04 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 853.92 | 26.01 | 22,210.46 |
| 04.02.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | m | 3,415.68 | 9.66 | 32,995.47 |
| 04.02.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | m | 3,415.68 | 1.58 | 5,396.77 |
| 04.02.07 | PRUEBA HIDRAULICA-DESINFECCION TUB. ZANJA TAPADA | m | 3,415.68 | 1.64 | 5,601.72 |
| 04.03 | CAMARAS Y VALVULAS | | | | 25,414.06 |
| 04.03.01 | VALVULA DE AIRE Ø 3" | und | 2.00 | 1,977.87 | 3,955.74 |
| 04.03.02 | VALVULA DE AIRE Ø 2 1/2" | und | 4.00 | 1,645.94 | 6,583.76 |
| 04.03.03 | VALVULA DE PURGA Ø 3" | und | 2.00 | 1,407.25 | 2,814.50 |
| 04.03.04 | VALVULA DE PURGA Ø 2 1/2" | und | 5.00 | 1,186.18 | 5,930.90 |
| 04.03.05 | VALVULA DE CONTROL Ø 3" | und | 2.00 | 1,081.15 | 2,162.30 |
| 04.03.06 | VALVULA DE CONTROL Ø 2 1/2" | und | 1.00 | 956.15 | 956.15 |
| 04.03.07 | CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO6 | und | 3.00 | 1,003.57 | 3,010.71 |
| 05 | RESERVORIOS | | | | 79,126.33 |
| 05.01 | RESERVORIO FERROCEMENTO 40 M3 | und | 1.00 | 27,018.62 | 27,018.62 |
| 05.02 | RESERVORIO FERROCEMENTO 5 M3 | und | 5.00 | 8,770.51 | 43,852.55 |
| 05.03 | CASETA DE VALVULAS PARA RESERVORIO | und | 6.00 | 1,351.60 | 8,109.60 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | |
|----------|--|-----|------------|----------|------------|
| 06 | RED DE DISTRIBUCION | | | | 76,322.49 |
| 06.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 3.55 | 560.70 | 1,990.49 |
| 06.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | m3 | 1,137.21 | 26.84 | 30,522.72 |
| 06.03 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 888.45 | 26.01 | 23,108.58 |
| 06.04 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | m | 133.88 | 9.66 | 1,294.25 |
| 06.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2" | m | 279.73 | 6.51 | 1,821.04 |
| 06.06 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1 1/2" | m | 1,136.88 | 4.73 | 5,377.44 |
| 06.07 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1" | m | 200.00 | 2.37 | 474.00 |
| 06.08 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 3/4" | m | 1,803.20 | 1.89 | 3,408.05 |
| 06.09 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | m | 3,553.79 | 1.58 | 5,814.99 |
| 06.10 | VALVULA DE CONTROL Ø 2" | und | 1.00 | 465.84 | 465.84 |
| 06.11 | VALVULA DE CONTROL Ø 1 1/2" | und | 1.00 | 532.24 | 532.24 |
| 06.12 | VALVULA DE CONTROL Ø 3/4" | und | 3.00 | 570.95 | 1,712.85 |
| 07 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 54,263.53 |
| 07.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 0.99 | 560.70 | 555.09 |
| 07.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 20-25mm HASTA 0.80M | m | 992.00 | 7.67 | 7,808.64 |
| 07.03 | REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 100-150mm PARA TODA PROF. | m | 992.00 | 0.93 | 922.56 |
| 07.04 | RELLENO COMPACTADO ZANJAS H < 1.5M | m | 992.00 | 10.76 | 10,673.92 |
| 07.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1/2" | m | 992.00 | 1.47 | 1,458.24 |
| 07.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | m | 992.00 | 1.58 | 1,567.36 |
| 07.07 | VALVULA DE CONTROL Ø 1/2" | und | 172.00 | 183.01 | 31,477.72 |
| 08 | FLETE TERRESTRE | | | | 27,652.80 |
| 08.01 | FLETE TERRESTRE JAEN - LAS PIRIAS | kg | 184,352.00 | 0.15 | 27,652.80 |
| 01 | OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 3,000.00 |
| 01.01 | MOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | GLB | 1.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| 02 | RED GENERAL DE ALCANTARILLADO | | | | 285,971.99 |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 1,003.65 |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 1.79 | 560.70 | 1,003.65 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 173,535.35 |
| 02.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.20 HASTA 1.50M | m | 589.07 | 24.15 | 14,226.04 |
| 02.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.51 HASTA 1.75M | m | 205.20 | 28.21 | 5,788.69 |
| 02.02.03 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.76 HASTA 2.00M | m | 415.36 | 32.17 | 13,362.13 |
| 02.02.04 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 2.01 HASTA 2.50M | m | 335.88 | 54.72 | 18,379.35 |
| 02.02.05 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 2.51 HASTA 3.00M | m | 128.52 | 65.59 | 8,429.63 |
| 02.02.06 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 3.01 HASTA 3.50M | m | 17.15 | 76.61 | 1,313.86 |
| 02.02.07 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 3.51 HASTA 4.00M | m | 99.71 | 108.82 | 10,850.44 |
| 02.02.08 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL P/TUB. D=160mm P/ TODA PROF | m | 1,790.89 | 0.94 | 1,683.44 |
| 02.02.09 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | m | 1,790.89 | 10.69 | 19,144.61 |
| 02.02.10 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 160mm HASTA 0.30m ENCIMA DEL TUBO | m | 1,790.89 | 14.03 | 25,126.19 |
| 02.02.11 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.20-1.50m PROF | m | 589.07 | 11.60 | 6,833.21 |
| 02.02.12 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.51-1.75m PROF | m | 205.20 | 14.65 | 3,006.18 |
| 02.02.13 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.76-2.00m PROF | m | 415.36 | 17.70 | 7,351.87 |
| 02.02.14 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 2.01-2.50m PROF | m | 335.88 | 31.70 | 10,647.40 |
| 02.02.15 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 2.50-3.00m PROF | m | 128.52 | 40.62 | 5,220.48 |
| 02.02.16 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 3.00-3.50m PROF | m | 17.15 | 47.94 | 822.17 |
| 02.02.17 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 3.51-4.00m PROF | m | 99.71 | 70.25 | 7,004.63 |
| 02.02.18 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | m | 1,790.89 | 8.01 | 14,345.03 |



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | |
|----------|---|-----|----------|----------|------------------|
| 02.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC-DESAGUE | | | | 48,031.67 |
| 02.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | m | 1,790.89 | 19.93 | 35,692.44 |
| 02.03.02 | INSTALACION DE TUBERÍA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | m | 1,790.89 | 5.11 | 9,151.45 |
| 02.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB. 6"(160MM) P/DESAGUE | m | 1,790.89 | 1.78 | 3,187.78 |
| 02.04 | BUZONES | | | | 63,401.32 |
| 02.04.01 | BUZON TIPO A H=1.50M | und | 25.00 | 1,325.12 | 33,128.00 |
| 02.04.02 | BUZON TIPO A H=1.60M | und | 1.00 | 1,443.94 | 1,443.94 |
| 02.04.03 | BUZON TIPO A H=1.80M | und | 3.00 | 1,583.54 | 4,750.62 |
| 02.04.04 | BUZON TIPO A H=2.10M | und | 2.00 | 1,695.68 | 3,391.36 |
| 02.04.05 | BUZON TIPO A H=2.15M | und | 1.00 | 1,733.68 | 1,733.68 |
| 02.04.06 | BUZON TIPO A H=2.20M | und | 1.00 | 1,744.19 | 1,744.19 |
| 02.04.07 | BUZON TIPO A H=2.25M | und | 1.00 | 1,806.77 | 1,806.77 |
| 02.04.08 | BUZON TIPO A H=2.85M | und | 1.00 | 2,072.53 | 2,072.53 |
| 02.04.09 | BUZON TIPO B H=3.15M | und | 1.00 | 2,515.24 | 2,515.24 |
| 02.04.10 | BUZON TIPO B H=3.30M | und | 1.00 | 2,634.89 | 2,634.89 |
| 02.04.11 | BUZON TIPO B H=3.40M | und | 1.00 | 2,634.89 | 2,634.89 |
| 02.04.12 | BUZON TIPO B H=3.45M | und | 1.00 | 2,634.89 | 2,634.89 |
| 02.04.13 | BUZON TIPO B H=4.00M | und | 1.00 | 2,910.32 | 2,910.32 |
| 03 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO Y REDES CONDOMINIALES | | | | 57,025.28 |
| 03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 673.28 |
| 03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE | und | 128.00 | 5.26 | 673.28 |
| 03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 35,107.84 |
| 03.02.01 | EXCAV. ZANJA (PULSO) P/TUB. TERR NORMAL DN 100mm TODA PROF. | m | 512.00 | 32.17 | 16,471.04 |
| 03.02.02 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | m | 512.00 | 10.69 | 5,473.28 |
| 03.02.03 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100mm TODA PROF | m | 512.00 | 17.70 | 9,062.40 |
| 03.02.04 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+v) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | m | 512.00 | 8.01 | 4,101.12 |
| 03.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC-DESAGUE | | | | 21,244.16 |
| 03.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | m | 512.00 | 9.71 | 4,971.52 |
| 03.03.02 | INSTALACION DE TUBERÍA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm | m | 512.00 | 3.50 | 1,792.00 |
| 03.03.03 | SUMINISTRO CAJA CONCRETO SIMPLE + TAPA C.ARMADO .30 X .60M. | jgo | 128.00 | 80.00 | 10,240.00 |
| 03.03.04 | INSTALACION CAJA Y TAPA DE REGISTRO DE 0.30x 0.60m EN TERRENO NORMAL | und | 128.00 | 11.27 | 1,442.56 |
| 03.03.05 | INSTALACION DE CAHIMBA P/CONEX. DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC -100 mm (4") | und | 128.00 | 21.86 | 2,798.08 |
| 04 | EMISORES | | | | 35,563.45 |
| 04.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 128.96 |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | KM | 0.23 | 560.70 | 128.96 |
| 04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 17,388.23 |
| 04.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.20 HASTA 1.50M | m | 110.78 | 26.84 | 2,973.34 |
| 04.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.51 HASTA 1.75M | m | 28.25 | 28.21 | 796.93 |
| 04.02.03 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.76 HASTA 2.00M | m | 86.64 | 32.17 | 2,787.21 |
| 04.02.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL P/TUB. D=160mm P/ TODA PROF | m | 225.67 | 0.94 | 212.13 |
| 04.02.05 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | m | 225.67 | 10.69 | 2,412.41 |
| 04.02.06 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 160mm HASTA 0.30m ENCIMA DEL TUBO | m | 225.67 | 14.03 | 3,166.15 |
| 04.02.07 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.20-1.50m PROF | m | 110.78 | 11.60 | 1,285.05 |
| 04.02.08 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.51-1.75m PROF | m | 28.25 | 14.65 | 413.86 |
| 04.02.09 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.76-2.00m PROF | m | 86.64 | 17.70 | 1,533.53 |
| 04.02.10 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+v) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | m | 225.67 | 8.01 | 1,807.62 |
| 04.03 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC-DESAGUE | | | | 8,110.58 |
| 04.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | m | 225.67 | 29.92 | 6,752.05 |
| 04.03.02 | INSTALACION DE TUBERÍA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200-mm | m | 225.67 | 4.24 | 956.84 |
| 04.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB. 8"(200MM) P/DESAGUE | m | 225.67 | 1.78 | 401.69 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | |
|--------------|---|-----|----------|----------|-------------------|
| 04.04 | BUZONES | | | | 9,935.68 |
| 04.04.01 | BUZON TIPO A H=1.50M | und | 6.00 | 1,325.12 | 7,950.72 |
| 04.04.02 | BUZON TIPO A H=2.65M | und | 1.00 | 1,984.96 | 1,984.96 |
| 05 | PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | 221,301.59 |
| 05.01 | TANQUE IMOF | | | | 44,616.83 |
| 05.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | m2 | 30.00 | 0.37 | 11.10 |
| 05.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 30.00 | 2.62 | 78.60 |
| 05.01.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 150.00 | 29.81 | 4,471.50 |
| 05.01.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | 30.00 | 6.18 | 185.40 |
| 05.01.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 195.00 | 7.83 | 1,526.85 |
| 05.01.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | m2 | 26.49 | 59.37 | 1,572.71 |
| 05.01.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA MURO | m3 | 28.97 | 404.83 | 12,132.76 |
| 05.01.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | m2 | 188.07 | 26.38 | 4,961.29 |
| 05.01.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | kg | 3,339.11 | 4.61 | 15,393.30 |
| 05.01.10 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 139.50 | 26.36 | 3,677.22 |
| 05.01.11 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | m | 6.00 | 29.92 | 179.52 |
| 05.01.12 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | m | 6.00 | 19.93 | 119.58 |
| 05.01.13 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" x 90° | und | 4.00 | 26.00 | 104.00 |
| 05.01.14 | TEE DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 8" | und | 2.00 | 65.50 | 131.00 |
| 05.01.15 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 8" x 45° | und | 2.00 | 36.00 | 72.00 |
| 05.02 | CAJA DE VALVULA DE CONTROL DE TANQUE IMHOFF | | | | 1,638.08 |
| 05.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | m2 | 1.69 | 0.37 | 0.63 |
| 05.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 1.69 | 2.62 | 4.43 |
| 05.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 1.69 | 29.81 | 50.38 |
| 05.02.04 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | m3 | 0.81 | 346.36 | 280.55 |
| 05.02.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 7.40 | 26.38 | 195.21 |
| 05.02.06 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 4.70 | 26.36 | 123.89 |
| 05.02.07 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 8" | und | 1.00 | 860.00 | 860.00 |
| 05.02.08 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA CAJA DE VAL. DE | und | 1.00 | 122.99 | 122.99 |
| 05.03 | LECHO DE SECADO | | | | 29,568.10 |
| 05.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | m2 | 54.75 | 0.37 | 20.26 |
| 05.03.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 54.75 | 2.62 | 143.45 |
| 05.03.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 23.38 | 29.81 | 696.96 |
| 05.03.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | 43.56 | 6.18 | 269.20 |
| 05.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 35.59 | 7.83 | 278.67 |
| 05.03.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | m2 | 49.00 | 59.37 | 2,909.13 |
| 05.03.07 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | m3 | 8.59 | 346.36 | 2,975.23 |
| 05.03.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | m2 | 18.62 | 26.38 | 491.20 |
| 05.03.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | kg | 130.88 | 4.61 | 602.43 |
| 05.03.10 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:5 X 1.5CM. | m2 | 19.33 | 73.95 | 1,429.45 |
| 05.03.11 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | m2 | 43.16 | 26.36 | 1,137.70 |
| 05.03.12 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" x 90° | und | 4.00 | 26.00 | 104.00 |
| 05.03.13 | TEE DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" | und | 3.00 | 65.50 | 196.50 |
| 05.03.14 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | m | 14.00 | 29.92 | 418.88 |
| 05.03.15 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | m | 20.00 | 19.93 | 398.60 |
| 05.03.16 | FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 2" | m3 | 2.18 | 111.13 | 242.28 |
| 05.03.17 | FILTRO DE GRAVA DE 1/4" A 3/4" | m3 | 0.48 | 111.13 | 53.34 |
| 05.03.18 | FILTRO DE GRAVA DE 1/16" A 1/4" | m3 | 0.78 | 111.13 | 86.68 |
| 05.03.19 | FILTRO DE ARENA | m3 | 1.45 | 72.28 | 104.81 |
| 05.03.20 | LADRILLO PASTELERO | m2 | 9.89 | 1.22 | 11.82 |
| 05.03.21 | TIJERAL DE MADERA L=11.00 ML | und | 5.00 | 400.00 | 2,000.00 |
| 05.03.22 | CINTA DE MADERA | m | 396.90 | 18.00 | 7,144.20 |
| 05.03.23 | COBERTURA CON PLANCHA DE CALAMINA | m2 | 264.60 | 29.68 | 7,853.33 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUOLA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | |
|--------------|---|-----|-----------|----------|---------------------|
| 05.04 | LETRINAS SANITARIAS | | | | 145,478.58 |
| 05.04.01 | CASETA DE LADRILLO | | | | 56,483.77 |
| 05.04.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | m2 | 261.00 | 0.37 | 96.57 |
| 05.04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 264.00 | 2.62 | 691.68 |
| 05.04.01.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 58.59 | 29.81 | 1,746.57 |
| 05.04.01.04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 30.03 | 11.74 | 352.55 |
| 05.04.01.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 34.27 | 7.83 | 268.33 |
| 05.04.01.06 | CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS | m3 | 23.94 | 216.43 | 5,181.33 |
| 05.04.01.07 | CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS | m3 | 8.09 | 251.53 | 2,034.88 |
| 05.04.01.08 | FALSO PISO E=10CM. | m3 | 45.54 | 29.91 | 1,362.10 |
| 05.04.01.09 | MURO DE SOGA CON LADRILLO DE 18 HUECOS | m2 | 301.51 | 1.22 | 367.84 |
| 05.04.01.10 | VIGUETAS DE MADERA 3" X 3" L=1.90 | und | 88.00 | 31.19 | 2,744.72 |
| 05.04.01.11 | CINTAS DE MADERA 2"X2" L=2.10 | und | 132.00 | 30.00 | 3,960.00 |
| 05.04.01.12 | COBERTURA CON CALAMINA | m2 | 264.00 | 29.68 | 7,835.52 |
| 05.04.01.13 | INODORO | und | 44.00 | 217.48 | 9,569.12 |
| 05.04.01.14 | LAVATORIO | und | 44.00 | 128.74 | 5,664.56 |
| 05.04.01.15 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE | und | 44.00 | 60.00 | 2,640.00 |
| 05.04.01.16 | PUERTA DE MADERA | und | 44.00 | 272.00 | 11,968.00 |
| 05.04.02 | BIODIGESTOR AUTO LIMPIABLE DE 600 L | | | | 88,994.81 |
| 05.04.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | m2 | 628.15 | 0.37 | 232.42 |
| 05.04.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | m2 | 628.15 | 2.62 | 1,645.75 |
| 05.04.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | m3 | 356.86 | 29.81 | 10,638.00 |
| 05.04.02.04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 264.00 | 11.74 | 3,099.36 |
| 05.04.02.05 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 22.22 | 74.43 | 1,653.83 |
| 05.04.02.06 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 111.43 | 15.66 | 1,744.99 |
| 05.04.02.07 | FILTRO DE GRAVA DE 4" | m3 | 22.00 | 111.13 | 2,444.86 |
| 05.04.02.08 | BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE | und | 44.00 | 1,150.00 | 50,600.00 |
| 05.04.02.09 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | m | 660.00 | 9.71 | 6,408.60 |
| 05.04.02.10 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm | m | 660.00 | 3.50 | 2,310.00 |
| 05.04.02.11 | CAJA DE REGISTRO 12" X 24" TAPA DE CONCRETO | und | 44.00 | 186.75 | 8,217.00 |
| 06 | FLETE TERRESTRE | | | | 12,088.66 |
| 06.01 | FLETE TERRESTRE JAEN - LAS PIRIAS | kg | 80,591.06 | 0.15 | 12,088.66 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 1,585,089.98 |
| | GASTOS GENERALES (8% CD) | | | | 126,807.20 |
| | UTILIDAD (5% CD) | | | | 79,254.50 |
| | TOTAL | | | | 1,791,151.68 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| s/o | | Análisis de precios unitarios | | | | | Página . 1 | |
|----------------|---|---|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|------------------------------|--|
| ERA | | 001 SISTEMA DE AGUA | | | | | Fecha presupuesto 01/07/2013 | |
| Subpresupuesto | Partida | 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 60.00 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0243400034 | Materiales CARTEL DE OBRA INCLUYE SUMIN. Y COLOCACION | und | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | | |
| | | | | | | 60.00 | | |
| Partida | 02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 0.37 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0147010004 | Mano de Obra PEON | hh | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 | | |
| | | | | | | 0.36 | | |
| 0337010001 | Equipos HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 | | |
| | | | | | | 0.01 | | |
| Partida | 02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.62 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0147010002 | Mano de Obra OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | | |
| | | | | | | 1.48 | | |
| 0229030002 | Materiales YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | | |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 | | |
| | | | | | | 0.86 | | |
| 0330550011 | Equipos TEODOLITO | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 | | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 | | |
| | | | | | | 0.28 | | |
| Partida | 02.01.03 ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA | | | | | | | |
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : GLB | | 598.06 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0147010002 | Mano de Obra OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.61 | 100.88 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 32.0000 | 11.40 | 364.80 | | |
| | | | | | | 580.64 | | |
| 0337010001 | Equipos HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 580.64 | 17.42 | | |
| | | | | | | 17.42 | | |
| Partida | 02.01.04 EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 29.81 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0147010003 | Mano de Obra OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | | |
| | | | | | | 28.94 | | |
| 0337010001 | Equipos HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | | |
| | | | | | | 0.87 | | |
| Partida | 02.01.05 EXCAVACION EN ROCA FIJA | | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 2.5000 | EQ. 2.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 189.53 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0147010002 | Mano de Obra OPERARIO | hh | 1.0000 | 3.2000 | 14.37 | 45.98 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.5000 | 1.6000 | 12.61 | 20.18 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 3.2000 | 11.40 | 36.48 | | |
| | | | | | | 102.64 | | |
| 0247000036 | Materiales DINAMITA | kg | | 0.0810 | 24.00 | 1.94 | | |
| 0247000037 | FULMINANTE | und | | 1.0000 | 1.00 | 1.00 | | |
| 0247000038 | MECHA (GUIA LENTA) | m | | 0.6000 | 1.50 | 0.90 | | |
| | | | | | | 3.84 | | |
| 0337010001 | Equipos HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 102.64 | 5.13 | | |
| 0349020008 | COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM | hm | 0.5000 | 1.6000 | 18.70 | 29.92 | | |
| 0349060006 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg. | hm | 1.0000 | 3.2000 | 15.00 | 48.00 | | |
| | | | | | | 83.05 | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.01.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | |
|-------------|--|---------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m 3/DÍA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 7.83 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 |
| | | | | | | 0.23 |
| Partida | 02.01.07 CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 346.36 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 0.8889 | 12.61 | 11.21 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 |
| | | | | | | 74.65 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.7500 | 52.00 | 39.00 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5200 | 38.00 | 19.76 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0180 | 2.00 | 0.04 |
| | | | | | | 262.80 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 74.65 | 2.24 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 |
| | | | | | | 8.91 |
| Partida | 02.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BARRAJE | | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 34.66 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 12.61 | 6.72 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.5000 | 0.2667 | 11.40 | 3.04 |
| | | | | | | 17.42 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 5.1000 | 3.00 | 15.30 |
| | | | | | | 16.61 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 17.42 | 0.52 |
| | | | | | | 0.52 |
| Partida | 02.01.09 CONCRETO F'c=175 KG/CM2. PARA MUROS | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 351.14 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 |
| | | | | | | 69.04 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8000 | 52.00 | 41.60 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 |
| | | | | | | 268.92 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 69.04 | 2.07 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.4444 | 10.00 | 4.44 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 |
| | | | | | | 13.18 |
| Partida | 02.01.10 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| | | | | | | 11.99 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 |
| | | | | | | 14.03 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 |
| | | | | | | 0.36 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.01.11 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|---|--------------|---------------------------------|-------------|---------------|--|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 02.01.12 | MAMPOSTERIA DE PIEDRA TAMAÑO MAX. 8" | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 200.05 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2000 | 14.37 | 2.87 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2000 | 12.61 | 2.52 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.8000 | 11.40 | 9.12 | |
| | | | | | | 14.51 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000009 | PIEDRA GRANDE DE 8" | m3 | | 0.7000 | 100.00 | 70.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 2.5000 | 24.00 | 60.00 | |
| 0238000000 | HORMIGON | m3 | | 0.8000 | 40.00 | 32.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1500 | 2.00 | 0.30 | |
| | | | | | | 185.10 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.51 | 0.44 | |
| | | | | | | 0.44 | |
| Partida | 02.01.13 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA CANAL DE DEMASIAS | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 356.92 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 0.8889 | 12.61 | 11.21 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 | |
| | | | | | | 74.65 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8000 | 52.00 | 41.60 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 | |
| | | | | | | 268.92 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 74.65 | 2.24 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.4444 | 10.00 | 4.44 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 | |
| | | | | | | 13.35 | |
| Partida | 02.01.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANAL DE DEMASIAS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.01.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CANAL | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|--|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 02.01.16 | CONCRETO FC=175 KG/CM2. PARA CAJA DE SUCCION | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 351.14 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 | |
| | | | | | | 69.04 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8000 | 52.00 | 41.60 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 | |
| | | | | | | 268.92 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 69.04 | 2.07 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2' CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.4444 | 10.00 | 4.44 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 | |
| | | | | | | 13.18 | |
| Partida | 02.01.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SUCCION | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 02.01.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SUCCION | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 02.01.19 | TARRAJE CON IMPERMEABILIZANTE | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.36 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | |
| | | | | | | 18.34 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 | |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1 | gh | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 | |
| | | | | | | 7.47 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 | |
| | | | | | | 0.55 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|--|---|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Partida | 02.01.20 | LLORADORES DE PVC DE 2" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 25.0000 | EQ. 25.0000 | Costo unitario directo por : und | | 5.47 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.3200 | 14.37 | 4.60 | 4.60 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0273010030 | TUBO PVC SAL 2" | m | | 0.2500 | 2.90 | 0.73 | 0.73 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 4.60 | 0.14 | 0.14 |
| Partida | 02.01.21 | JUNTA WATER STOCK | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m | | 23.73 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | 2.30 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.1200 | 11.40 | 1.37 | 3.67 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0230650005 | JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6" | m | | 1.0500 | 19.00 | 19.95 | 19.95 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.67 | 0.11 | 0.11 |
| Partida | 02.01.22 | COMPUERTAS DE FIERRO DE 0.50x0.80x1/8" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 290.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0228110007 | COMPUERTA DE 0.50x0.80x1/8" | und | | 1.0000 | 250.00 | 250.00 | 250.00 |
| 0277010055 | VOLANTE DE FIERRO | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | 290.00 |
| Partida | 02.01.23 | REJILLA DE FIERRO | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 4.0000 | EQ. 4.0000 | Costo unitario directo por : und | | 113.09 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 2.0000 | 14.37 | 28.74 | 28.74 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 51.54 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0271040089 | REJILLA DE FIERRO 3/4". DE 0.50 M X 0.50 M | und | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | 60.00 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 51.54 | 1.55 | 1.55 |
| Partida | 02.01.24 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA CAPTACION | | | | | |
| Rendimiento | GLB/DIA | 2.0000 | EQ. 2.0000 | Costo unitario directo por : GLB | | 272.53 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 4.0000 | 14.37 | 57.48 | 57.48 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 4.0000 | 12.61 | 50.44 | 50.44 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 4.0000 | 11.40 | 45.80 | 153.52 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0220040005 | CINTA TEFLON | pza | | 1.0000 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| 0229070035 | CANASTILLA DE BRONCE DE 2" | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| 0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | gln | | 0.1250 | 80.00 | 10.00 | 10.00 |
| 0265010026 | CODO FºGº 2" x90 | und | | 1.0000 | 35.00 | 35.00 | 35.00 |
| 0272000082 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 2" | m | | 3.0000 | 6.20 | 18.60 | 114.40 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 153.52 | 4.61 | 4.61 |
| Partida | 03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.62 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | 0.57 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | 1.48 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | 0.40 |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | 0.40 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 | 0.86 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 | 0.20 |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 | 0.28 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.01.02 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|---|--------------|---|------------|---------------|------|
| Rendimiento | m ³ /DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 29.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | | | | | | 28.94 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | 0.87 |
| Partida | 03.01.03 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 26.01 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.37 | 5.75 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 1.2000 | 11.40 | 13.68 | |
| | | | | | | 19.43 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 19.43 | 0.58 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 | 6.58 |
| Partida | 03.01.04 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 7.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 | |
| | | | | | | 7.60 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 | 0.23 |
| Partida | 03.01.05 | CONCRETO F'C=100 KG/CM2 | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 16.0000 | EQ. 16.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 215.45 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0000 | 14.37 | 14.37 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5000 | 12.61 | 6.31 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 6.0000 | 3.0000 | 11.40 | 34.20 | |
| | | | | | | 54.88 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 4.7000 | 24.00 | 112.80 | |
| 0238000000 | HORMIGON | m ³ | | 1.1400 | 40.00 | 45.60 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 | |
| | | | | | | 158.92 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 54.88 | 1.65 | 1.65 |
| Partida | 03.01.06 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA LOSA DE FONDO | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 351.14 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 | |
| | | | | | | 69.04 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m ³ | | 0.8000 | 52.00 | 41.60 | |
| 0206010004 | ARENA GRUESA | m ³ | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 | |
| | | | | | | 268.92 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 69.04 | 2.07 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2' CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.4444 | 10.00 | 4.44 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 | |
| | | | | | | 13.18 | |
| Partida | 03.01.07 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA DE FONDO | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | 0.03 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.01.08 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2. PARA MUROS | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--|--------------|------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : | m3 | 361.14 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 |
| 69.04 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8000 | 52.00 | 41.60 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 |
| 268.92 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 69.04 | 2.07 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.4444 | 10.00 | 4.44 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 |
| 13.18 | | | | | | |
| Partida | 03.01.09 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : | m2 | 26.38 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| 11.99 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 |
| 14.03 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 |
| 0.36 | | | | | | |
| Partida | 03.01.10 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : | kg | 4.61 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| 0.86 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| 3.72 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| 0.03 | | | | | | |
| Partida | 03.01.11 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2. PARA CAJA DE VALVULAS | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : | m3 | 361.14 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 |
| 69.04 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8000 | 52.00 | 41.60 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.6000 | 38.00 | 22.80 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.2600 | 2.00 | 0.52 |
| 268.92 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 69.04 | 2.07 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.4444 | 10.00 | 4.44 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 |
| 13.18 | | | | | | |
| Partida | 03.01.12 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE VALVULAS | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : | m2 | 26.38 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| 11.99 | | | | | | |
| Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 |
| 14.03 | | | | | | |
| Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 |
| 0.36 | | | | | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.01.13 | | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE VALVULAS | | | | |
|-------------|---|----------|--|----------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| | | | | | | | 0.86 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| | | | | | | | 3.72 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | | 0.03 |
| Partida | 03.01.14 | | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.36 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 |
| | | | | | | | 18.34 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | | m3 | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1 | | gln | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 |
| 0239050000 | AGUA | | m3 | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 |
| | | | | | | | 7.47 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 |
| | | | | | | | 0.55 |
| Partida | 03.01.15 | | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA SEDIMENTADOR | | | | |
| Rendimiento | GLB/DIA | 2.0000 | EQ. 2.0000 | Costo unitario directo por : GLB | | 158.13 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 4.0000 | 14.37 | 57.48 |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 4.0000 | 12.61 | 50.44 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 4.0000 | 11.40 | 45.60 |
| | | | | | | | 153.52 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 153.52 | 4.61 |
| | | | | | | | 4.61 |
| Partida | 03.01.16 | | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA SEDIMENTADOR | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 450.00 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239990005 | TAPA SANITARIA METALICA 2.40x 1.50 x 1/8" INCL CA und | | | | 1.0000 | 300.00 | 300.00 |
| 0239990006 | TAPA SANITARIA METALICA 1.30x 1.20 x 1/8" INCL CA und | | | | 1.0000 | 150.00 | 150.00 |
| | | | | | | | 450.00 |
| Partida | 03.02.01 | | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 0.37 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 |
| | | | | | | | 0.36 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 |
| | | | | | | | 0.01 |
| Partida | 03.02.02 | | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.62 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 |
| | | | | | | | 1.48 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | gln | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 |
| | | | | | | | 0.86 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 |
| 0337020045 | JALONES | | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 |
| | | | | | | | 0.28 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------|---|-------------|--------------|--------|
| Partida | 03.02.03 | EXCAVACIÓN MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 29.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | | | | | | | 28.94 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | |
| | | | | | | | 0.87 |
| Partida | 03.02.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m ² | | 6.18 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.5000 | 0.1000 | 14.37 | 1.44 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.4000 | 11.40 | 4.56 | |
| | | | | | | | 6.00 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 6.00 | 0.18 | |
| | | | | | | | 0.18 |
| Partida | 03.02.05 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 7.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 | |
| | | | | | | | 7.60 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 | |
| | | | | | | | 0.23 |
| Partida | 03.02.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 35.0000 | EQ. 35.0000 | Costo unitario directo por : m ² | | 59.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2286 | 14.37 | 3.28 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | | | | | | | 32.22 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.5000 | 24.00 | 12.00 | |
| 0238000000 | HORMIGON | m ³ | | 0.2500 | 40.00 | 10.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.1500 | 2.00 | 0.30 | |
| 0243160052 | REGLA DE MADERA | p2 | | 0.1120 | 4.00 | 0.45 | |
| | | | | | | | 22.75 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 32.22 | 0.97 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.2286 | 15.00 | 3.43 | |
| | | | | | | | 4.40 |
| Partida | 03.02.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA PLATEA | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 404.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 | |
| | | | | | | | 89.58 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m ³ | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m ³ | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | | | | | | | 289.23 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | |
| | | | | | | | 16.02 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.02.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|---|--------------|------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : | m2 | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 03.02.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : | kg | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202870004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 03.02.10 | CONCRETÓ F'c=210 KG/CM2. PARA CAJA DE ENTRADA | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : | m3 | 404.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 | |
| | | | | | | 89.58 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | | | | | | 299.23 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | |
| | | | | | | 16.02 | |
| Partida | 03.02.11 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE ENTRADA | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : | m2 | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 03.02.12 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE ENTRADA | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : | kg | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202870004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.02.13 | CONCRETO FC=210 KG/CM2. PARA MURO - FILTRO | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|---|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 | |
| | | | | | | 89.58 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | | | | | | 299.23 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | |
| | | | | | | 16.02 | |
| Partida | 03.02.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 03.02.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCIÓN CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 03.02.16 | CONCRETO FC=210 KG/CM2. PARA CAJA DE SALIDA | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 | |
| | | | | | | 89.58 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | | | | | | 299.23 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | |
| | | | | | | 16.02 | |
| Partida | 03.02.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SALIDA | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.02.18 | | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SALIDA | | | |
|-------------|---------------------------------------|----------|--|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| | | | | | | 0.86 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| | | | | | | 3.72 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | 0.03 |
| Partida | 03.02.19 | | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA COLUMNAS | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 12.5000 | EQ. 12.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 426.94 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.2800 | 14.37 | 18.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.2800 | 12.61 | 16.14 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 6.4000 | 11.40 | 72.96 |
| | | | | | | 107.49 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 289.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 107.49 | 3.22 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.6400 | 10.00 | 6.40 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.6400 | 15.00 | 9.60 |
| | | | | | | 19.22 |
| Partida | 03.02.20 | | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 28.41 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 12.61 | 6.72 |
| | | | | | | 14.38 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.2600 | 4.52 | 1.18 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | .kg | | 0.3860 | 4.20 | 1.62 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 3.6000 | 3.00 | 10.80 |
| | | | | | | 13.60 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.38 | 0.43 |
| | | | | | | 0.43 |
| Partida | 03.02.21 | | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| | | | | | | 0.86 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| | | | | | | 3.72 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | 0.03 |
| Partida | 03.02.22 | | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA VIGAS | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 12.5000 | EQ. 12.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 426.94 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.2800 | 14.37 | 18.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.2800 | 12.61 | 16.14 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 6.4000 | 11.40 | 72.96 |
| | | | | | | 107.49 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 289.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 107.49 | 3.22 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.6400 | 10.00 | 6.40 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.6400 | 15.00 | 9.60 |
| | | | | | | 19.22 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.02.23 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGAS | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|---|--------------|---------------------------------|------------|-------------|--|
| Rendimiento | m2/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 33.21 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 12.61 | 6.72 | |
| | | | | | | 14.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.2600 | 4.52 | 1.18 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.3860 | 4.20 | 1.62 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 5.2000 | 3.00 | 15.60 | |
| | | | | | | 18.40 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.38 | 0.43 | |
| | | | | | | 0.43 | |
| Partida | 03.02.24 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VIGAS | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 03.02.25 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA LOSA PREFABRICADA | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 12.5000 | EQ. 12.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 425.94 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.2800 | 14.37 | 18.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.2800 | 12.61 | 16.14 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 6.4000 | 11.40 | 72.96 | |
| | | | | | | 107.49 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | | | | | | 299.23 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 107.49 | 3.22 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2' CONCRETO. | hm | 1.0000 | 0.6400 | 10.00 | 6.40 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.6400 | 15.00 | 9.60 | |
| | | | | | | 19.22 | |
| Partida | 03.02.26 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA PREFABRICADA | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 33.21 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 12.61 | 6.72 | |
| | | | | | | 14.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.2600 | 4.52 | 1.18 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.3860 | 4.20 | 1.62 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 5.2000 | 3.00 | 15.60 | |
| | | | | | | 18.40 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.38 | 0.43 | |
| | | | | | | 0.43 | |
| Partida | 03.02.27 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA PREFABRICADA | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | 0.03 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.02.28 | MUROS DE LADRILLO DE CANTO 9X14X24 | | | | | |
|-------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------|---|------------|-------------|-------|
| Rendimiento | m ² /DIA | 7.5000 | EQ. 7.5000 | Costo unitario directo por : m ² | 72.18 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.8000 | 11.40 | 9.12 | 24.45 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m ³ | | 0.0600 | 38.00 | 2.28 | |
| 0217080002 | LADRILLO DE ARCILLA | pza | | 40.0000 | 0.85 | 34.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.4080 | 24.00 | 9.79 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.0150 | 2.00 | 0.03 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 0.3000 | 3.00 | 0.90 | 47.00 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 24.45 | 0.73 | 0.73 |
| Partida | 03.02.29 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : m ² | 26.36 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | 18.34 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m ³ | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 | |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1 | gln | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 | 7.47 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 | 0.55 |
| Partida | 03.02.30 | FILTRO DE GRAVA DE 2" A 1" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | 111.13 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000033 | GRAVA DE 2" - 1" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | 78.75 |
| Partida | 03.02.31 | FILTRO DE GRAVA DE 1" A 3/4" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | 111.13 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000034 | GRAVA DE 1" - 3/4" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | 78.75 |
| Partida | 03.02.32 | FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | 111.13 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000032 | GRAVA DE 3/4" - 1/2" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | 78.75 |
| Partida | 03.02.33 | JUNTA WATER STOCK | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m | 23.73 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.1200 | 11.40 | 1.37 | 3.67 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0230650005 | JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6" | m | | 1.0500 | 19.00 | 19.95 | 19.95 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.67 | 0.11 | 0.11 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.02.34 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA PREFILTRO | | | | |
|-------------|-----------------------------------|---|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : GLB | | 345.81 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.7500 | 6.0000 | 12.61 | 75.68 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.5000 | 4.0000 | 11.40 | 45.60 |
| | | | | | | 236.22 |
| | Materiales | | | | | |
| 0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | gn | | 0.0500 | 80.00 | 4.00 |
| 0271040072 | TEE F" G" 2" | pza | | 1.0000 | 13.00 | 13.00 |
| 0271040073 | UNION UNIVERSAL F" G" 2" | und | | 2.0000 | 20.00 | 40.00 |
| 0271070035 | ADAPTADOR HEMBRA F" G" - PVC 2" | und | | 1.0000 | 5.50 | 5.50 |
| 0277000023 | VALVULA COMPUERTA DE BRÓNCE DE 2" | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 |
| | | | | | | 102.50 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 236.22 | 7.09 |
| | | | | | | 7.09 |
| Partida | 03.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 0.37 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 |
| | | | | | | 0.36 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 |
| | | | | | | 0.01 |
| Partida | 03.03.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.62 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 |
| | | | | | | 1.48 |
| | Materiales | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gn | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 |
| | | | | | | 0.86 |
| | Equipos | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 |
| | | | | | | 0.28 |
| Partida | 03.03.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 29.81 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 |
| | | | | | | 28.94 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 |
| | | | | | | 0.87 |
| Partida | 03.03.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 6.18 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.5000 | 0.1000 | 14.37 | 1.44 |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.4000 | 11.40 | 4.56 |
| | | | | | | 6.00 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 6.00 | 0.18 |
| | | | | | | 0.18 |
| Partida | 03.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 7.83 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 |
| | | | | | | 7.60 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 |
| | | | | | | 0.23 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.03.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | | | | |
|-------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m2/DIA | 35.0000 | EQ. 35.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 69.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2286 | 14.37 | 3.28 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 |
| | | | | | | 32.22 |
| | Materiales | | | | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.5000 | 24.00 | 12.00 |
| 0238000000 | HORMIGON | m3 | | 0.2500 | 40.00 | 10.00 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1500 | 2.00 | 0.30 |
| 0243160052 | REGLA DE MADERA | p2 | | 0.1120 | 4.00 | 0.45 |
| | | | | | | 22.75 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 32.22 | 0.97 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.2286 | 15.00 | 3.43 |
| | | | | | | 4.40 |

| Partida | 03.03.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA PLATEA | | | | |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|---------------|
| Rendimiento | m3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | 404.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 |
| | | | | | | 89.58 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 299.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 |
| | | | | | | 16.02 |

| Partida | 03.03.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLATEA | | | | |
|-------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| | | | | | | 11.99 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 |
| | | | | | | 14.03 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 |
| | | | | | | 0.36 |

| Partida | 03.03.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA | | | | |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| | | | | | | 0.86 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCIÓN CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| | | | | | | 3.72 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | 0.03 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.03.10 | | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA CAJA DE ENTRADA | | | |
|-------------|----------------------------------|---------|---|---------------------------------|------------|---------------|
| Rendimiento | m3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 |
| | | | | | | 89.58 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 299.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 |
| | | | | | | 16.02 |

| Partida | 03.03.11 | | ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN CAJA DE ENTRADA | | | |
|-------------|---------------------------------------|---------|--|---------------------------------|------------|--------------|
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| | | | | | | 11.99 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 |
| | | | | | | 14.03 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 |
| | | | | | | 0.36 |

| Partida | 03.03.12 | | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE ENTRADA | | | |
|-------------|------------------------------|----------|---|---------------------------------|------------|-------------|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| | | | | | | 0.86 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| | | | | | | 3.72 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | 0.03 |

| Partida | 03.03.13 | | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MURO - FILTRO | | | |
|-------------|----------------------------------|---------|---|---------------------------------|------------|---------------|
| Rendimiento | m3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 |
| | | | | | | 89.58 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 299.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 |
| | | | | | | 16.02 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.03.14 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|--|--------------|-----------|---|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m ² /DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 26,38 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | | 11.99 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | | 14.03 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 03.03.15 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : kg | 4,61 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | | 0.03 | |
| Partida | 03.03.16 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA CAJA DE SALIDA | | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | | Costo unitario directo por : m ³ | 404,83 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 | |
| | | | | | | | 89.58 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | | | | | | | 299.23 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2' CONCRETO | | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | |
| | | | | | | | 16.02 | |
| Partida | 03.03.17 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJA DE SALIDA | | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 26,38 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | | 11.99 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | | 14.03 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 03.03.18 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN CAJA DE SALIDA | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : kg | 4,61 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | |
| | | | | | | | 0.86 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | |
| | | | | | | | 3.72 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | |
| | | | | | | | 0.03 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.03.19 | | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA LOSA - TAPA | | | |
|-------------|----------------------------------|---------|---|---------------------------------|------------|---------------|
| Rendimiento | m 3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 |
| | | | | | | 89.58 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 299.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 |
| | | | | | | 16.02 |

| Partida | 03.03.20 | | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS - TAPA | | | |
|-------------|---------------------------------------|---------|--|---------------------------------|------------|--------------|
| Rendimiento | m 2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 30.75 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 |
| | | | | | | 11.99 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.2600 | 4.52 | 1.18 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.3860 | 4.20 | 1.62 |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 5.2000 | 3.00 | 15.60 |
| | | | | | | 18.40 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 |
| | | | | | | 0.36 |

| Partida | 03.03.21 | | ACERO Fy=4200 KG/CM2 EN LOSA - TAPA | | | |
|-------------|------------------------------|----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------|-------------|
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 |
| | | | | | | 0.86 |
| | Materiales | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 |
| | | | | | | 3.72 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | 0.03 |

| Partida | 03.03.22 | | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA VERTEDERO | | | |
|-------------|----------------------------------|---------|---|---------------------------------|------------|---------------|
| Rendimiento | m 3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 |
| | | | | | | 89.58 |
| | Materiales | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 |
| | | | | | | 299.23 |
| | Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 |
| | | | | | | 16.02 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|---|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|--|--|
| Partida | 03.03.23 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VERTEDERO | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 26.38 | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | | |
| | | | | | | 11.99 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000009 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3" 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | | |
| | | | | | | 14.03 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | | |
| | | | | | | 0.36 | | |
| Partida | 03.03.24 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN VERTEDERO | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | 4.61 | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | | |
| | | | | | | 0.86 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | | |
| | | | | | | 3.72 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | | |
| | | | | | | 0.03 | | |
| Partida | 03.03.25 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA LOSA PREFABRICADA | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 12.5000 | EQ. 12.5000 | Costo unitario directo por : m3 | 425.84 | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.2800 | 14.37 | 18.39 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.2800 | 12.61 | 16.14 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 6.4000 | 11.40 | 72.96 | | |
| | | | | | | 107.49 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 38.00 | 20.90 | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | | |
| | | | | | | 289.23 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 107.49 | 3.22 | | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.6400 | 10.00 | 6.40 | | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.6400 | 15.00 | 9.60 | | |
| | | | | | | 19.22 | | |
| Partida | 03.03.26 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA PREFABRICADA | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 33.21 | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 12.61 | 6.72 | | |
| | | | | | | 14.38 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.2600 | 4.52 | 1.18 | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3" 2 1/2", 2" | kg | | 0.3860 | 4.20 | 1.62 | | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 5.2000 | 3.00 | 15.60 | | |
| | | | | | | 18.40 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.38 | 0.43 | | |
| | | | | | | 0.43 | | |
| Partida | 03.03.27 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN LOSA PREFABRICADA | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | 4.61 | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | | |
| | | | | | | 0.86 | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | | |
| | | | | | | 3.72 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | | |
| | | | | | | 0.03 | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.03.28 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | | |
|-------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------|--|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m ² /DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por: m ² | | 26.36 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | |
| | | | | | | 18.34 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m ³ | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 | |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA I | gln | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 | |
| | | | | | | 7.47 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 | |
| | | | | | | 0.55 | |
| Partida | 03.03.29 | FILTRO DE GRAVA DE 1/8" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por: m ³ | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | |
| | | | | | | 32.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000037 | GRAVA DE 1/8" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | |
| | | | | | | 78.75 | |
| Partida | 03.03.30 | FILTRO DE GRAVA DE 1/4" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por: m ³ | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | |
| | | | | | | 32.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000036 | GRAVA DE 1/4" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | |
| | | | | | | 78.75 | |
| Partida | 03.03.31 | FILTRO DE GRAVA DE 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por: m ³ | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | |
| | | | | | | 32.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000038 | GRAVA DE 1/2" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | |
| | | | | | | 78.75 | |
| Partida | 03.03.32 | FILTRO DE GRAVA DE 1" | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por: m ³ | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | |
| | | | | | | 32.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000035 | GRAVA DE 1" | m ³ | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | |
| | | | | | | 78.75 | |
| Partida | 03.03.33 | FILTRO DE ARENA | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por: m ³ | | 72.28 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | |
| | | | | | | 32.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m ³ | | 1.0500 | 38.00 | 39.90 | |
| | | | | | | 39.90 | |
| Partida | 03.03.34 | JUNTA WATER STOCK | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por: m | | 23.73 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.1200 | 11.40 | 1.37 | |
| | | | | | | 3.67 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0230650005 | JUNTA INPER WATER STOP NEOPRENE 6" | m | | 1.0500 | 19.00 | 19.95 | |
| | | | | | | 19.95 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.67 | 0.11 | |
| | | | | | | 0.11 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.03.35 | | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS PARA FILTRO | | | | |
|-------------|-----------------------------------|--------|--|----------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : GLB | | 345.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.7500 | 6.0000 | 12.61 | 75.66 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.5000 | 4.0000 | 11.40 | 45.60 | |
| | | | | | | 236.22 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0230460038 | PEGAMENTO PARA PVC | gln | | 0.0500 | 80.00 | 4.00 | |
| 0271040072 | TEE F" G" 2" | pza | | 1.0000 | 13.00 | 13.00 | |
| 0271040073 | UNION UNIVERSAL F" G" 2" | und | | 2.0000 | 20.00 | 40.00 | |
| 0271070035 | ADAPTADOR HEMBRA F" G" - PVC 2" | und | | 1.0000 | 5.50 | 5.50 | |
| 0277000023 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2" | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| | | | | | | 102.50 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 236.22 | 7.09 | |
| | | | | | | 7.09 | |

| Partida | 03.03.36 | | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA FILTRO LENTO | | | | |
|-------------|--|--------|--|----------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 94.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.1250 | 1.0000 | 14.37 | 14.37 | |
| | | | | | | 14.37 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239990004 | TAPA SANITARIA METALICA 0.80x0.80 x 1/8" INCL CA | und | | 1.0000 | 80.00 | 80.00 | |
| | | | | | | 80.00 | |

| Partida | 04.01.01 | | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | | | | |
|-------------|---------------------------|--------|--|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | KM/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : KM | | 660.70 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.90 | 103.20 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 16.0000 | 11.40 | 182.40 | |
| | | | | | | 490.56 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 7.0000 | 4.00 | 28.00 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.2500 | 51.46 | 12.87 | |
| 0254020043 | THINER | gln | | 0.2500 | 12.98 | 3.25 | |
| | | | | | | 44.12 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550005 | NIVEL | HE | 1.0000 | 8.0000 | 4.00 | 32.00 | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 8.0000 | 5.00 | 40.00 | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 400.56 | 12.02 | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 16.0000 | 1.00 | 16.00 | |
| 0337020046 | MIRA TOPOGRAFICA | HE | 1.0000 | 8.0000 | 2.00 | 16.00 | |
| | | | | | | 116.02 | |

| Partida | 04.01.02 | | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 100 mm HASTA 0.80M | | | | |
|-------------|-----------------------|--------|--|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 26.84 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | | | | | | 26.06 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 26.06 | 0.78 | |
| | | | | | | 0.78 | |

| Partida | 04.01.03 | | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | | | | |
|-------------|-----------------------|---------|--|--------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | m/DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m | | 9.46 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.2000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | |
| | | | | | | 7.41 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.0500 | 38.00 | 1.90 | |
| | | | | | | 1.90 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 2.0000 | 7.41 | 0.15 | |
| | | | | | | 0.15 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|---|---|--------------|---|------------|-------------|--|
| Partida | 04.01.04 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 26.01 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.37 | 5.75 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 1.2000 | 11.40 | 13.68 | |
| | | | | | | 19.43 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 19.43 | 0.58 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 | |
| | | | | | | 6.58 | |
| Partida | 04.01.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 3" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 10.92 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000086 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 3" | m | | 1.0500 | 10.40 | 10.92 | |
| | | | | | | 10.92 | |
| Partida | 04.01.06 | TUBERIA PVC A-15 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 16.80 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000089 | TUB. PVC SAP PRESION C-15 EC DE 2 1/2" | m | | 1.0500 | 16.00 | 16.80 | |
| | | | | | | 16.80 | |
| Partida | 04.01.07 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 9.66 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000088 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 2 1/2" | m | | 1.0500 | 9.20 | 9.66 | |
| | | | | | | 9.66 | |
| Partida | 04.01.08 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 6.51 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000082 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 2" | m | | 1.0500 | 6.20 | 6.51 | |
| | | | | | | 6.51 | |
| Partida | 04.01.09 | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 150.0000 | EQ. 150.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.68 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0533 | 14.37 | 0.77 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 | |
| | | | | | | 1.38 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | gn | | 0.0020 | 80.00 | 0.16 | |
| | | | | | | 0.16 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.38 | 0.04 | |
| | | | | | | 0.04 | |
| Partida | 04.01.10 | PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. ZANJA TAPADA | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.64 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010004 | PEÓN | hh | 2.0000 | 0.0640 | 11.40 | 0.73 | |
| | | | | | | 1.19 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239060010 | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70% | kg | | 0.0010 | 12.50 | 0.01 | |
| | | | | | | 0.01 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.19 | 0.04 | |
| 0337020043 | BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS | hm | 1.0000 | 0.0320 | 12.50 | 0.40 | |
| | | | | | | 0.44 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | | | | | | |
|-------------|---|----------|--------------|---------------------------------|----------|------------|-------------|
| Rendimiento | KM/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : KM | | 560.70 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014700032 | TOPOGRAFO | | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.90 | 103.20 |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 2.0000 | 16.0000 | 11.40 | 182.40 |
| | | | | | | | 400.56 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | | BOL | | 7.0000 | 4.00 | 28.00 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | gln | | 0.2500 | 51.46 | 12.87 |
| 0254020043 | THNER | | gln | | 0.2500 | 12.98 | 3.25 |
| | | | | | | | 44.12 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550005 | NIVEL | | HE | 1.0000 | 8.0000 | 4.00 | 32.00 |
| 0330550011 | TEODOLITO | | HE | 1.0000 | 8.0000 | 5.00 | 40.00 |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 400.56 | 12.02 |
| 0337020045 | JALONES | | HE | 2.0000 | 16.0000 | 1.00 | 16.00 |
| 0337020046 | MIRA TOPOGRAFICA | | HE | 1.0000 | 8.0000 | 2.00 | 16.00 |
| | | | | | | | 116.02 |
| Partida | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 100 mm HASTA 0.80M | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 26.84 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 |
| | | | | | | | 26.06 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 26.06 | 0.78 |
| | | | | | | | 0.78 |
| Partida | REFINE DE ZANJA INCLUYE CAMA EN TERRENO NORMAL | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | Costo unitario directo por : m | | 9.48 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.2000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 3.0000 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 |
| | | | | | | | 7.41 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.0500 | 38.00 | 1.90 |
| | | | | | | | 1.90 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.0000 | 7.41 | 0.15 |
| | | | | | | | 0.15 |
| Partida | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 26.01 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.37 | 5.75 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 3.0000 | 1.2000 | 11.40 | 13.68 |
| | | | | | | | 19.43 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 19.43 | 0.58 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR TIPO PLANCHA 7 HP | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 |
| | | | | | | | 6.58 |
| Partida | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 9.66 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000088 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 2 1/2" | | m | | 1.0500 | 9.20 | 9.66 |
| | | | | | | | 9.66 |
| Partida | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 150.0000 | EQ. 150.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.58 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio Sr. | Parcial Sr. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0533 | 14.37 | 0.77 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 |
| | | | | | | | 1.38 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | | gln | | 0.0020 | 80.00 | 0.16 |
| | | | | | | | 0.16 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 1.38 | 0.04 |
| | | | | | | | 0.04 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 04.02.07 | PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. ZANJA TAPADA | | | | | |
|---------------------|--|--|----------------------------------|--------------------------------|-------------|--------------|------|
| Rendimiento | m/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.64 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 90147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 90147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0640 | 11.40 | 0.73 | 1.19 |
| Materiales | | | | | | | |
| 90239060010 | HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70% | kg | | 0.0010 | 12.50 | 0.01 | 0.01 |
| Equipos | | | | | | | |
| 90337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.19 | 0.04 | |
| 90337020043 | BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS | hm | 1.0000 | 0.0320 | 12.50 | 0.40 | 0.44 |
| 1,977.87 | | | | | | | |
| Partida | 04.03.01 | VALVULA DE AIRE Ø 3" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 1,977.87 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 24.7800 | 4.48 | 111.01 | |
| 900401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 6.0800 | 26.38 | 160.39 | |
| 900401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.7400 | 346.36 | 256.31 | |
| 900401250731 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| 900404953044 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL G.LB | und | | 1.0000 | 1,289.13 | 1,289.13 | |
| 900504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3300 | 83.48 | 111.03 | |
| 1,977.87 | | | | | | | |
| Partida | 04.03.02 | VALVULA DE AIRE Ø 2 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 1,645.94 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 24.7800 | 4.48 | 111.01 | |
| 900401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 6.0800 | 26.38 | 160.39 | |
| 900401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.7400 | 346.36 | 256.31 | |
| 900401250731 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| 900404953045 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL G.LB | und | | 1.0000 | 957.20 | 957.20 | |
| 900504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3300 | 83.48 | 111.03 | |
| 1,645.94 | | | | | | | |
| Partida | 04.03.03 | VALVULA DE PURGA Ø 3" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 1,407.25 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 22.9400 | 4.48 | 102.77 | |
| 900401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 5.1200 | 26.38 | 135.07 | |
| 900401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.7400 | 346.36 | 256.31 | |
| 900401250733 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| 900404711011 | CONCRETO F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.0400 | 321.86 | 12.87 | |
| 900404953046 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL G.LB | und | | 1.0000 | 739.20 | 739.20 | |
| 900504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3300 | 83.48 | 111.03 | |
| 1,407.25 | | | | | | | |
| Partida | 04.03.04 | VALVULA DE PURGA Ø 2 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 1,186.18 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 22.9400 | 4.48 | 102.77 | |
| 900401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 5.1200 | 26.38 | 135.07 | |
| 900401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.7400 | 346.36 | 256.31 | |
| 900401250733 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| 900404711011 | CONCRETO F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.0400 | 321.86 | 12.87 | |
| 900404953047 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL G.LB | und | | 1.0000 | 518.13 | 518.13 | |
| 900504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3300 | 83.48 | 111.03 | |
| 1,186.18 | | | | | | | |
| Partida | 04.03.05 | VALVULA DE CONTROL Ø 3" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 1,081.15 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 24.6800 | 4.48 | 110.57 | |
| 900401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 5.1200 | 26.38 | 135.07 | |
| 900401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.8100 | 346.36 | 280.55 | |
| 900401250731 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| 900404953048 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL G.LB | und | | 1.0000 | 393.93 | 393.93 | |
| 900504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3300 | 83.48 | 111.03 | |
| 1,081.15 | | | | | | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 04.03.06 | VALVULA DE CONTROL Ø 2 1/2" | | | | | |
|--------------|---|------------------------------------|-----------|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por: und | 966.15 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 500401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 24.6800 | 4.48 | 110.57 | |
| 500401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 5.1200 | 26.38 | 135.07 | |
| 500401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.8100 | 348.36 | 280.55 | |
| 500401250731 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| 500404953049 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL GLB | | | 1.0000 | 268.93 | 268.93 | |
| 500504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3300 | 83.48 | 111.03 | |
| | | | | | | 956.15 | |
| Partida | 04.03.07 | CAMARA ROMPE PRESION TIPO6 | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por: und | 1,003.67 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 500401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 24.6800 | 4.48 | 110.57 | |
| 500401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 5.1200 | 26.38 | 135.07 | |
| 500401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.4700 | 346.36 | 162.79 | |
| 500401250732 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 80.00 | 80.00 | |
| 500404953050 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS CAMARA GLB | | | 1.0000 | 414.13 | 414.13 | |
| 500504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.2100 | 83.48 | 101.01 | |
| | | | | | | 1,003.57 | |
| Partida | 05.01 | RESERVORIO FERROCEMENTO 40 M3 | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por: und | 27,018.62 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 500302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 23.7600 | 0.69 | 16.39 | |
| 500303010101 | SOLADO | m2 | | 23.7600 | 25.41 | 603.74 | |
| 500401022301 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | | 23.7600 | 6.18 | 146.84 | |
| 500401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 41.3200 | 4.48 | 185.11 | |
| 500401040923 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA RESERVORIO m2 | | | 91.3700 | 64.58 | 5,900.67 | |
| 500401049101 | CHAMPEADO PARED CIRCULAR MORTERO 1:2 (C:H) m2 | | | 80.9700 | 72.09 | 5,837.13 | |
| 500401049102 | MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 3:10 | m2 | | 35.0400 | 109.65 | 3,842.14 | |
| 500401049103 | MALLA HEXAGONAL Ø 5/8" | m2 | | 118.7300 | 22.20 | 2,591.41 | |
| 500401060101 | TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM. m2 | | | 69.4000 | 27.52 | 1,909.89 | |
| 500401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN m2 | | | 103.3600 | 27.31 | 2,822.76 | |
| 500401250736 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 500404711011 | CONCRETO F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 5.0200 | 321.86 | 1,615.74 | |
| 500504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 14.2500 | 83.48 | 1,189.59 | |
| 509701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 18.5300 | 15.66 | 290.18 | |
| 509801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 23.7600 | 0.38 | 9.03 | |
| | | | | | | 27,018.62 | |
| Partida | 05.02 | RESERVORIO FERROCEMENTO 5 M3 | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por: und | 8,770.61 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 500302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 6.1600 | 0.96 | 5.91 | |
| 500303010101 | SOLADO | m2 | | 6.1600 | 25.41 | 156.53 | |
| 500401022301 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | | 6.1600 | 6.18 | 38.07 | |
| 500401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 31.8200 | 4.48 | 142.55 | |
| 500401040923 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA RESERVORIO m2 | | | 31.4600 | 64.58 | 2,031.69 | |
| 500401049101 | CHAMPEADO PARED CIRCULAR MORTERO 1:2 (C:H) m2 | | | 23.9500 | 72.09 | 1,726.56 | |
| 500401049102 | MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 3:10 | m2 | | 15.5400 | 109.65 | 1,703.96 | |
| 500401049103 | MALLA HEXAGONAL Ø 5/8" | m2 | | 41.8200 | 22.20 | 928.40 | |
| 500401060101 | TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM. m2 | | | 20.7100 | 27.52 | 569.94 | |
| 500401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN m2 | | | 26.9200 | 27.39 | 737.34 | |
| 500401250736 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 500404711011 | CONCRETO F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 1.6200 | 321.91 | 521.49 | |
| 500504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 3.6950 | 29.81 | 110.15 | |
| 509701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 4.8000 | 7.83 | 37.58 | |
| 509801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 6.1600 | 0.38 | 2.34 | |
| | | | | | | 8,770.51 | |
| Partida | 05.03 | CASETA DE VALVULAS PARA RESERVORIO | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por: und | 1,351.60 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 500302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 2.1800 | 0.96 | 2.09 | |
| 500303010101 | SOLADO | m2 | | 2.1800 | 25.41 | 55.39 | |
| 500401022301 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | m2 | | 2.1800 | 6.18 | 13.47 | |
| 500401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 11.9000 | 4.48 | 53.31 | |
| 500401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | m2 | | 1.7800 | 26.26 | 46.74 | |
| 500401040322 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | 0.0900 | 361.47 | 28.92 | |
| 500401050003 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M m2 | | | 5.7200 | 73.95 | 422.99 | |
| 500401060101 | TARRAJEO EXTERIOR C/MORTERO 1:5 X 1.5CM. m2 | | | 13.1000 | 27.52 | 360.51 | |
| 500401250737 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 80.00 | 80.00 | |
| 500404711011 | CONCRETO F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.7300 | 321.91 | 234.99 | |
| 500504011531 | EXCAVACION MANUAL | m3 | | 1.3100 | 29.81 | 39.05 | |
| 509701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 1.7000 | 7.83 | 13.31 | |
| 509801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 2.1800 | 0.38 | 0.83 | |
| | | | | | | 1,351.60 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 06.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | | | | | |
|-------------|--|---|-------------|---------------------------------|-------------|--------------|--|
| Rendimiento | KM/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : KM | | 560.70 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014700032 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.90 | 103.20 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 16.0000 | 11.40 | 182.40 | |
| | | | | | | 400.56 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 7.0000 | 4.00 | 28.00 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gin | | 0.2500 | 51.46 | 12.87 | |
| 0254020043 | THINER | gin | | 0.2500 | 12.98 | 3.25 | |
| | | | | | | 44.12 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550005 | NIVEL | HE | 1.0000 | 8.0000 | 4.00 | 32.00 | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 8.0000 | 5.00 | 40.00 | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 400.56 | 12.02 | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 16.0000 | 1.00 | 16.00 | |
| 0337020046 | MIRA TOPOGRAFICA | HE | 1.0000 | 8.0000 | 2.00 | 16.00 | |
| | | | | | | 116.02 | |
| Partida | 06.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -PTUB. 100 mm HASTA 0.80M | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 26.84 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | | | | | | 26.06 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 26.06 | 0.78 | |
| | | | | | | 0.78 | |
| Partida | 06.03 | RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 26.01 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.37 | 5.75 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 1.2000 | 11.40 | 13.68 | |
| | | | | | | 19.43 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 19.43 | 0.58 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 | |
| | | | | | | 6.58 | |
| Partida | 06.04 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 9.66 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000088 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 2 1/2" | m | | 1.0500 | 9.20 | 9.66 | |
| | | | | | | 9.66 | |
| Partida | 06.05 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 2" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 6.51 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000082 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 2" | m | | 1.0500 | 6.20 | 6.51 | |
| | | | | | | 6.51 | |
| Partida | 06.06 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 4.73 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000020 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC 1 1/2" | m | | 1.0500 | 4.50 | 4.73 | |
| | | | | | | 4.73 | |
| Partida | 06.07 | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 2.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000018 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 1" | m | | 1.0500 | 2.26 | 2.37 | |
| | | | | | | 2.37 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | |
|---------------|---|----------|--|-----------|----------------------------------|-------------|--------------|--|
| Partida | *06.08 | | TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 3/4" | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : m | 1.89 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| *0272000080 | TUB. PVC SAP PRESION C-10 EC DE 3/4" | | m | | 1.0500 | 1.80 | 1.89 | |
| | | | | | | | 1.89 | |
| Partida | *06.09 | | INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 150.0000 | EQ. 150.0000 | | Costo unitario directo por : m | 1.68 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| *0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0533 | 14.37 | 0.77 | |
| *0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 | |
| | | | | | | | 1.38 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| *0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | | gln | | 0.0020 | 80.00 | 0.16 | |
| | | | | | | | 0.16 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| *0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 1.38 | 0.04 | |
| | | | | | | | 0.04 | |
| Partida | *06.10 | | VALVULA DE CONTROL Ø 2" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 465.84 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | | |
| *000401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | | kg | | 15.2300 | 4.48 | 68.23 | |
| *000401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | | m2 | | 4.8000 | 26.38 | 126.62 | |
| *000401040322 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | | m3 | | 0.1800 | 346.36 | 62.34 | |
| *000401250731 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| *000404953051 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL | | GLB | | 1.0000 | 126.93 | 126.93 | |
| *000504011531 | EXCAVACION MANUAL | | m3 | | 0.3800 | 83.48 | 31.72 | |
| | | | | | | | 465.84 | |
| Partida | *06.11 | | VALVULA DE CONTROL Ø 1 1/2" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 532.24 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | | |
| *000401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | | kg | | 15.2300 | 4.48 | 68.23 | |
| *000401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | | m2 | | 4.8000 | 26.38 | 126.62 | |
| *000401040322 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | | m3 | | 0.1800 | 346.36 | 62.34 | |
| *000401250735 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | | und | | 1.0000 | 100.00 | 100.00 | |
| *000404953032 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL | | GLB | | 1.0000 | 143.33 | 143.33 | |
| *000504011531 | EXCAVACION MANUAL | | m3 | | 0.3800 | 83.48 | 31.72 | |
| | | | | | | | 532.24 | |
| Partida | *06.12 | | VALVULA DE CONTROL Ø 3/4" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 670.96 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | | |
| *000401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | | kg | | 22.3600 | 4.48 | 100.17 | |
| *000401040230 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL | | m2 | | 4.3000 | 26.26 | 112.92 | |
| *000401040322 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | | m3 | | 0.2700 | 361.47 | 97.60 | |
| *000401250731 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | | und | | 1.0000 | 50.00 | 50.00 | |
| *000404953029 | INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS VALVUL | | GLB | | 1.0000 | 188.80 | 188.80 | |
| *000504011531 | EXCAVACION MANUAL | | m3 | | 0.7200 | 29.81 | 21.46 | |
| | | | | | | | 570.95 | |
| Partida | *07.01 | | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | | | | | |
| Rendimiento | KM/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : KM | 660.70 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| *0147000032 | TOPOGRAFO | | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.90 | 103.20 | |
| *0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | |
| *0147010004 | PEON | | hh | 2.0000 | 16.0000 | 11.40 | 182.40 | |
| | | | | | | | 400.56 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| *0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | | BOL | | 7.0000 | 4.00 | 28.00 | |
| *0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | gln | | 0.2500 | 51.46 | 12.87 | |
| *0254020043 | THINER | | gln | | 0.2500 | 12.98 | 3.25 | |
| | | | | | | | 44.12 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| *0330550005 | NVEL | | HE | 1.0000 | 8.0000 | 4.00 | 32.00 | |
| *0330550011 | TEODOLITO | | HE | 1.0000 | 8.0000 | 5.00 | 40.00 | |
| *0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 400.56 | 12.02 | |
| *0337020045 | JALONES | | HE | 2.0000 | 16.0000 | 1.00 | 16.00 | |
| *0337020046 | MIRA TOPOGRAFICA | | HE | 1.0000 | 8.0000 | 2.00 | 16.00 | |
| | | | | | | | 116.02 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 07.02 EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 20-25mm HASTA 0.80M | | | | | | |
|--------------|---|----------|--------------|----------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Rendimiento | m/DIA | 12.5000 | EQ. 12.5000 | Costo unitario directo por : m | | 7.67 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.6400 | 11.40 | 7.30 |
| | Equipos | | | | | | 7.30 |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5.0000 | 7.30 | 0.37 |
| | | | | | | | 0.37 |
| Partida | 07.03 REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. 100-150mm PARA TODA PROF. | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m | | 0.93 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 |
| | Equipos | | | | | | 0.91 |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.0000 | 0.91 | 0.02 |
| | | | | | | | 0.02 |
| Partida | 07.04 RELLENO COMPACTADO ZANJAS H < 1.5M | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 54.0000 | EQ. 54.0000 | Costo unitario directo por : m | | 10.76 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.4000 | 0.0593 | 12.61 | 0.75 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 5.0000 | 0.7407 | 11.40 | 8.44 |
| | Equipos | | | | | | 9.19 |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5.0000 | 9.19 | 0.46 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | | hm | 0.5000 | 0.0741 | 15.00 | 1.11 |
| | | | | | | | 1.57 |
| Partida | 07.05 TUBERIA PVC A-10 /AGUA POTABLE DE 1/2" | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.47 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000084 | TUB. PVC SAP PRESIÓN C-10 EC 1/2" | | m | | 1.0500 | 1.40 | 1.47 |
| | | | | | | | 1.47 |
| Partida | 07.06 INSTALACION DE TUBERIA PVC -AGUA | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 150.0000 | EQ. 150.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.68 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0533 | 14.37 | 0.77 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 |
| | Materiales | | | | | | 1.38 |
| 0230460036 | PEGAMENTO PARA PVC | | gln | | 0.0020 | 80.00 | 0.16 |
| | Equipos | | | | | | 0.16 |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 1.38 | 0.04 |
| | | | | | | | 0.04 |
| Partida | 07.07 VALVULA DE CONTROL Ø 1/2" | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 183.01 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 000403001002 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1/2 | | und | | 1.0000 | 50.87 | 50.87 |
| 000404611086 | REDUCCION DE 2" A 1/2" | | und | | 1.0000 | 7.72 | 7.72 |
| 000404980301 | SUMINISTRO DE CAJA DE CONCRETO-MARCO Y TAJ | | und | | 1.0000 | 113.09 | 113.09 |
| 000504011531 | EXCAVACION MANUAL | | m3 | | 0.3800 | 29.81 | 11.33 |
| | | | | | | | 183.01 |
| Partida | 08.01 FLETE TERRESTRE JAEN - LAS PIRIAS | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | | EQ. | Costo unitario directo por : kg | | 0.16 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Materiales | | | | | | |
| 0232000037 | FLETE TERRESTRE DESDE JAEN A LAS PIRIAS | | kg | | 1.0000 | 0.15 | 0.15 |
| | | | | | | | 0.15 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

Subpresupuesto: 002 SISTEMA DE EVACUACION DE EXCRETAS Fecha presupuesto: 01/07/2013 Página: 2

| Análisis de precios unitarios | | | | | | | | |
|--|--|---|-------------|----------------------------------|-------------|--------------|-------------------|------------|
| Subpresupuesto | 002 SISTEMA DE EVACUACION DE EXCRETAS | | | | | | Fecha presupuesto | 01/07/2013 |
| Partida | 01.01 | MOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | | | | | | |
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : GLB | | 3,000.00 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| 0348970001 | Equipos MOVILIZACION DE MAQUINARIAS-HERRAMIENTAS PA GLB | | | 1.0000 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | |
| Partida 02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | | | | | | | | |
| Rendimiento | KM/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : KM | | 660.70 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.90 | 103.20 | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 16.0000 | 11.40 | 182.40 | 400.56 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG | BOL | | 7.0000 | 4.00 | 28.00 | | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.2500 | 51.46 | 12.87 | | |
| 0254020043 | THNER | gln | | 0.2500 | 12.98 | 3.25 | 44.12 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0330550005 | NIVEL | HE | 1.0000 | 8.0000 | 4.00 | 32.00 | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 8.0000 | 5.00 | 40.00 | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 400.56 | 12.02 | | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 16.0000 | 1.00 | 16.00 | | |
| 0337020046 | MIRA TOPOGRAFICA | HE | 1.0000 | 8.0000 | 2.00 | 16.00 | 116.02 | |
| Partida 02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.20 HASTA 1.50M | | | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 38.9000 | EQ. 38.9000 | Costo unitario directo por : m | | 24.16 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.0566 | 11.40 | 23.45 | 23.45 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 23.45 | 0.70 | 0.70 | |
| Partida 02.02.02 EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.51 HASTA 1.75M | | | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 33.3000 | EQ. 33.3000 | Costo unitario directo por : m | | 28.21 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.4024 | 11.40 | 27.39 | 27.39 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 27.39 | 0.82 | 0.82 | |
| Partida 02.02.03 EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.76 HASTA 2.00M | | | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 29.2000 | EQ. 29.2000 | Costo unitario directo por : m | | 32.17 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.7397 | 11.40 | 31.23 | 31.23 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 31.23 | 0.94 | 0.94 | |
| Partida 02.02.04 EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 2.01 HASTA 2.50M | | | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 17.5000 | EQ. 17.5000 | Costo unitario directo por : m | | 54.72 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.5714 | 11.40 | 52.11 | 52.11 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 52.11 | 2.61 | 2.61 | |
| Partida 02.02.05 EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 2.51 HASTA 3.00M | | | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 14.6000 | EQ. 14.6000 | Costo unitario directo por : m | | 66.69 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.4795 | 11.40 | 62.47 | 62.47 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 62.47 | 3.12 | 3.12 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|--|--------------|--------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Partida | 02.02.06 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 3.01 HASTA 3.50M | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 12.5000 | EQ. 12.5000 | Costo unitario directo por : m | | 76.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701004 | PEON | hh | 10.0000 | 6.4000 | 11.40 | 72.96 | 72.96 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 72.96 | 3.65 | 3.65 |
| Partida | 02.02.07 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 3.51 HASTA 4.00M | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 8.8000 | EQ. 8.8000 | Costo unitario directo por : m | | 108.82 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701004 | PEON | hh | 10.0000 | 9.0909 | 11.40 | 103.64 | 103.64 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.0000 | 103.64 | 5.18 | 5.18 |
| Partida | 02.02.08 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL P/TUB. D=160mm P/ TODA PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | 0.94 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | 0.91 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.91 | 0.03 | 0.03 |
| Partida | 02.02.09 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m | | 10.69 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | 2.30 |
| 014701004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.3200 | 11.40 | 3.65 | 3.65 |
| | Materiales | | | | | | |
| 020501004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.1200 | 38.00 | 4.56 | 4.56 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 5.95 | 0.18 | 0.18 |
| Partida | 02.02.10 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 160mm HASTA 0.30m ENCIMA DEL TUBO | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 33.3300 | EQ. 33.3300 | Costo unitario directo por : m | | 14.03 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2400 | 14.37 | 3.45 | 3.45 |
| 014701004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.4800 | 11.40 | 5.47 | 5.47 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 8.92 | 0.27 | 0.27 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.2400 | 15.00 | 3.60 | 3.60 |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.2400 | 5.00 | 1.20 | 1.20 |
| | | | | | | | 5.07 |
| Partida | 02.02.11 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.20-1.50m PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 105.2600 | EQ. 105.2600 | Costo unitario directo por : m | | 11.60 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0760 | 14.37 | 1.09 | 1.09 |
| 014701004 | PEON | hh | 10.0000 | 0.7600 | 11.40 | 8.66 | 8.66 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 9.75 | 0.29 | 0.29 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.0760 | 15.00 | 1.14 | 1.14 |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.0760 | 5.00 | 0.38 | 0.38 |
| | | | | | | | 1.61 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.02.12 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.51-1.75m PROF | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|---|-------------|--------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Rendimiento | m/DIA | 83.3300 | EQ. 83.3300 | Costo unitario directo por : m | | 14.65 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0960 | 14.37 | 1.38 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 0.9600 | 11.40 | 10.94 | 12.32 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 12.32 | 0.37 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.0960 | 15.00 | 1.44 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.0960 | 5.00 | 0.48 | 2.29 |
| Partida | 02.02.13 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.76-2.00m PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 68.9700 | EQ. 68.9700 | Costo unitario directo por : m | | 17.70 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1160 | 14.37 | 1.67 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 1.1599 | 11.40 | 13.22 | 14.89 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.89 | 0.45 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.1160 | 15.00 | 1.74 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.1160 | 5.00 | 0.58 | 2.77 |
| Partida | 02.02.14 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 2.01-2.50m PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 38.4600 | EQ. 38.4600 | Costo unitario directo por : m | | 31.70 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2080 | 14.37 | 2.99 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.0801 | 11.40 | 23.71 | 26.70 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 26.70 | 0.80 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.2080 | 15.00 | 3.12 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.2080 | 5.00 | 1.04 | 4.96 |
| Partida | 02.02.15 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 2.50-3.00m PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 30.0100 | EQ. 30.0100 | Costo unitario directo por : m | | 40.62 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2666 | 14.37 | 3.83 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.6658 | 11.40 | 30.39 | 34.22 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 34.22 | 1.03 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.2666 | 15.00 | 4.00 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.2666 | 5.00 | 1.33 | 6.36 |
| Partida | 02.02.16 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 3.00-3.50m PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 25.4200 | EQ. 25.4200 | Costo unitario directo por : m | | 47.94 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.3147 | 14.37 | 4.52 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 3.1471 | 11.40 | 35.88 | 40.40 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 40.40 | 1.21 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.3147 | 15.00 | 4.72 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.3147 | 5.00 | 1.57 | 7.50 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.02.17 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 3.51-4.00m PROF | | | | | |
|--------------|---|--|----------------|-----------------------------------|-------------|--------------|----------|
| Rendimiento | m/DIA | 17.3500 | EQ. 17.3500 | Costo unitario directo por : m | | 70.26 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4611 | 14.37 | 6.63 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.6110 | 11.40 | 52.57 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 59.20 | 1.78 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.4611 | 15.00 | 6.92 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.4611 | 5.00 | 2.31 | |
| | | | | | | | 11.01 |
| Partida | 02.02.18 | ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 600.0000 | EQ. 600.0000 | Costo unitario directo por : m | | 8.01 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0133 | 14.37 | 0.19 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.80 | 0.02 | |
| 0348040025 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 8 M3. | hm | 3.0000 | 0.0400 | 120.00 | 4.80 | |
| 0349040007 | CARGADOR S/LLANTAS 60-95 HP 1.5-1.75 YD3 | hm | 1.0000 | 0.0133 | 180.00 | 2.39 | |
| | | | | | | | 7.21 |
| Partida | 02.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1,200.0000 | EQ. 1,200.0000 | Costo unitario directo por : m | | 19.93 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0201800002 | LÚBRICANTE PARA TUBERIA PVC | gln | | 0.0040 | 30.00 | 0.12 | |
| 0266030092 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm | und | | 0.1600 | 3.50 | 0.56 | |
| 0272930004 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 160m | m | | 1.0500 | 18.33 | 19.25 | |
| | | | | | | | 19.93 |
| Partida | 02.03.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 60.0000 | EQ. 60.0000 | Costo unitario directo por : m | | 6.11 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1333 | 14.37 | 1.92 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.2667 | 11.40 | 3.04 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 4.96 | 0.15 | |
| | | | | | | | 0.15 |
| Partida | 02.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.6"(160MM) P/DESAGUE | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 750.0000 | EQ. 750.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.78 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.0213 | 14.37 | 0.31 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 0.1067 | 11.40 | 1.22 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0330 | 2.00 | 0.07 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.53 | 0.05 | |
| 0337020043 | BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS | hm | 1.0000 | 0.0107 | 12.50 | 0.13 | |
| | | | | | | | 0.18 |
| Partida | 02.04.01 | BUZON TIPO A H=1.50M | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | | EQ. | Costo unitario directo por : und. | | 1,325.12 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.88 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | m2 | | 5.6500 | 17.66 | 99.78 | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2 PARA MUROS | m3 | | 1.3600 | 355.69 | 483.74 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA TAPA DE BUZON | m3 | | 0.3000 | 396.69 | 119.07 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | m2 | | 0.5700 | 30.64 | 17.46 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS | m2 | | 6.6100 | 27.31 | 180.52 | |
| 900401250739 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CONCRETO | und | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 230.54 | 50.72 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | m3 | | 0.0400 | 255.53 | 10.22 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 3.1800 | 26.58 | 84.52 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 4.1400 | 15.66 | 64.83 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 1,325.12 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.04.02 | BUZON TIPO A H=1.60M | | Costo unitario directo por : und | | 1,443.94 | |
|--------------|---|----------------------|-----------|----------------------------------|-------------|--------------|----------|
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | | 6.0300 | 17.66 | 106.49 | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2 PARA MUROS m3 | | | 1.4200 | 391.69 | 556.20 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZO m3 | | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR m2 | | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN m2 | | | 6.9800 | 27.31 | 190.62 | |
| 900401250739 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CONCRETO f und | | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 3.3600 | 26.58 | 89.31 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 4.3600 | 15.66 | 68.28 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 1,443.94 |
| Partida | 02.04.03 | BUZON TIPO A H=1.80M | | Costo unitario directo por : und | | 1,583.54 | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | | 6.7900 | 17.66 | 119.91 | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS m3 | | | 1.5500 | 391.69 | 607.12 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZO m3 | | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR m2 | | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN m2 | | | 7.7400 | 27.31 | 211.38 | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 3.7100 | 26.58 | 98.61 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 4.8200 | 15.66 | 75.48 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 1,583.54 |
| Partida | 02.04.04 | BUZON TIPO A H=2.10M | | Costo unitario directo por : und | | 1,695.68 | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | | 7.9200 | 17.66 | 139.87 | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS m3 | | | 1.7400 | 391.69 | 681.54 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZO m3 | | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR m2 | | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN m2 | | | 8.8700 | 27.31 | 242.24 | |
| 900401250739 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CONCRETO f und | | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 4.2400 | 26.58 | 112.70 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 5.5100 | 15.66 | 86.29 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 1,695.68 |
| Partida | 02.04.05 | BUZON TIPO A H=2.15M | | Costo unitario directo por : und | | 1,733.68 | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | | 7.9200 | 17.66 | 139.87 | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS m3 | | | 1.7400 | 391.69 | 681.54 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZO m3 | | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR m2 | | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN m2 | | | 8.8700 | 27.31 | 242.24 | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 4.2400 | 26.58 | 112.70 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 5.5100 | 15.66 | 86.29 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 1,733.68 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.04.06 | BUZÓN TIPO A H=2.20M | | Costo unitario directo por : und : | | 1,744.19 | |
|--------------|---|----------------------|-----------|------------------------------------|-------------|--------------|----------|
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | 8.2900 | 17.66 | 146.40 | | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2, PARA MUROS m3 | | 1.8000 | 391.69 | 705.04 | | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA TAPA DE BUZO: m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIO: m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN: m2 | | 9.2400 | 27.31 | 252.34 | | |
| 900401250739 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CONCRETO f und | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | 4.4200 | 26.58 | 117.48 | | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 5.7400 | 15.66 | 89.89 | | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | | 1,744.19 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 02.04.07 | BUZÓN TIPO A H=2.25M | | Costo unitario directo por : und : | | 1,806.77 | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | 8.4800 | 17.66 | 149.76 | | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2, PARA MUROS m3 | | 1.8300 | 391.69 | 716.79 | | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA TAPA DE BUZO: m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIO: m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN: m2 | | 9.4300 | 27.31 | 257.53 | | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | 4.5100 | 26.58 | 119.88 | | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 5.8600 | 15.66 | 91.77 | | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | | 1,806.77 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 02.04.08 | BUZÓN TIPO A H=2.85M | | Costo unitario directo por : und : | | 2,072.53 | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | 23.9700 | 4.48 | 107.39 | | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | 10.5600 | 17.66 | 186.49 | | |
| 900401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2, PARA MUROS m3 | | 2.1800 | 391.69 | 853.88 | | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA TAPA DE BUZO: m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIO: m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN: m2 | | 11.1300 | 27.31 | 303.96 | | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 | | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | 5.4800 | 26.58 | 145.66 | | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 7.1200 | 15.66 | 111.50 | | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | | 2,072.53 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 02.04.09 | BUZÓN TIPO B H=3.15M | | Costo unitario directo por : und : | | 2,616.24 | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| Subpartidas | | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | 81.6800 | 4.48 | 365.84 | | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BU: m2 | | 11.6900 | 17.66 | 206.45 | | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA TAPA DE BUZO: m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIO: m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | | |
| 900401040922 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2, PARA MUROS Y LOSA m3 | | 2.9700 | 399.27 | 946.27 | | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN: m2 | | 12.6400 | 27.31 | 345.20 | | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS C m3 | | 0.0800 | 289.13 | 17.35 | | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | 6.0100 | 26.58 | 159.75 | | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 7.8100 | 15.66 | 122.30 | | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | | 2,616.24 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERíos Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 02.04.10 | BUZON TIPO B H=3.30M | | | | | |
|--------------|---|----------------------|-----------|----------------------------------|-------------|--------------|----------|
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 2,634.89 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 85.5700 | 4.48 | 383.35 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | m2 | | 12.4400 | 17.66 | 219.69 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZON | m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401040922 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MUROS Y LOSAS | m3 | | 2.5000 | 399.27 | 998.18 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN | m2 | | 13.3900 | 27.31 | 365.68 | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | m3 | | 0.0600 | 289.13 | 17.35 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 6.3600 | 26.58 | 169.05 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 8.2700 | 15.66 | 129.51 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 2,634.89 |
| Partida | 02.04.11 | BUZON TIPO B H=3.40M | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 2,634.89 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 85.5700 | 4.48 | 383.35 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | m2 | | 12.4400 | 17.66 | 219.69 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZON | m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401040922 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MUROS Y LOSAS | m3 | | 2.5000 | 399.27 | 998.18 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN | m2 | | 13.3900 | 27.31 | 365.68 | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | m3 | | 0.0600 | 289.13 | 17.35 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 6.3600 | 26.58 | 169.05 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 8.2700 | 15.66 | 129.51 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 2,634.89 |
| Partida | 02.04.12 | BUZON TIPO B H=3.45M | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 2,634.89 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 85.5700 | 4.48 | 383.35 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | m2 | | 12.4400 | 17.66 | 219.69 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZON | m3 | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | m2 | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 | |
| 900401040922 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MUROS Y LOSAS | m3 | | 2.5000 | 399.27 | 998.18 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN | m2 | | 13.3900 | 27.31 | 365.68 | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 900401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | und | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | m3 | | 0.0600 | 289.13 | 17.35 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 6.3600 | 26.58 | 169.05 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 8.2700 | 15.66 | 129.51 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 2,634.89 |
| Partida | 02.04.13 | BUZON TIPO B H=4.00M | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | Costo unitario directo por : und | 2,910.32 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Subpartidas | | | | | | |
| 900302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | | 1.7700 | 0.96 | 1.70 | |
| 900303010101 | SOLADO | m2 | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 | |
| 900401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | kg | | 98.1700 | 4.48 | 439.80 | |
| 900401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | m2 | | 15.0800 | 17.66 | 266.31 | |
| 900401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZON | m3 | | 0.3000 | 396.69 | 119.07 | |
| 900401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | m2 | | 0.5700 | 30.64 | 17.46 | |
| 900401040922 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA MUROS Y LOSAS | m3 | | 2.9500 | 399.27 | 1,177.85 | |
| 900401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN | m2 | | 16.0300 | 27.39 | 439.06 | |
| 900401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | und | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 | |
| 900404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | m3 | | 0.2200 | 230.54 | 50.72 | |
| 900404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | m3 | | 0.0600 | 255.53 | 15.33 | |
| 900504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | m3 | | 7.6000 | 26.58 | 202.01 | |
| 909701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | | 9.8800 | 7.83 | 77.36 | |
| 909801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 | |
| | | | | | | | 2,910.32 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE | | | | | | |
|-------------|---|------------|----------------|----------|----------------------------------|--------------|------|
| Rendimiento | und/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | | Costo unitario directo por : und | 5.26 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1600 | 11.40 | 1.82 | |
| | | | | | | 4.12 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 0.0500 | 4.00 | 0.20 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.0160 | 51.46 | 0.82 | |
| | | | | | | 1.02 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 4.12 | 0.12 | 0.12 |
| | | | | | | | |
| Partida | 03.02.01 EXCAV. ZANJA (PULSO) PITUB. TERR NORMAL DN 100mm TODA PROF. | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 29.2000 | EQ. 29.2000 | | Costo unitario directo por : m | 32.17 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.7397 | 11.40 | 31.23 | |
| | | | | | | | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 31.23 | 0.94 | 0.94 |
| | | | | | | | |
| Partida | 03.02.02 CÁMARA DE APOYO PARA TUBERIAS | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | | Costo unitario directo por : m | 10.69 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.3200 | 11.40 | 3.65 | |
| | | | | | | 5.95 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.1200 | 38.00 | 4.56 | |
| | | | | | | 4.56 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 5.95 | 0.18 | 0.18 |
| | | | | | | | |
| Partida | 03.02.03 RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) PITUB T-NORMAL DN 100mm TODA PROF | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 68.9700 | EQ. 68.9700 | | Costo unitario directo por : m | 17.70 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1160 | 14.37 | 1.67 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 1.1599 | 11.40 | 13.22 | |
| | | | | | | 14.89 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | | | | | | | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.89 | 0.45 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHÁ 7 HP | hm | 1.0000 | 0.1160 | 15.00 | 1.74 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x1.50x1/2" | hm | 1.0000 | 0.1160 | 5.00 | 0.58 | |
| | | | | | | 2.77 | |
| Partida | 03.02.04 ELIMINACION DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 600.0000 | EQ. 600.0000 | | Costo unitario directo por : m | 8.01 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0133 | 14.37 | 0.19 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 | |
| | | | | | | 0.80 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.80 | 0.02 | |
| 0348040025 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 8 M3. | hm | 3.0000 | 0.0400 | 120.00 | 4.80 | |
| 0349040007 | CARGADOR SILLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | hm | 1.0000 | 0.0133 | 180.00 | 2.39 | |
| | | | | | | 7.21 | |
| Partida | 03.03.01 TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1,200.0000 | EQ. 1,200.0000 | | Costo unitario directo por : m | 9.71 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | gln | | 0.0040 | 30.00 | 0.12 | |
| 0266030099 | ANILLO DE JEBE PITUBERIA PVC 100mm | und | | 0.1600 | 2.00 | 0.32 | |
| 0272930015 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 100m | m | | 1.0500 | 8.83 | 9.27 | |
| | | | | | | 9.71 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|---|--|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Partida | 03.03.02 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m | | 3.60 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 0.0800 | 12.61 | 1.01 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.1600 | 11.40 | 1.82 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.40 | 0.10 | 0.10 |
| Partida | 03.03.03 | SUMINISTRO CAJA CONCRETO SIMPLE + TAPA C.ARMADO .30 X .60M. | | | | | |
| Rendimiento | Jgo/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : jgo | | 80.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0221030000 | CAJA CONCRETO PARA DESAGUE 0.60 x 0.30m VFL und | | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 | |
| 0221030005 | TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA CAJA DE DESA und | | | 1.0000 | 20.00 | 20.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | | | 80.00 |
| Partida | 03.03.04 | INSTALACION CAJA Y TAPA DE REGISTRO DE 0.30x0.60m EN TERRENO NORMAL | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : und | | 11.27 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.37 | 5.75 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.4000 | 11.40 | 4.56 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0020 | 61.00 | 0.12 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.0220 | 24.00 | 0.53 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 10.31 | 0.31 | 0.31 |
| Partida | 03.03.05 | INSTALACION DE CAHIMBA P/CONEX. DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC -100 mm (4") | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 80.0000 | EQ. 80.0000 | Costo unitario directo por : und | | 24.86 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1000 | 14.37 | 1.44 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.1000 | 12.61 | 1.26 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1000 | 11.40 | 1.14 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | g/n | | 0.0300 | 30.00 | 0.90 | |
| 0272930017 | CACHIMBA PVC P/CONEX DESAGUE PVC UF 100 ml und | | | 1.0000 | 17.00 | 17.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.84 | 0.12 | 0.12 |
| Partida | 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS -REDES | | | | | |
| Rendimiento | KM/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : KM | | 660.70 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147000032 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 12.90 | 103.20 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 8.0000 | 14.37 | 114.96 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 16.0000 | 11.40 | 182.40 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 7.0000 | 4.00 | 28.00 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | g/n | | 0.2500 | 51.46 | 12.87 | |
| 0254020043 | THNER | g/n | | 0.2500 | 12.98 | 3.25 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550005 | NIVEL | HE | 1.0000 | 8.0000 | 4.00 | 32.00 | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 8.0000 | 5.00 | 40.00 | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 400.56 | 12.02 | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 16.0000 | 1.00 | 16.00 | |
| 0337020046 | MIRA TOPOGRAFICA | HE | 1.0000 | 8.0000 | 2.00 | 16.00 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 26.06 | 0.78 | 0.78 |
| Partida | 04.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.20 HASTA 1.50M | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 35.0000 | EQ. 35.0000 | Costo unitario directo por : m | | 26.84 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 26.06 | 0.78 | 0.78 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|--|--------------|--------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Partida | 04.02.02 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.51 HASTA 1.75M | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 33.3000 | EQ. 33.3000 | Costo unitario directo por : m | | 28.21 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.4024 | 11.40 | 27.39 | 27.39 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 27.39 | 0.82 | 0.82 |
| Partida | 04.02.03 | EXCAVACION MANUAL EN TN -P/TUB. 110-160mm DESDE 1.76 HASTA 2.00M | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 29.2000 | EQ. 29.2000 | Costo unitario directo por : m | | 32.17 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.7397 | 11.40 | 31.23 | 31.23 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 31.23 | 0.94 | 0.94 |
| Partida | 04.02.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL P/TUB. D=160mm P/ TODA PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 100.0000 | EQ. 100.0000 | Costo unitario directo por : m | | 0.94 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | 0.91 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.91 | 0.03 | 0.03 |
| Partida | 04.02.05 | CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m | | 10.69 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.3200 | 11.40 | 3.65 | 5.95 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205010004 | ARENÁ GRUESA | m3 | | 0.1200 | 38.00 | 4.56 | 4.56 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 5.95 | 0.18 | 0.18 |
| Partida | 04.02.06 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 160mm HASTA 0.30m ENCIMA DEL TUBO | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 33.3300 | EQ. 33.3300 | Costo unitario directo por : m | | 14.03 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2400 | 14.37 | 3.45 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.4800 | 11.40 | 5.47 | 8.92 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 8.92 | 0.27 | 0.27 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.2400 | 15.00 | 3.60 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x 1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.2400 | 5.00 | 1.20 | 5.07 |
| Partida | 04.02.07 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.20-1.50m PROF | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 105.2600 | EQ. 105.2600 | Costo unitario directo por : m | | 11.60 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0760 | 14.37 | 1.09 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 0.7600 | 11.40 | 8.66 | 9.75 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 9.75 | 0.29 | 0.29 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.0760 | 15.00 | 1.14 | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x 1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.0760 | 5.00 | 0.38 | 1.81 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--------------|--------------------------------|-------------|--------------|-------|--|
| Partida | 04.02.08 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.51-1.75m PROF | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 83.3300 | EQ. 83.3300 | Costo unitario directo por : m | | 14.66 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0960 | 14.37 | 1.38 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 0.9600 | 11.40 | 10.94 | 12.32 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 12.32 | 0.37 | | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.0960 | 15.00 | 1.44 | | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x 1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.0960 | 5.00 | 0.48 | 2.29 | |
| Partida | 04.02.09 | RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) P/TUB T-NORMAL DN 100-150mm DE 1.76-2.00m PROF | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 88.9700 | EQ. 88.9700 | Costo unitario directo por : m | | 17.70 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1160 | 14.37 | 1.67 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 1.1599 | 11.40 | 13.22 | 14.89 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0210 | 2.00 | 0.04 | 0.04 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 14.89 | 0.45 | | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 1.0000 | 0.1160 | 15.00 | 1.74 | | |
| 0349140093 | ZARANDA DE 2.00x 1.50x 1/2" | hm | 1.0000 | 0.1160 | 5.00 | 0.58 | 2.77 | |
| Partida | 04.02.10 | ELIMINACIÓN DESMONTE (CARG+V) T-NORMAL SAT D=5Km p/TUB DN 160-200mm PARA TODA PROF. | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 600.0000 | EQ. 600.0000 | Costo unitario directo por : m | | 8.01 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0133 | 14.37 | 0.19 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0533 | 11.40 | 0.61 | 0.80 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.80 | 0.02 | | |
| 0348040025 | CAMION VOLQUETE 4x2 210-280 HP 8 M3. | hm | 3.0000 | 0.0400 | 120.00 | 4.80 | | |
| 0349040007 | CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3 | hm | 1.0000 | 0.0133 | 180.00 | 2.39 | 7.21 | |
| Partida | 04.03.01 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | | EQ. | Costo unitario directo por : m | | 29.92 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | gn | | 0.0050 | 30.00 | 0.15 | | |
| 0266030091 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 200mm | und | | 0.1600 | 4.50 | 0.72 | | |
| 0272930003 | TUBERIA U PVC UF DESAGÜE ISO 4435 S25 DN 200 | m | | 1.0500 | 27.67 | 29.05 | 29.92 | |
| Partida | 04.03.02 | INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200-m | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m | | 4.24 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.37 | 2.30 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1600 | 11.40 | 1.82 | 4.12 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 4.12 | 0.12 | 0.12 | |
| Partida | 04.03.03 | PRUEBA HIDRAULICA+ESCORRENTIA DE TUB.8"(200MM) P/DESAGUE | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 750.0000 | EQ. 750.0000 | Costo unitario directo por : m | | 1.78 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.0213 | 14.37 | 0.31 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 0.1067 | 11.40 | 1.22 | 1.53 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0330 | 2.00 | 0.07 | 0.07 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 1.53 | 0.05 | | |
| 0337020043 | BALDE PRUEBA-TAPON -ABRAZ. Y ACCESORIOS | hm | 1.0000 | 0.0107 | 12.50 | 0.13 | 0.18 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 04.04.01 | BUZON TIPO A H=1.50M | | | | | | |
|--------------|---|-----------------------------------|--------------|--|------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | Costo unitario directo por : | und | 1,326.12 | |
| Código | Descripción Recurso | Subpartidas | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| 000302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | | m2 | | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 |
| 000303010101 | SOLADO | | m2 | | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 |
| 000401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | | kg | | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 |
| 000401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | | m2 | | | 5.6500 | 17.66 | 99.78 |
| 000401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS | | m3 | | | 1.3600 | 355.69 | 483.74 |
| 000401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZON | | m3 | | | 0.3000 | 396.89 | 119.07 |
| 000401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | | m2 | | | 0.5700 | 30.64 | 17.46 |
| 000401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN | | m2 | | | 6.6100 | 27.31 | 180.52 |
| 000401250739 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA CONCRETO | | und | | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 |
| 000404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | | m3 | | | 0.2200 | 230.54 | 50.72 |
| 000404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | | m3 | | | 0.0400 | 255.53 | 10.22 |
| 000504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | | m3 | | | 3.1800 | 26.58 | 84.52 |
| 009701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | m3 | | | 4.1400 | 15.66 | 64.83 |
| 009801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | | m2 | | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 |
| | | | | | | | | 1,325.12 |
| Partida | 04.04.02 | BUZON TIPO A H=2.65M | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | EQ. | | | Costo unitario directo por : | und | 1,984.96 | |
| Código | Descripción Recurso | Subpartidas | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| 000302070114 | TRAZO Y REPLANTEO | | m2 | | | 1.7700 | 0.69 | 1.22 |
| 000303010101 | SOLADO | | m2 | | | 1.7700 | 25.41 | 44.98 |
| 000401040121 | ACERO ESTRUCTURAL Fy=4200KG/CM2 | | kg | | | 23.9700 | 4.48 | 107.39 |
| 000401040228 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS DE BUZON | | m2 | | | 9.8000 | 17.66 | 173.07 |
| 000401040321 | CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2. PARA MUROS | | m3 | | | 2.0600 | 391.69 | 806.88 |
| 000401040421 | CONCRETO F'C=210 KG/CM2. PARA TAPA DE BUZON | | m3 | | | 0.3000 | 437.69 | 131.31 |
| 000401040921 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR | | m2 | | | 0.5700 | 31.21 | 17.79 |
| 000401060203 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS IN | | m2 | | | 10.7500 | 27.31 | 293.58 |
| 000401250727 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PA | | und | | | 1.0000 | 58.00 | 58.00 |
| 000401250728 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANDADO | | und | | | 1.0000 | 40.00 | 40.00 |
| 000404711009 | FORMACION DE DECLIVES F'C=140 KG/CM2 | | m3 | | | 0.2200 | 264.14 | 58.11 |
| 000404711010 | CONCRETO SIMPLE F'C=140 KG/CM2 PARA DADOS | | m3 | | | 0.0400 | 289.13 | 11.57 |
| 000504011530 | EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES | | m3 | | | 5.1200 | 26.58 | 136.09 |
| 009701021146 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | m3 | | | 6.6600 | 15.66 | 104.30 |
| 009801010201 | LIMPIEZA DE TERRENO | | m2 | | | 1.7700 | 0.38 | 0.67 |
| | | | | | | | | 1,984.96 |
| Partida | 05.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : | m2 | 0.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Mano de Obra | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| 0147010004 | PEON | | hh | | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 |
| | | | | | | | | 0.36 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 |
| | | | | | | | | 0.01 |
| Partida | 05.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | | Costo unitario directo por : | m2 | 2.62 | |
| Código | Descripción Recurso | Mano de Obra | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 |
| 0147010004 | PEON | | hh | | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 |
| | | | | | | | | 1.48 |
| | | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | | BOL | | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | | p2 | | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | gln | | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 |
| | | | | | | | | 0.86 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | | HE | | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 |
| 0337020045 | JALONES | | HE | | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 |
| Partida | 05.01.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | | Costo unitario directo por : | m3 | 29.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Mano de Obra | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 |
| 0147010004 | PEON | | hh | | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 |
| | | | | | | | | 28.94 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 |
| | | | | | | | | 0.87 |
| Partida | 05.01.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | | Costo unitario directo por : | m2 | 6.18 | |
| Código | Descripción Recurso | Mano de Obra | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | | 0.5000 | 0.1000 | 14.37 | 1.44 |
| 0147010004 | PEON | | hh | | 2.0000 | 0.4000 | 11.40 | 4.56 |
| | | | | | | | | 6.00 |
| | | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | | 3.0000 | 6.00 | 0.18 |
| | | | | | | | | 0.18 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 05.01.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 7.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 | 0.23 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 05.01.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 35.0000 | EQ. 35.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 59.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2286 | 14.37 | 3.28 | |
| 014701003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 014701004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.08 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 022100000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.5000 | 24.00 | 12.00 | |
| 023800000 | HORMIGON | m3 | | 0.2500 | 40.00 | 10.00 | |
| 023905000 | AGUA | m3 | | 0.1500 | 2.00 | 0.30 | |
| 0243160052 | REGLA DE MADERA | p2 | | 0.1120 | 4.00 | 0.45 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 32.22 | 0.97 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 8P3 | hm | 1.0000 | 0.2286 | 15.00 | 3.43 | 4.40 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 05.01.07 | CONCRETO F'c=210 KG/CM2. PARA MURO | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 404.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 014701003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 1.0667 | 12.61 | 13.45 | |
| 014701004 | PEON | hh | 10.0000 | 5.3333 | 11.40 | 60.80 | 89.58 |
| | Materiales | | | | | | |
| 020500004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.8500 | 52.00 | 44.20 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5500 | 36.00 | 20.90 | |
| 022100000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 9.7400 | 24.00 | 233.76 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1850 | 2.00 | 0.37 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 89.58 | 2.69 | |
| 0349070006 | VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO | hm | 1.0000 | 0.5333 | 10.00 | 5.33 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 8P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | 16.02 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 05.01.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | | | | | |
| Rendimiento | m 2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 014701003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | 11.99 |
| | Materiales | | | | | | |
| 020200008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | 14.03 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | 0.36 |
| <hr/> | | | | | | | |
| Partida | 05.01.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg | | 4.61 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 014701002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 014701003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | 0.86 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | 3.72 |
| | Equipos | | | | | | |
| 033701001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | 0.03 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | |
|-------------|---|---|----------------|-----------|---|-------------|--------------|--|
| Partida | 05.01.10 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 26.36 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | |
| | | | | | | | 18.34 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m ³ | | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 | |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1 | gln | | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 | |
| | | | | | | | 7.47 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 | |
| | | | | | | | 0.55 | |
| Partida | 05.01.11 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | | EQ. | | Costo unitario directo por : m | 29.92 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | gln | | | 0.0050 | 30.00 | 0.15 | |
| 0266030091 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 200mm | und | | | 0.1600 | 4.50 | 0.72 | |
| 0272930003 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 200m | | | | 1.0500 | 27.67 | 29.05 | |
| | | | | | | | 29.92 | |
| Partida | 05.01.12 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1,200.0000 | EQ. 1,200.0000 | | Costo unitario directo por : m | 19.93 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | gln | | | 0.0040 | 30.00 | 0.12 | |
| 0266030092 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm | und | | | 0.1600 | 3.50 | 0.56 | |
| 0272930004 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 160m | | | | 1.0500 | 18.33 | 19.25 | |
| | | | | | | | 19.93 | |
| Partida | 05.01.13 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" x 90° | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 26.00 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0272060039 | CODO DE 45° PVC SAL P/DESAGUE DE 6" | und | | | 1.0000 | 26.00 | 26.00 | |
| | | | | | | | 26.00 | |
| Partida | 05.01.14 | TEE DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 8" | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 65.50 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0272070014 | TEE R PVC SAL P/DESAGUE DE 8" | und | | | 1.0000 | 65.50 | 65.50 | |
| | | | | | | | 65.50 | |
| Partida | 05.01.15 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 8" x 45° | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 36.00 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0272060041 | CODO DE 45° PVC SAL P/DESAGUE DE 8" | und | | | 1.0000 | 36.00 | 36.00 | |
| | | | | | | | 36.00 | |
| Partida | 05.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 0.37 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 | |
| | | | | | | | 0.36 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 | |
| | | | | | | | 0.01 | |
| Partida | 05.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 2.62 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | |
| | | | | | | | 1.48 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | |
| 0243000028 | ESTACA DE MADERA | p2 | | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 | |
| | | | | | | | 0.86 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 | |
| 0337020045 | JALONES | HE | | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 | |
| | | | | | | | 0.28 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|--|---|-------------|----------------------------------|-------------|--------------|--|
| Partida | 05.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 28.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | |
| | | | | | | 28.94 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | |
| | | | | | | 0.87 | |
| Partida | 05.02.04 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 346.36 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 0.8889 | 12.61 | 11.21 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 | |
| | | | | | | 74.65 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | 0.7500 | 52.00 | 39.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5200 | 38.00 | 19.76 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0180 | 2.00 | 0.04 | |
| | | | | | | 262.80 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 74.65 | 2.24 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 | |
| | | | | | | 8.91 | |
| Partida | 05.02.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.38 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | |
| | | | | | | 11.99 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | kg | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | |
| | | | | | | 14.03 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | |
| | | | | | | 0.36 | |
| Partida | 05.02.06 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 26.36 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | |
| | | | | | | 18.34 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 | |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1 | gln | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 | |
| | | | | | | 7.47 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 | |
| | | | | | | 0.55 | |
| Partida | 05.02.07 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 8" | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 860.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0278000053 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 8" | und | | 1.0000 | 860.00 | 860.00 | |
| | | | | | | 860.00 | |
| Partida | 05.02.08 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE TAPA METALICA PARA CAJA DE VAL. DE IMHOF | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 122.99 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.2000 | 1.6000 | 14.37 | 22.99 | |
| | | | | | | 22.99 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0239990007 | TAPA SANITARIA METALICA 1.00x1.20 x 1/8" INCL CA und | | | 1.0000 | 100.00 | 100.00 | |
| | | | | | | 100.00 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|---------------------------------|--------------|-------|--|
| Partida | 05.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 0.37 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 | | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 | 0.01 | |
| Partida | 05.03.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 2.62 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | 1.48 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | | |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 | 0.86 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 | | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 | 0.28 | |
| Partida | 05.03.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | | Costo unitario directo por : m3 | 29.81 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | 28.94 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | 0.87 | |
| Partida | 05.03.04 | APISONADO Y COMPACTADO MANUAL | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 40.0000 | EQ. 40.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 6.18 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.5000 | 0.1000 | 14.37 | 1.44 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.4000 | 11.40 | 4.56 | 6.00 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 6.00 | 0.18 | 0.18 | |
| Partida | 05.03.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | 7.83 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 | 7.60 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 | 0.23 | |
| Partida | 05.03.06 | SOLADO DE CONCRETO 1:10 E=4" | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 35.0000 | EQ. 35.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 59.37 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.2286 | 14.37 | 3.28 | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | 32.22 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.5000 | 24.00 | 12.00 | | |
| 0238000000 | HORMIGON | m3 | | 0.2500 | 40.00 | 10.00 | | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | 0.1500 | 2.00 | 0.30 | | |
| 0243160052 | REGLA DE MADERA | p2 | | 0.1120 | 4.00 | 0.45 | 22.75 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 32.22 | 0.97 | | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.2286 | 15.00 | 3.43 | 4.40 | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 05.03.07 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 | | | | | | |
|-------------|---------------------------------------|--|--------------|-----------|---------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Rendimiento | m3/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | 346.36 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 2.0000 | 0.8889 | 14.37 | 12.77 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | | 2.0000 | 0.8889 | 12.61 | 11.21 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 10.0000 | 4.4444 | 11.40 | 50.67 | 74.65 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205000004 | PIEDRA CHANCADA DE 3/4" | m3 | | | 0.7500 | 52.00 | 39.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | | 0.5200 | 38.00 | 19.76 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | | 8.5000 | 24.00 | 204.00 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | | 0.0180 | 2.00 | 0.04 | 262.80 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 74.65 | 2.24 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 | 8.91 |
| Partida | 05.03.08 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 18.0000 | EQ. 18.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 26.38 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.4444 | 14.37 | 6.39 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | | 1.0000 | 0.4444 | 12.61 | 5.60 | 11.99 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | | | 0.1500 | 4.52 | 0.68 | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3"; 2 1/2", 2" | kg | | | 0.1500 | 4.20 | 0.63 | |
| 0243010004 | MADERA TORNILLO | p2 | | | 4.2400 | 3.00 | 12.72 | 14.03 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 11.99 | 0.36 | 0.36 |
| Partida | 05.03.09 | ACERO FY=4200 KG/CM2 EN MUROS | | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : kg | 4.61 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.0320 | 14.37 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | | 1.0000 | 0.0320 | 12.61 | 0.40 | 0.86 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0202000007 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16 | kg | | | 0.0800 | 4.52 | 0.36 | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO | kg | | | 1.0500 | 3.20 | 3.36 | 3.72 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 | 0.03 |
| Partida | 05.03.10 | MUROS DE LADRILLO KK DE ARCILLA DE SOGA C/M 1:5 X 1.5CM. | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 7.5000 | EQ. 7.5000 | | Costo unitario directo por : m2 | 73.95 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 1.0667 | 14.37 | 15.33 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 0.7500 | 0.8000 | 11.40 | 9.12 | 24.45 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | | 0.0600 | 38.00 | 2.28 | |
| 0217080002 | LADRILLO DE ARCILLA | pza | | | 40.0000 | 0.85 | 34.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | | 0.4080 | 24.00 | 9.79 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | | 0.0150 | 2.00 | 0.03 | 46.10 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 24.45 | 0.73 | |
| 0348090002 | ANDAMIO METAL TABLAS-ALQUILER | h | | 0.5000 | 0.5333 | 5.00 | 2.67 | 3.40 |
| Partida | 05.03.11 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 10.0000 | EQ. 10.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 26.36 | | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.8000 | 14.37 | 11.50 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 0.7500 | 0.6000 | 11.40 | 6.84 | 18.34 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | | 0.0290 | 61.00 | 1.77 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | | 0.2000 | 24.00 | 4.80 | |
| 0230110011 | IMPERMEABILIZANTE CHEMA 1 | gln | | | 0.0500 | 17.50 | 0.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m3 | | | 0.0090 | 2.00 | 0.02 | 7.47 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 3.0000 | 18.34 | 0.55 | 0.55 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | | |
|-------------|--|---|----------------|-----------|----------------------------------|-------------|--------------|-------|
| Partida | 05.03.12 | CODO DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" x 90" | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | | 26.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0272060039 | CODO DE 45° PVC SAL P/DESAGUE DE 6" | und | | | 1.0000 | 26.00 | 26.00 | 26.00 |
| Partida | 05.03.13 | TEE DE PVC PARA RED DE DESAGUE DE 6" | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | | 66.50 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0272070014 | TEE R PVC SAL P/DESAGUE DE 8" | und | | | 1.0000 | 66.50 | 66.50 | 65.50 |
| Partida | 05.03.14 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200mm | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | | EQ. | | Costo unitario directo por : m | | 29.92 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | g/n | | | 0.0050 | 30.00 | 0.15 | |
| 0268030091 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 200mm | und | | | 0.1600 | 4.50 | 0.72 | |
| 0272930003 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 200 | m | | | 1.0500 | 27.67 | 29.05 | 29.92 |
| Partida | 05.03.15 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 160mm | | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1.200.0000 | EQ. 1.200.0000 | | Costo unitario directo por : m | | 19.93 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | g/n | | | 0.0040 | 30.00 | 0.12 | |
| 0268030092 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm | und | | | 0.1600 | 3.50 | 0.56 | |
| 0272930004 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 160 | m | | | 1.0500 | 18.33 | 19.25 | 19.93 |
| Partida | 05.03.16 | FILTRO DE GRAVA DE 3/4" A 2" | | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205000032 | GRAVA DE 3/4" - 1/2" | m3 | | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | 78.75 |
| Partida | 05.03.17 | FILTRO DE GRAVA DE 1/4" A 3/4" | | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205000034 | GRAVA DE 1" - 3/4" | m3 | | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | 78.75 |
| Partida | 05.03.18 | FILTRO DE GRAVA DE 1/16" A 1/4" | | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205000034 | GRAVA DE 1" - 3/4" | m3 | | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | 78.75 |
| Partida | 05.03.19 | FILTRO DE ARENA | | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | | 72.28 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | 32.38 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | | 1.0500 | 38.00 | 39.90 | 39.90 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 05.03.20 | LADRILLO PASTELERO | | | | | |
|-------------|---|-----------------------------------|--------------|---|-------------|--------------|--------|
| Rendimiento | m ² /DIA | 400.0000 | EQ. 400.0000 | Costo unitario directo por : m ² | | 1.22 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0200 | 14.37 | 0.29 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.3000 | 0.0060 | 11.40 | 0.07 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0217080002 | LADRILLO DE ARCILLA | pza | | 1.0000 | 0.85 | 0.85 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 | 0.01 |
| Partida | 05.03.21 | TUJERAL DE MADERA L=11.00 ML | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | | EQ. | Costo unitario directo por : und | | 400.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0243010006 | TUJERAL DE MADERA L= 11.00 ML. INCL. COLOCACION | und | | 1.0000 | 400.00 | 400.00 | 400.00 |
| Partida | 05.03.22 | CINTA DE MADERA | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | | EQ. | Costo unitario directo por : m | | 18.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0243010006 | CINTA DE MADERA INCL. COLOCACION | m | | 1.0000 | 18.00 | 18.00 | 18.00 |
| Partida | 05.03.23 | COBERTURA CON PLANCHA DE CALAMINA | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 60.0000 | EQ. 60.0000 | Costo unitario directo por : m ² | | 29.68 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1333 | 14.37 | 1.92 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.5333 | 11.40 | 6.08 | 8.00 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202020056 | CLAVOS PARA CALAMINA | kg | | 0.2000 | 7.00 | 1.40 | |
| 0256010085 | CUMBRERA METALICA | m | | 0.1000 | 30.00 | 3.00 | |
| 0256010088 | CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83X0.3MM | und | | 1.2000 | 14.20 | 17.04 | 21.44 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 8.00 | 0.24 | 0.24 |
| Partida | 05.04.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m ² | | 0.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 | 0.36 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.38 | 0.01 | 0.01 |
| Partida | 05.04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m ² | | 2.82 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | 1.48 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG. | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.0012 | 51.48 | 0.06 | 0.86 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 | 0.28 |
| Partida | 05.04.01.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 29.84 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | 28.94 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | 0.87 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 05.04.01.04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|---|-------------|---|-------------|--------------|-------|
| Rendimiento | m ³ /DÍA | 8.0000 | EQ. 8.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 11.74 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 1.0000 | 11.40 | 11.40 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.40 | 0.34 | 0.34 |
| Partida | 05.04.01.05 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DÍA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 7.83 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.6667 | 11.40 | 7.60 | 7.60 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 7.60 | 0.23 | 0.23 |
| Partida | 05.04.01.06 | CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DÍA | 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 216.43 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.4000 | 14.37 | 5.75 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 10.0000 | 4.0000 | 11.40 | 45.60 | 51.35 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000009 | PIEDRA GRANDE DE 8" | m ³ | | 0.5040 | 100.00 | 50.40 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 3.0450 | 24.00 | 73.08 | |
| 0238000000 | HORMIGON | m ³ | | 0.8720 | 40.00 | 34.88 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.1050 | 2.00 | 0.21 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 1.0000 | 51.35 | 0.51 | |
| 0349100010 | MEZCLADORA CONCRETO 9P3 | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 | 6.51 |
| Partida | 05.04.01.07 | CONCRETO 1:8+25% P.M. PARA SOBRECIMENTOS | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DÍA | 15.0000 | EQ. 15.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 251.53 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147000022 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 14.37 | 7.66 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 12.61 | 6.72 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 8.0000 | 4.2667 | 11.40 | 48.64 | 70.88 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000011 | PIEDRA MEDIANA DE 6" | m ³ | | 0.4200 | 100.00 | 42.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 3.8900 | 24.00 | 93.36 | |
| 0238000000 | HORMIGON | m ³ | | 0.8930 | 40.00 | 35.72 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.1800 | 2.00 | 0.36 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 2.0000 | 70.68 | 1.41 | |
| 0349100011 | MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3 | hm | 1.0000 | 0.5333 | 15.00 | 8.00 | 9.41 |
| Partida | 05.04.01.08 | FALSO PISO E=10CM. | | | | | |
| Rendimiento | m ³ /DÍA | 25.0000 | EQ. 25.0000 | Costo unitario directo por : m ³ | | 29.91 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 0.8000 | 0.2560 | 14.37 | 3.68 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.8000 | 0.2560 | 11.40 | 2.92 | 6.60 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0221000092 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.4410 | 24.00 | 10.58 | |
| 0238000004 | HORMIGON | m ³ | | 0.1250 | 100.00 | 12.50 | |
| 0239050000 | AGUA | m ³ | | 0.0150 | 2.00 | 0.03 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 6.60 | 0.20 | 0.20 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| Partida | 05.04.01.09 | MURO DE SOGA CON LADRILLO DE 18 HUECOS | | | | | |
|-------------|---|--|--------------|-----------|---|-------------|--------------|
| Rendimiento | m ² /DÍA | 400.0000 | EQ. 400.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 1.22 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0200 | 14.37 | 0.29 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.3000 | 0.0060 | 11.40 | 0.07 |
| | | | | | | | 0.36 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0217080002 | LADRILLO DE ARCILLA | | pza | | 1.0000 | 0.85 | 0.85 |
| | | | | | | | 0.85 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 |
| | | | | | | | 0.01 |
| Partida | 05.04.01.10 | VIGUETAS DE MADERA 3" X 3" L=1.90 | | | | | |
| Rendimiento | und/DÍA | 2.0000 | EQ. 2.0000 | | Costo unitario directo por : und | 31.19 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.2500 | 1.0000 | 14.37 | 14.37 |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0825 | 0.2500 | 12.61 | 3.15 |
| | | | | | | | 17.52 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3", 2 1/2", 2" | | kg | | 0.5000 | 4.20 | 2.10 |
| 0243010007 | VIGAS DE MADERA 3"X3"X1.90M | | p2 | | 3.6800 | 3.00 | 11.04 |
| | | | | | | | 13.14 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 17.52 | 0.53 |
| | | | | | | | 0.53 |
| Partida | 05.04.01.11 | CINTAS DE MADERA 2"X2" L=2.10 | | | | | |
| Rendimiento | und/DÍA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 30.00 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Materiales | | | | | | |
| 0243010008 | CINTA DE MADERA 2"X2" L=2.10 | | und | | 3.0000 | 10.00 | 30.00 |
| | | | | | | | 30.00 |
| Partida | 05.04.01.12 | COBERTURA CON CALAMINA | | | | | |
| Rendimiento | m ² /DÍA | 60.0000 | EQ. 60.0000 | | Costo unitario directo por : m ² | 29.68 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.1333 | 14.37 | 1.92 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 4.0000 | 0.5333 | 11.40 | 6.08 |
| | | | | | | | 8.00 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202020056 | CLAVOS PARA CALAMINA | | kg | | 0.2000 | 7.00 | 1.40 |
| 0256010085 | CUMBRERA METALICA | | m | | 0.1000 | 30.00 | 3.00 |
| 0256010098 | CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.83X0.3MM | | und | | 1.2000 | 14.20 | 17.04 |
| | | | | | | | 21.44 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 8.00 | 0.24 |
| | | | | | | | 0.24 |
| Partida | 05.04.01.13 | INODORO | | | | | |
| Rendimiento | und/DÍA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 217.48 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.5000 | 4.0000 | 14.37 | 57.48 |
| | | | | | | | 57.48 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0210150012 | INODORO BAJO BLANCO | | und | | 1.0000 | 160.00 | 160.00 |
| | | | | | | | 160.00 |
| Partida | 05.04.01.14 | LAVATORIO | | | | | |
| Rendimiento | und/DÍA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 128.74 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.2500 | 2.0000 | 14.37 | 28.74 |
| | | | | | | | 28.74 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0210150013 | LAVATORIO | | und | | 1.0000 | 100.00 | 100.00 |
| | | | | | | | 100.00 |
| Partida | 05.04.01.15 | CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE | | | | | |
| Rendimiento | und/DÍA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 60.00 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| | Materiales | | | | | | |
| 0221030000 | CAJA CONCRETO PARA DESAGUE 0.60 x 0.30m VFL | | und | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 |
| | | | | | | | 60.00 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------------|-------------|--------------|--------|
| Partida | 05.04.01.16 | PUERTA DE MADERA | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 16.0000 | EQ. 16.0000 | Costo unitario directo por : und | | 272.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0243010009 | PUERTA CONTRAPLACADA INCL CERRAJERIA Y CO | und | | 1.0000 | 272.00 | 272.00 | 272.00 |
| Partida | 05.04.02.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL. | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 0.37 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0320 | 11.40 | 0.36 | 0.36 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 0.36 | 0.01 | 0.01 |
| Partida | 05.04.02.02 | TRAZO Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.62 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 2.0000 | 0.0800 | 11.40 | 0.91 | 1.48 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0229030002 | YESO EN BOLSAS DE 25 KG | BOL | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | |
| 0243000026 | ESTACA DE MADERA | p2 | | 0.1000 | 4.00 | 0.40 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | | 0.0012 | 51.46 | 0.06 | 0.66 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0330550011 | TEODOLITO | HE | 1.0000 | 0.0400 | 5.00 | 0.20 | |
| 0337020045 | JALONES | HE | 2.0000 | 0.0800 | 1.00 | 0.08 | 0.28 |
| Partida | 05.04.02.03 | EXCAVACION MANUAL MATERIAL SUELTO | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 3.5000 | EQ. 3.5000 | Costo unitario directo por : m3 | | 29.81 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.1000 | 0.2286 | 12.61 | 2.88 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 2.2857 | 11.40 | 26.06 | 28.94 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 28.94 | 0.87 | 0.87 |
| Partida | 05.04.02.04 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 8.0000 | EQ. 8.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 11.74 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 1.0000 | 11.40 | 11.40 | 11.40 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 11.40 | 0.34 | 0.34 |
| Partida | 05.04.02.05 | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 8.0000 | EQ. 8.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 74.43 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 3.0000 | 11.40 | 34.20 | 34.20 |
| | Materiales | | | | | | |
| 0238000000 | HORMIGON | m3 | | 0.9800 | 40.00 | 39.20 | 39.20 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 34.20 | 1.03 | 1.03 |
| Partida | 05.04.02.06 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | 6.0000 | EQ. 6.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 15.66 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 1.0000 | 1.3333 | 11.40 | 15.20 | 15.20 |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 15.20 | 0.46 | 0.46 |



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FAULTAD DE INGENIERÍA
ESCUOLA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES,
DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"**

| | | | | | | | |
|-------------|--|---|----------------|----------------------------------|------------|-----------------|--|
| Partida | 05.04.02.07 | FILTRO DE GRAVA DE 4" | | | | | |
| Rendimiento | m 3/DIA | 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 111.13 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.6667 | 14.37 | 9.58 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 3.0000 | 2.0000 | 11.40 | 22.80 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0205000041 | GRAVA DE 4" | m3 | | 1.0500 | 75.00 | 78.75 | |
| | | | | | | 78.75 | |
| Partida | 05.04.02.08 | BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.0000 | EQ. 1.0000 | Costo unitario directo por : und | | 1,160.00 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0272000090 | BIODIGESTOR AUTO LIMPIABLE 600 LTS. INC ACCESORIOS | | | 1.0000 | 1,150.00 | 1,150.00 | |
| | | | | | | 1,150.00 | |
| Partida | 05.04.02.09 | TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100mm | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 1,200.0000 | EQ. 1,200.0000 | Costo unitario directo por : m | | 9.71 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0201800002 | LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC | gln | | 0.0040 | 30.00 | 0.12 | |
| 0266030099 | ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC 100mm | und | | 0.1600 | 2.00 | 0.32 | |
| 0272930015 | TUBERIA U PVC UF DESAGUE ISO 4435 S25 DN 100m | m | | 1.0500 | 8.83 | 9.27 | |
| | | | | | | 9.71 | |
| Partida | 05.04.02.10 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 100 mm | | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m | | 3.60 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0400 | 14.37 | 0.57 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 2.0000 | 0.0800 | 12.61 | 1.01 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.0000 | 0.1600 | 11.40 | 1.82 | |
| | | | | | | 3.40 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 3.40 | 0.10 | |
| | | | | | | 0.10 | |
| Partida | 05.04.02.11 | CAJA DE REGISTRO 12" X 24" TAPA DE CONCRETO | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | 1.5000 | EQ. 1.5000 | Costo unitario directo por : und | | 186.76 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 5.3333 | 14.37 | 76.64 | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.5000 | 2.6667 | 12.61 | 33.63 | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.5000 | 2.6667 | 11.40 | 30.40 | |
| | | | | | | 140.67 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0202110000 | FIERRO LISO DE 1/4" | kg | | 1.1300 | 3.47 | 3.92 | |
| 0204000000 | ARENA FINA | m3 | | 0.0600 | 61.00 | 3.66 | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | | 0.0600 | 150.00 | 9.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.0400 | 38.00 | 1.52 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | | 0.9900 | 24.00 | 23.76 | |
| | | | | | | 41.86 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 3.0000 | 140.67 | 4.22 | |
| | | | | | | 4.22 | |
| Partida | 06.01 | FLETE TERRESTRE JAEN - LAS PIRIAS | | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | | EQ. 1 | Costo unitario directo por : kg | | 0.15 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0232000037 | FLETE TERRESTRE DESDE JAEN A LAS PIRIAS | kg | | 1.0000 | 0.15 | 0.15 | |
| | | | | | | 0.15 | |



ANEXOS B.3

FORMULA POLINÓMICA

Presupuesto: "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C.P. PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS - SAN IGNACIO - CAJAMARCA"

Subpresupuesto: 001 SISTEMA DE AGUA
Fecha Presupuesto: 01/07/2013
Moneda: NUEVOS SOLES
Ubicación Geográfica: 060902 CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS

$$K = 0.210*(Tr/To) + 0.238*(Ar/Ao) + 0.269*(Ir/Io) + 0.283*(Mr/Mo)$$

| Monomio | Factor | % | Símbolo | IU | Descripción IU |
|---------|--------|---------|---------|----|---|
| 1 | 0.210 | 100.000 | T | 72 | TUBERIA DE PVC PARA AGUA |
| 2 | 0.238 | 100.000 | A | 05 | AGREGADO GRUESO |
| 3 | 0.269 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 4 | 0.283 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |

Presupuesto: "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C.P. PIRIAS, CASERIOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS - SAN IGNACIO - CAJAMARCA"

Subpresupuesto: 002 SISTEMA DE EVACUACION DE EXCRETAS
Fecha Presupuesto: 01/07/2013
Moneda: NUEVOS SOLES
Ubicación Geográfica: 060902 CAJAMARCA - SAN IGNACIO - CHIRINOS

$$K = 0.177*(Ar/Ao) + 0.244*(Tr/To) + 0.268*(Ir/Io) + 0.311*(Mr/Mo)$$

| Monomio | Factor | % | Símbolo | IU | Descripción IU |
|---------|--------|---------|---------|----|---|
| 1 | 0.177 | 100.000 | A | 72 | AGREGADO GRUESO |
| 2 | 0.244 | 100.000 | T | 05 | TUBERIA DE PVC PARA AGUA |
| 3 | 0.268 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |
| 4 | 0.311 | 100.000 | M | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |

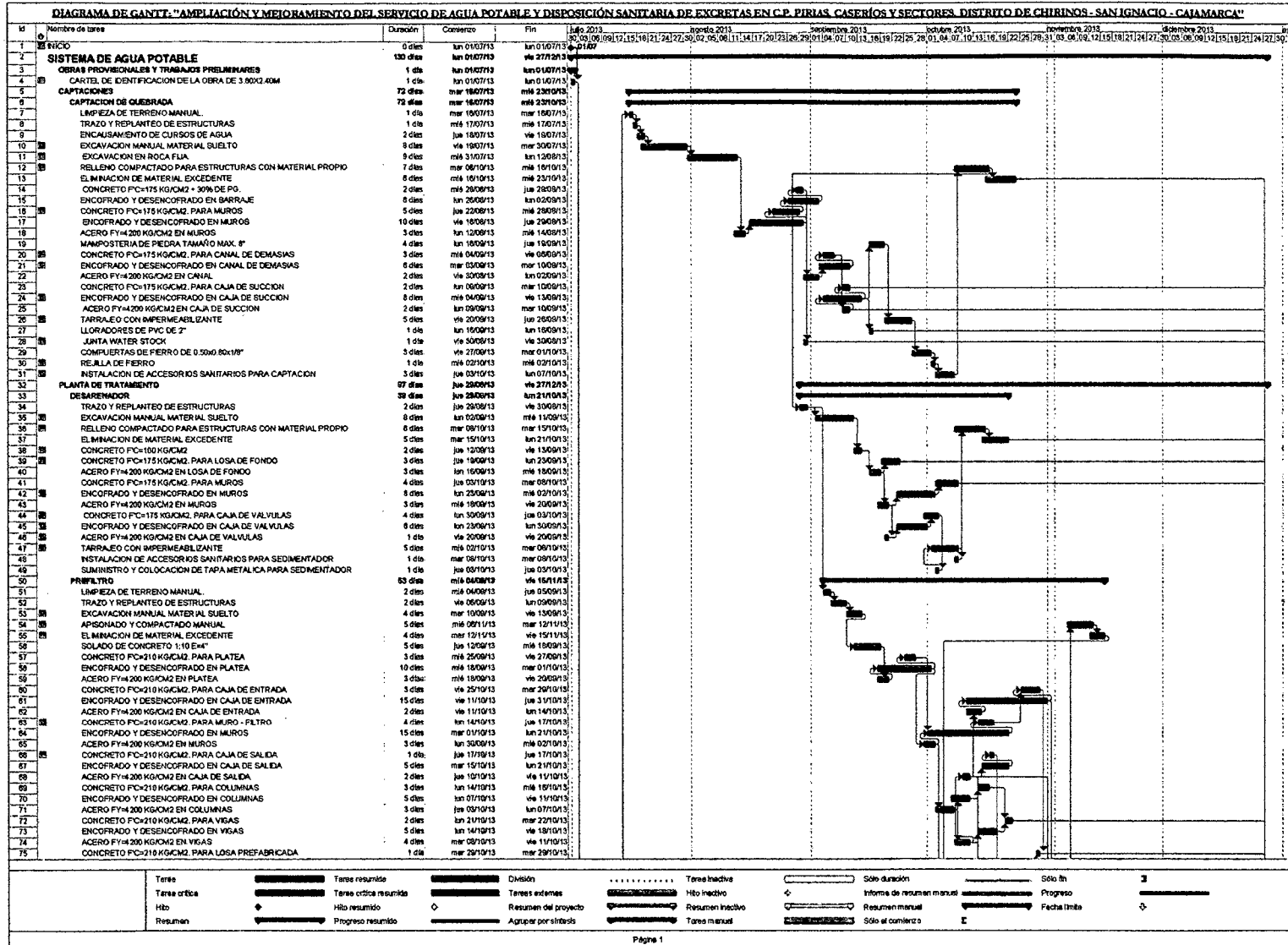


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRAS, CASERÍOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS, SAN IGNACIO-CAJAMARCA"



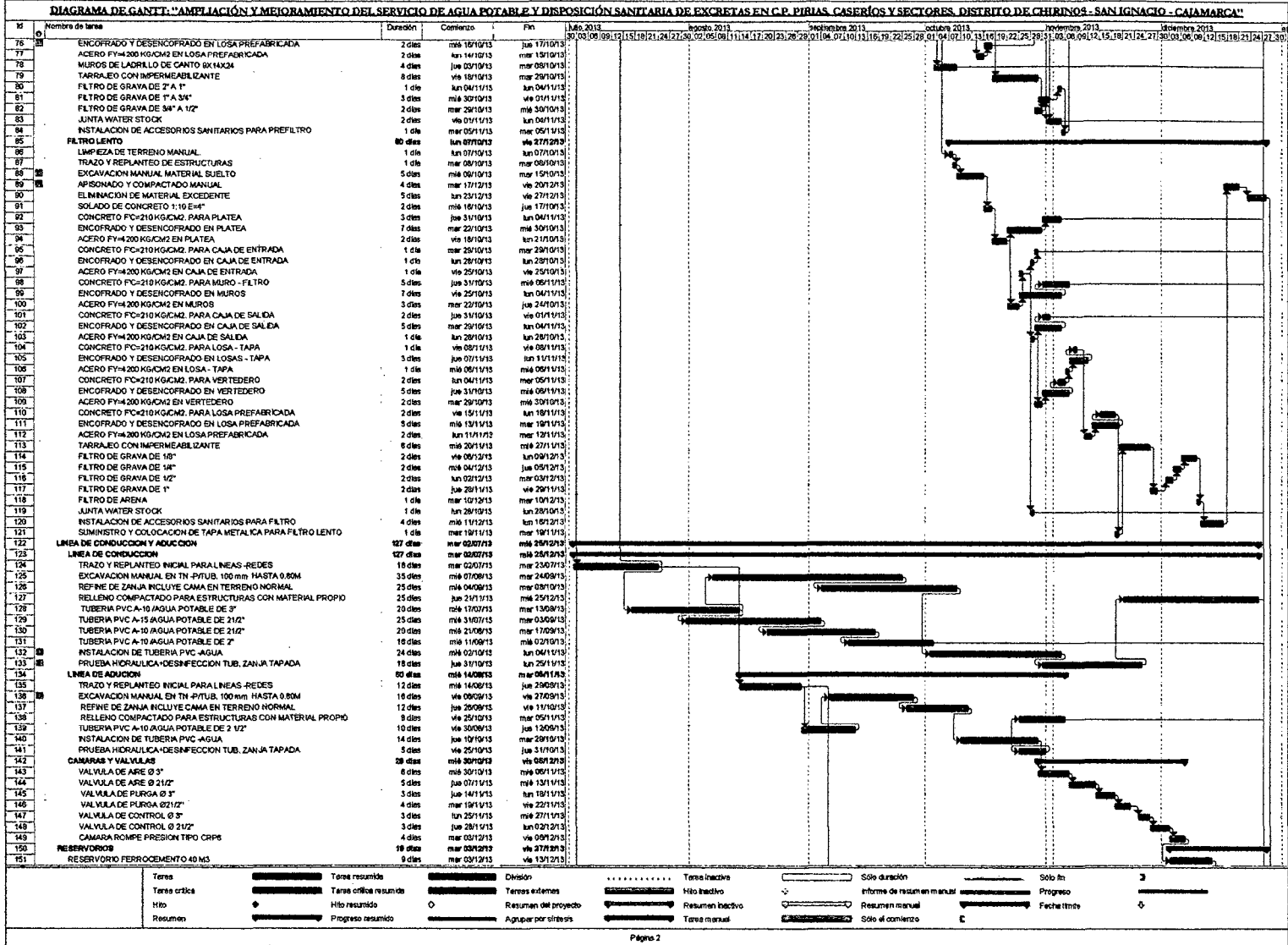
ANEXOS B.4

DIAGRAMA DE GANTT Y PERT-CPM



| | | | | | | |
|---------------|-------------------|------------------------|----------------------|----------------|---------------------------|--------------|
| Tarea | Resumen | Tarea resumida | División | Tarea inactiva | Sólo duración | Sólo fin |
| Tarea crítica | Hito | Tarea crítica resumida | Resumen del proyecto | Hito inactivo | Informe de resumen manual | Progreso |
| Resumen | Progreso resumido | | Resumen inactivo | Tarea manual | Resumen manual | Fecha límite |
| | | | Agrupar por hitos | | Sólo el comienzo | |

Página 1




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PROYECTO PROFESIONAL: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL C. P. LAS PIRIAS, CASERÍOS Y SECTORES, DISTRITO DE CHIRINOS-SAN IGNACIO-CAJAMARCA"





ANEXOS C.1

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°01: Vista del C.P. Las Pirias, Distrito de Chirinos, Provincia de San Ignacio Departamento de Cajamarca.



Foto N°02: Vista de calicata y toma de muestra inalterada en el sector de proyección de la planta de tratamiento de agua potable.



Foto N°03: Vista de Calicata efectuada en el C.P. Las Pirias.



Foto N°04: Vista de Calicata efectuada en el Sector Álamos con proyección para Reservorio.



Foto N°05: Vista de la Captación Existente.



Foto N°06: Vista del Desarenador Existente.



Foto N°07: Se aprecia realiza el levantamiento topográfico de la Línea de Aducción al Sector Rayos del Sol.



Foto N°08: Vista del Lugar donde se Proyecta la Planta de Tratamiento de Alcantarillado del C.P. Las Pirias.



ANEXOS D.1

PLANOS