

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA



**“SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA
DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA
SARA – AYACUCHO”**

Presentado por:

LIZBETH MILLIE HUAMÁN ZÁRATE

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÍCOLA

LIMA – PERÚ

2018

INDICE

I. Introduccion	1
1.1 objetivos	2
II. Revision bibliografica	3
2.1 Situacion mundial de saneamiento rural	3
2.2 Situacion de saneamiento rural en america latina	5
2.3 Situacion de saneamiento rural en el Perú.....	9
2.4 Marco normativo para el desarrollo de proyecto de agua y saneamiento rural.....	15
2.5 Definición del área rural en el Perú	19
2.6 Clasificacion de opciones tecnologicas en saneamiento rural.....	21
2.7 Tanque séptico.....	25
2.8 Biodigestores comerciales.....	32
2.9 Tratamiento complementario del efluente.....	36
2.10 Caracteristicas de la zona de intervencion	41
III. Materiales y metodos	47
3.1 Diagnostico preliminar	47
3.2. Evaluación de opciones de saneamiento y selección de la mejor opción	50
3.3 Analisis de opciones.....	51
3.4 Diseño de eleccion seleccionada	54
3.5 Analisis de costos unitarios	55
3.6 Metrado y presupuesto	55
IV. Resultados y discusion	56
4.1 Resultados del diagnostico preliminar	56
4.2 Analisis de opciones de saneamiento y selección de la mejor opción	59
4.3 Diseño de la opcion elegida.....	60
4.4 Analisis de costos unitarios	63
4.5 Metrado y presupuesto	63
4.6 Manual de operación y mantenimiento	64
V. Conclusiones	65
VI. Referencia bibliografia.....	66
VII. Anexos.....	68

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 :	Tasa de acumulación de lodos	27
CUADRO N° 2 :	Capacidades de biodigestor.....	34
CUADRO N° 3 :	Longitud de zanjas de infiltración.....	34
CUADRO N° 4 :	Dimensionamiento del biodigestor según capacidad	34
CUADRO N° 5 :	Biodigestor – número de usuarios.....	35
CUADRO N° 6 :	Volumen de lodos a evacuar	35
CUADRO N° 7 :	Clasificación de los terrenos según resultado de prueba de percolación.....	37
CUADRO N° 8 :	Distancia mínima al sistema de tratamiento	37
CUADRO N° 9 :	Vías de comunicación y acceso	43
CUADRO N° 10 :	Ubicación de bms.....	48
CUADRO N° 11 :	Ubicación de calicatas en la localidad de ccahuanamarca.....	49
CUADRO N° 12 :	Análisis de opciones de saneamiento rural	51
CUADRO N° 13 :	Resultados de las muestras de laboratorio de la mecánica de suelo .	56
CUADRO N° 14 :	Resultado promedio del test de percolación	57
CUADRO N° 15 :	Presupuesto	64
CUADRO N° 16 :	Tiempo de infiltración de líquido por cada centímetro de descenso	105

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 :	Población carente de acceso al agua y saneamiento	4
FIGURA N° 2 :	América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a agua potable.....	7
FIGURA N° 3 :	América Latina y el Caribe - Población Rural con acceso a agua potable.....	7
FIGURA N° 4 :	América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a saneamiento	8
FIGURA N° 5 :	América Latina y el Caribe - Población Rural con acceso a Saneamiento	9
FIGURA N° 6 :	Dispersión de la población en el Perú.....	10
FIGURA N° 7 :	Hogares con acceso a servicios de agua y saneamiento.....	13
FIGURA N° 8 :	Porcentaje de la población rural con prácticas saludables	14
FIGURA N° 9 :	Biodigestor y sus dimensiones	35
FIGURA N° 10:	Ubicación geográfica del proyecto	41
FIGURA N° 11:	Localización del Distrito de Colta en la provincia Paucar del Sara Sara	42
FIGURA N° 12:	Vista panorámica de la localidad de Ccahuanamarca	46
FIGURA N° 13:	Vista de instalación BM.....	48
FIGURA N° 14:	Vista de ubicación de calicatas en la localidad de Ccahuanamarca.....	49
FIGURA N° 15	Esquema de los componentes.....	60

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS 01 : Resultados de laboratorio de mecanica de suelo.....	69
ANEXOS 02 : Modelo de encuestas	73
ANEXOS 05 : Resultado de Encuestas	92
ANEXOS 06 : Calculo de la demanda	95
ANEXOS 07 : Especificaciones técnicas del biodigestor	98
ANEXOS 08 : Resultado del test de percolación	105
ANEXOS 09 : Diseño del pozo de infiltración	110
ANEXOS 10 : Metrados.....	112
ANEXOS 11 : Presupuesto	116
ANEXOS 12 : Análisis de precios unitarios	118
ANEXOS 13 : Insumos	131
ANEXOS 14 : Desagregado de flete	132
ANEXOS 15 : Planos	134
ANEXOS 16 : Operación y Mantenimiento.....	141

RESUMEN

En la presente tesis Titulada “Sistema de saneamiento del anexo de Ccahuanamarca del distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara - Ayacucho”, se elaboró una propuesta de saneamiento básico para el anexo de Ccahuanamarca localidad ubicada en el distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara, departamento de Ayacucho. Se propuso la instalación de unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con uso de biodigestores como una alternativa de solución a los problemas de recolección y tratamiento integral de excretas y aguas residuales.

Para la selección de la opción de saneamiento se consideraron criterios técnicos y culturales, se realizaron trabajos de campo donde se identificaron mediante conteo 77 viviendas y mediante encuestas se determinó una densidad de vivienda de 3 hab./vivienda. En el aspecto socioeconómico la localidad de Ccahuanamarca, tienen una educación con nivel primaria en su mayoría, se identificaron enfermedades gastrointestinales en un 70% de la población. Además, se realizó el levantamiento topográfico de la zona y los estudios de mecánica de suelo en los cuales se determinó que el tipo de suelo es arena limosa y arena limosa con grava, las pruebas de percolación muestran que se tiene una tasa de infiltración promedio de 2.54min/cm.

Se analizó la dispersión de viviendas, disponibilidad de agua del manantial Huaclla, finalmente del análisis de opciones se pudo determinar que el sistema de saneamiento apropiado consta de una unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico y tratamiento complementario mediante biodigestores.

Se elaboró el diseño de la opción elegida, los planos, metrados y finalmente se obtuvo un presupuesto S/ 803,038.53 para la construcción de unidades básicas de saneamiento en la localidad de Ccahuanamarca.

ABSTRACT

In the present thesis titled "Sanitation system of the annex of Ccahuanamarca of the district of Colta, province of Paucar del Sara Sara - Ayacucho", a proposal of basic sanitation was elaborated for the annex of Ccahuanamarca locality located in the district of Colta, province of Paucar del Sara Sara, department of Ayacucho. The installation of basic hydraulic drainage sanitation units with the use of biodigesters was proposed as an alternative solution to the problems of collection and integral treatment of excreta and wastewater.

For the selection of the sanitation option, technical and cultural criteria were considered, field work was carried out where 77 dwellings were identified by counting and by surveys a house density of 3 hab./vivienda was determined. In the socioeconomic aspect of the town of Ccahuanamarca, they have an education with primary level in its majority, gastrointestinal diseases were identified in 70% of the population. In addition, the topographic survey of the area and soil mechanics studies were carried out in which it was determined that the type of soil is silty sand and silty sand with gravel, the percolation tests show that there is an average infiltration rate of 2.54min / cm.

The dispersion of houses, availability of water from the Huacalla spring was analyzed. Finally, from the analysis of options it was possible to determine that the appropriate sanitation system consists of a basic unit of sanitation with hydraulic drag and complementary treatment by biodigesters.

The design of the chosen option was drawn up, the plans, measurements and finally a budget S / 803,038.53 was obtained for the construction of basic sanitation units in the town of Ccahuanamarca.

I. INTRODUCCION

La población del anexo de Ccahuanamarca, distrito de Colta de la provincia de Paucar del Sara - Ayacucho, carece de un sistema para la descarga de sus aguas residuales y de una planta de tratamiento; las excretas se depositan al aire libre; y solo un pequeño porcentaje de familias utiliza silos artesanales o letrinas en estado de deterioro. Esta situación genera un alto índice de enfermedades diarreicas y parasitosis, y aumenta la existencia de roedores e insectos en la vivienda. Por todo ello es necesario desarrollar un sistema de saneamiento técnicamente viable, de bajo costo y fácil operación para la comunidad del anexo de Ccahuanamarca.

La Municipalidad distrital de Colta elaboró un perfil técnico para solucionar el problema de saneamiento en el anexo de Ccahuanamarca, dicho proyecto se registró en el Banco de Proyectos con código SNIP 291032 y código presupuestal N°2243840, declarado viable el 27 de marzo del 2014, en ese perfil se proponía la instalación de redes de agua potable y alcantarillado.

Con el fin de lograr el financiamiento para la ejecución, la Municipalidad Distrital de Colta elaboró y presentó un expediente técnico al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). Sin embargo, esta entidad consideró que el caudal recolectado no cumplía con la especificación técnica para el uso de redes de alcantarillado y propuso la reformulación en el área de saneamiento para la evacuación de excretas, considerando las opciones técnicas en sistemas de saneamiento que se aplican en zonas rurales según el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR).

En base a la situación descrita, se analizó cual era la opción técnica de saneamiento apropiada para el Anexo de Ccahuanamarca del distrito de Colta.

1.1 OBJETIVOS

Elaborar una propuesta de saneamiento básico para el anexo de Ccahuanamarca del distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara del departamento de Ayacucho, evaluando los aspectos técnicos, sociales y económicos.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. SITUACION MUNDIAL DE SANEAMIENTO RURAL

Según el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, 2003; se afirma que las dolencias relacionadas con el agua son una de las causas más comunes de enfermedad y de muerte y afectan principalmente a los pobres en los países en desarrollo. Las enfermedades transmitidas por el agua que originan dolencias gastrointestinales (incluyendo la diarrea) son causadas por beber agua contaminada; las enfermedades transmitidas por vectores (malaria o esquistosomiasis) provienen de insectos y caracoles que se reproducen en ecosistemas acuáticos; las enfermedades que desaparecen con el agua (por ejemplo la sarna o el tracoma) están causadas por bacterias o parásitos adquiridos cuando no se dispone de suficiente agua para la higiene básica (lavado de ropa, ducha, etc.).

Éste mismo informe, afirma que, en el año 2000, la tasa de mortalidad estimada por diarreas relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento o de higiene y por otras enfermedades relacionadas con el saneamiento del agua (esquistosomiasis, tracoma, infecciones intestinales por helmintos) fue de 2.213.000 personas. De acuerdo a la misma fuente se señala que según una estimación, la malaria sería responsable del deceso de un millón de individuos. Más de 2.000 millones de personas quedaron infectadas en el mundo por esquistosomas y helmintos transmitidos por el suelo, de las cuales 300 millones sufrieron una enfermedad grave. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años. Las vacunas contra la mayor parte las enfermedades relacionadas con el agua, incluyendo la malaria, el dengue y las infecciones gastrointestinales, son inexistentes. La resistencia a los insecticidas ha socavado la efectividad de los programas de control de los vectores de enfermedades y la resistencia de las bacterias ante los antibióticos y de los parásitos ante otros fármacos es creciente. Sin embargo, a nivel doméstico, el acceso a agua potable salubre, el saneamiento que impida que los contaminantes alcancen las fuentes del agua potable, además de lavarse

las manos y de una cuidadosa manipulación de los alimentos, constituyen instrumentos clave en la lucha contra las enfermedades gastrointestinales. Por otro lado, la mejora de las prácticas de gestión del agua podría reducir considerablemente las enfermedades transmitidas por vector. En el mismo informe se menciona que actualmente, 1.100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2.400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento. Asimismo, se señala que el círculo vicioso de la pobreza y la enfermedad, el agua y el saneamiento insuficientes constituyen a la vez la causa y el efecto: aquellos que no disponen de un suministro de agua suficiente y abordable son, invariablemente, los más pobres. Éste Informe de Las Naciones Unidas afirma que, si el abastecimiento de agua y el saneamiento básico fueran ampliados a aquéllos que hasta el día de hoy no conocen esos servicios, se estima que la carga de las diarreas infecciosas se reduciría en un 17% anual y si se llevase a cabo un suministro de agua bien regulado de conducción universal por cañerías y un saneamiento completo, se reduciría la carga en alrededor 70% por año.

Asimismo, el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo, 2003, menciona que Asia muestra el mayor número de personas sin servicios, ya sea de abastecimiento de agua o saneamiento; pero es importante observar que, en proporción, este grupo es mayor en África debido a la diferencia demográfica entre los dos continentes, tal como se muestra en la Figura N° 1: Población carente de acceso al agua y saneamiento.

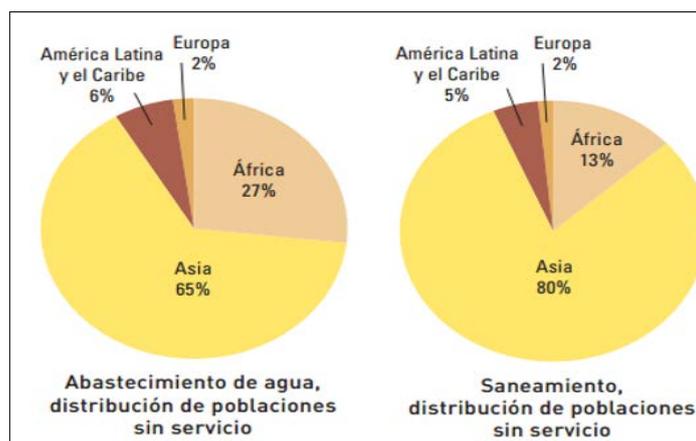


Figura N° 1: Población carente de acceso al agua y saneamiento

Fuente: Tomado del Programa de Control Conjunto OMS/UNICEF, 2002.

Durante el encuentro de Experiencias en Saneamiento Sostenible Descentralizado, la empresa SANERGY, (Saneamiento Sostenible en suburbios de África), señaló que construye poblaciones sanas mediante la construcción de Saneamiento Sostenible, a costos accesibles en poblaciones transitorias en Kenia. Es una situación de pobreza combinada con la falta de saneamiento y el impacto en las condiciones de salud de la población.

Asimismo, señala que ha podido trabajar atestiguando el impacto del saneamiento en la calidad de vida de las personas desde Kenia, donde 8 millones de habitantes tienen un acceso limitado al agua y ninguno al saneamiento mejorado.

Además, los 8 millones de habitantes en Kenia generan millones de toneladas de aguas negras y lodos fecales por año.

2.2. SITUACION DE SANEAMIENTO RURAL EN AMERICA LATINA

El proyecto NODO de Saneamiento Sostenible Descentralizado como Plataforma de conocimiento y generación de impacto en soluciones sostenibles, en el Encuentro de Experiencias en Saneamiento Sostenible Descentralizado 2014, menciona que en Bolivia el 78% de las aguas residuales no son tratadas adecuadamente, esos datos fueron arrojados por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Durante el Encuentro de Experiencias en Saneamiento Sostenible descentralizado, 2014, se informó que América Latina ha tenido en los últimos años un crecimiento muy importante. Entre los años 1990 y 2000 creció al 1,4% anual; entre 2001-2012 creció al 2,3% anual, con avances significativos en la reducción de la pobreza. En lo social, la región muestra mayor compromiso para reducir la pobreza, de 48,4% en 1990, al 27,9% en 2013 (CEPAL, 2013). En el mismo período, el porcentaje de la población en condiciones de pobreza extrema se redujo del 22,6% al 11,5%. No obstante, estos avances sociales persisten inequidades que catalogan a la región como la más desigual del mundo.

Los datos con los que se cuenta para esta aseveración detallan que 35.5 millones de habitantes carecen de acceso a servicios de agua mejorado: 22 millones en rurales y 13.5 en urbanas. Asimismo, 110 millones no cuentan con saneamiento mejorado: 46 en zonas

rurales y 64 millones en urbanas. De los 110 millones, 20 millones todavía defecan al aire libre: 16 millones en la parte rural y 4 millones en la urbana.

El proyecto NODO de Saneamiento Sostenible Descentralizado como Plataforma de conocimiento y generación de impacto en soluciones sostenibles, en el Encuentro de Experiencias en Saneamiento Sostenible Descentralizado 2014, afirma que la cobertura de agua potable en Bolivia alcanza un 78% a nivel nacional y a nivel rural un 62%, en el caso del alcantarillado se tiene una cobertura nacional de 49% a nivel nacional y 39% a nivel rural. En este aspecto Bolivia se sitúa bastante lejos de los Objetivos del Milenio.

Esta situación de rezago del saneamiento, en relación al agua potable, significa que gran parte del agua que se usa se convierte en agua residual sin una correcta disposición, por tanto, no necesariamente el agua que se está llevando a los domicilios significa de manera directa una mejora en la salud. El agua residual sin tratamiento significa exactamente lo contrario.

Otro problema es el tema de la demanda, es decir, la gente todavía no manifiesta una demanda masiva por el saneamiento, en cambio los conflictos más fuertes en el país se han dado por la demanda de agua.

Según las Naciones Unidas en los OBJETIVOS DEL MILENO: UNA MIRADA DESDE AMERICA LATINA Y EL CARIBE, marzo 2005; se afirma que en América Latina y el Caribe se observa un incremento del acceso a mejores fuentes de agua, del 83% en 1990 al 89% en el 2002; un 6%, en comparación con el 8,5% que se requiere para cumplir con la meta. En las zonas urbanas, la cobertura pasó del 93% en 1990 al 95% en el 2002; un aumento del 2% en relación con el 3,5% necesario (Figura N° 2). En las zonas rurales, del 58% en 1990 al 69% en el 2002, lo que representa un incremento de 11 puntos porcentuales, respecto a la meta del 21% (Figura N° 3). Esto pone de manifiesto el esfuerzo para ampliar la cobertura en las áreas rurales, a pesar de la cual 60 millones de personas actualmente siguen sin tener acceso a mejores fuentes de agua.

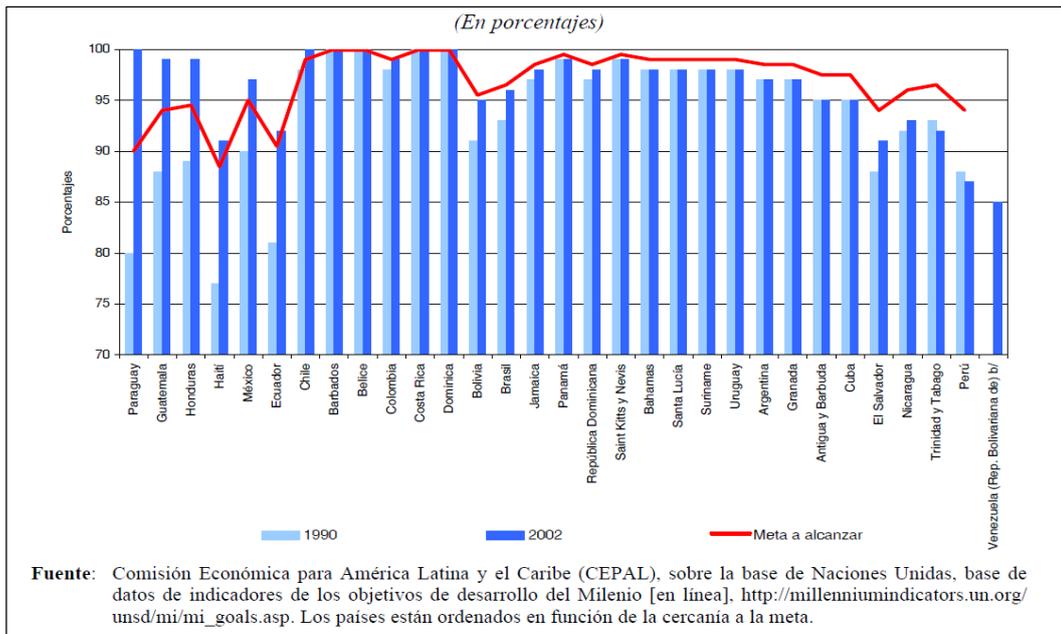


Figura N° 2: América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a agua potable

Fuente: Tomado de Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

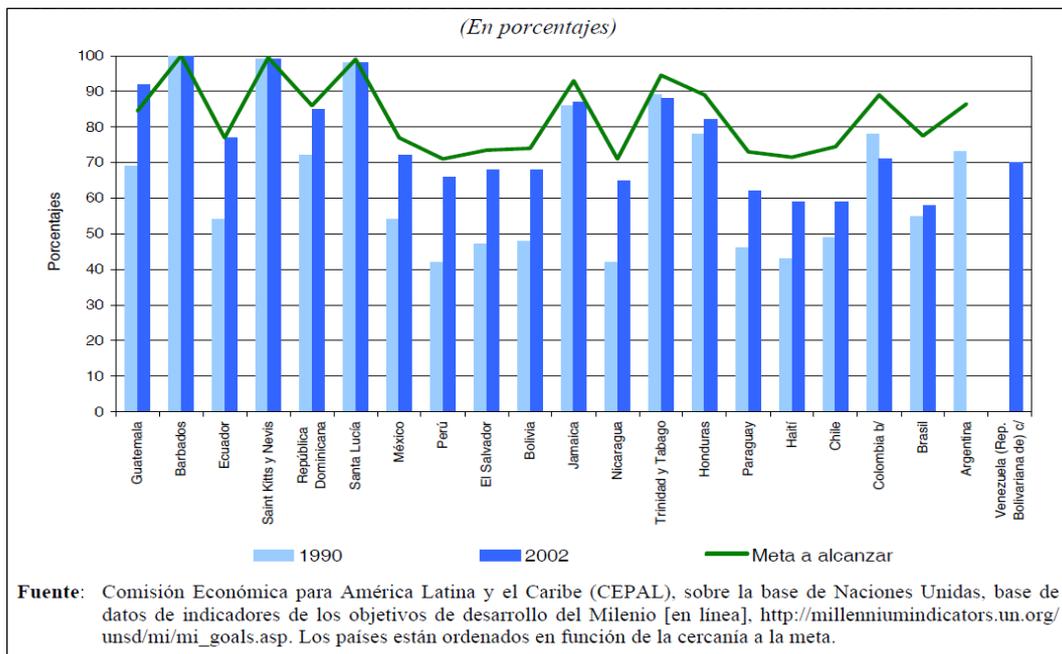


Figura N° 3: América Latina y el Caribe - Población Rural con acceso a agua potable

Fuente: Tomado de Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

El indicador 31 mide la proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados, en zonas urbanas y rurales. La cobertura se ha elevado en casi todos los países

de la región. Se pasó del 69% en el conjunto de la región, del 82% en zonas urbanas y del 35% en zonas rurales en 1990 a un 75%, 84% y 44%, respectivamente, en el 2002 (véanse Figura N° 4 y Figura N° 5); esto supone un avance del 6%, 2% y 9%, en vez del 15,5%, 9% y 32,5% requeridos para cumplir la meta. Solo en un par de países hubo retrocesos, mientras que la subregión del Caribe se destaca por su alto nivel de cobertura.

En vista del progreso de la cobertura de los servicios de agua potable en el período 1990-2002, es altamente factible que una gran parte de los países de la región logren cumplir con la meta. A la mayoría de ellos le bastaría con expandir la cobertura un porcentaje anual similar o menor al correspondiente a la década de 1990 entre el 2000 y el 2015. En cambio, en materia de saneamiento, la situación es menos promisoriosa y más heterogénea. Hay que notar que una buena parte de las necesidades de inversión en ambos servicios se requiere para ampliar el acceso de los segmentos más pobres de la población. Los países que deberán hacer los mayores esfuerzos para cumplir la meta referente al saneamiento son Nicaragua, Haití, Santa Lucía, Bolivia y Guatemala (BID, 2003b).

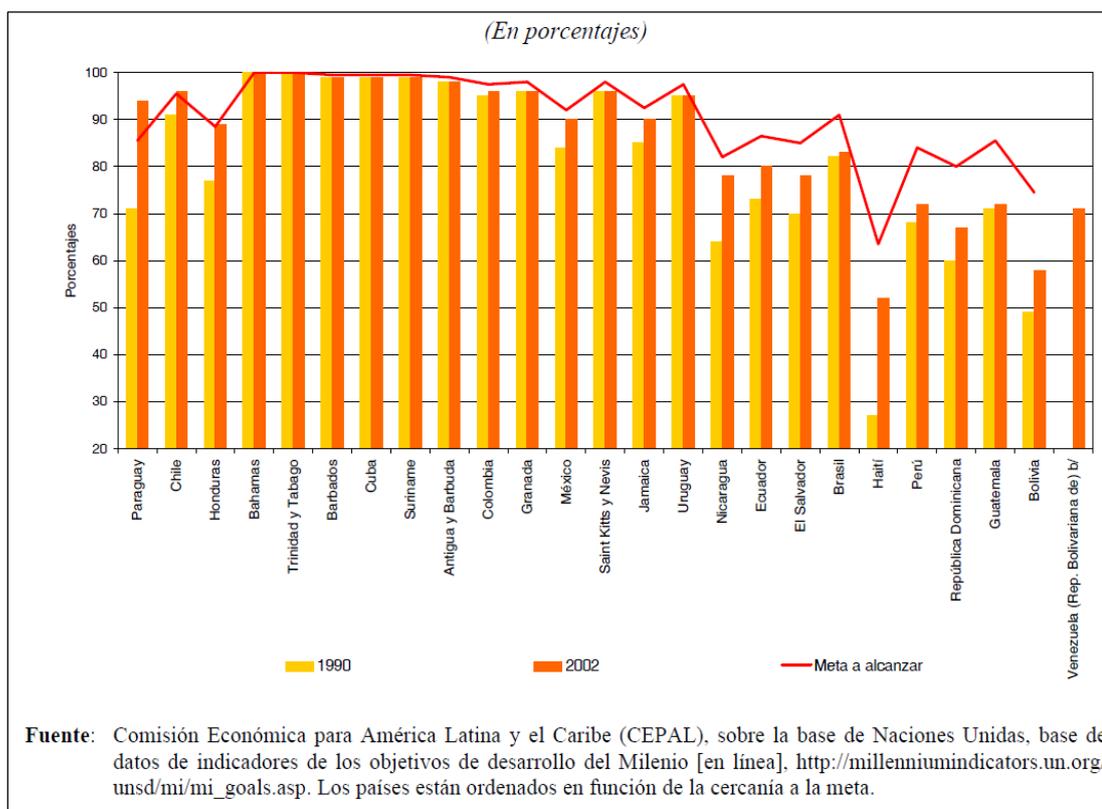


Figura N° 4: América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a saneamiento

Fuente: Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

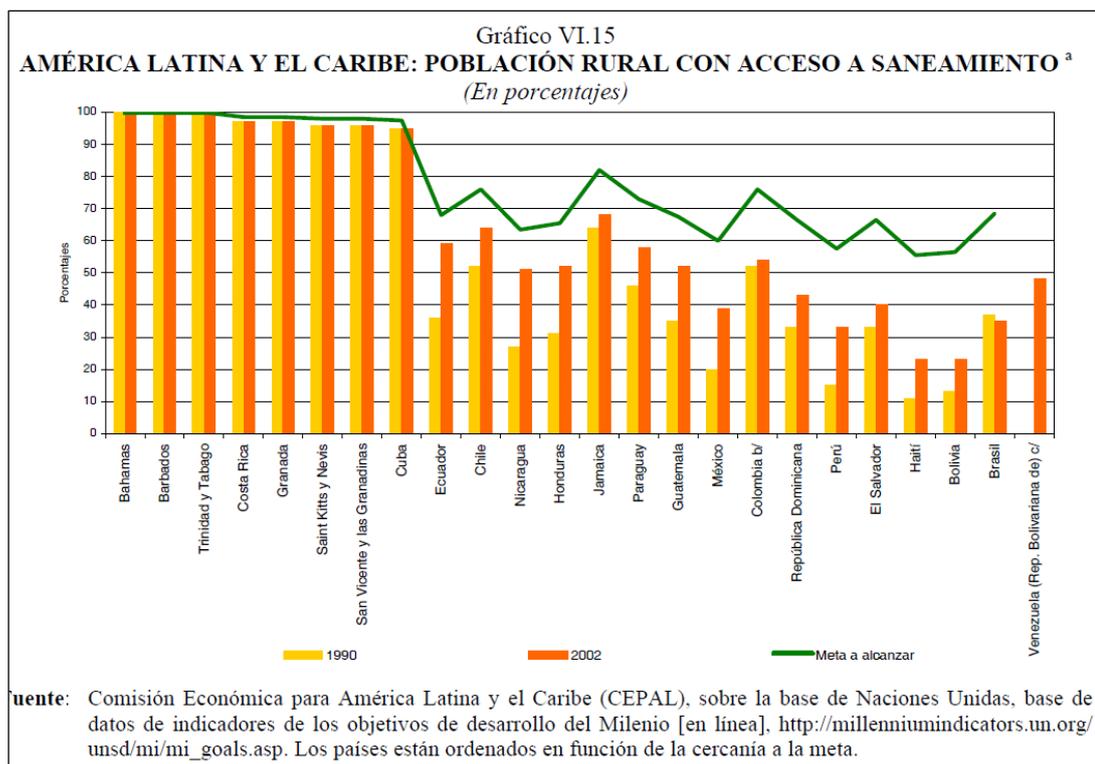


Figura N° 5: América Latina y el Caribe - Población Rural con acceso a Saneamiento

Fuente: Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Los datos correspondientes a la población rural con acceso a saneamiento básico del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia indican que en 1993 la cobertura era del 51% y en el 2003 del 58%. La fuente de las Naciones Unidas indica que en 1990 la cobertura era del 52% y en el 2002 del 54%, como se indica en el gráfico. La medición del DANE corresponde a hogares, mientras que la de las Naciones Unidas corresponde a personas en el mismo período.

2.3. SITUACION DE SANEAMIENTO RURAL EN EL PERÚ

El Programa Nacional de Saneamiento Rural, 2013, en su Plan de mediano plazo señala que la falta de acceso al agua potable y alcantarillado es uno de los principales factores que desencadenan o perpetúan la situación de la desnutrición crónica infantil; ésta realidad es más grave y se presenta con mayor incidencia en las poblaciones rurales.

Asimismo, señala que en el Perú existen 85,872 localidades de las cuales 85,138 centros poblados (99 por ciento del total) son rurales. Existen 11,640 localidades rurales

concentradas con población entre 200 y 2,000 habitantes; pero además 85,637 localidades rurales dispersas con menos de 200 habitantes. Ver Figura N° 6

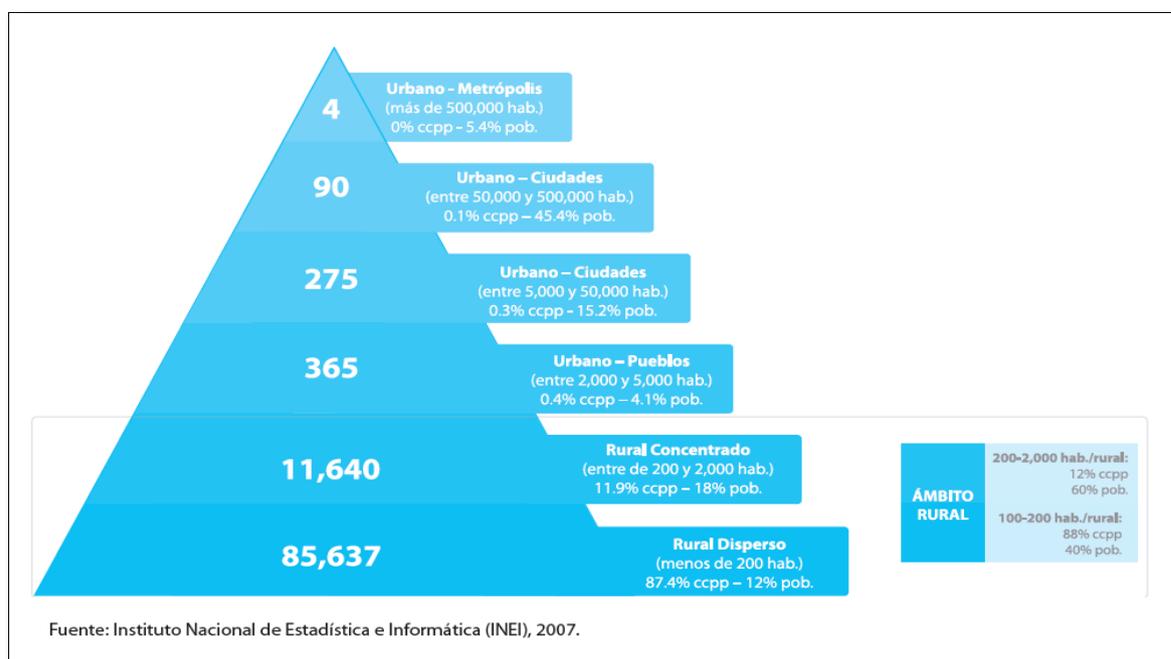


Figura N° 6: Dispersión de la población en el Perú

Fuente: Plan de Mediano Plazo del Programa Nacional de Saneamiento Rural: 2013-2016
 Por otro lado, en este mismo plan se indica que la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA) entre niños y niñas menores de cinco años de edad es de 13.9% a nivel nacional y 15% a nivel rural.

De acuerdo a la misma fuente se señala que en el ámbito rural 37 de cada 100 niños sufre de desnutrición crónica; la evidencia señala la relación directa entre la ausencia de servicios de agua y saneamiento y el incremento de la prevalencia de enfermedades diarreicas, en especial niños y niñas menores de cinco años de edad, lo que vulnera al mismo tiempo su estado nutricional.

Según el Plan de Mediano Plazo del Programa Nacional de Saneamiento Rural: 2013-2016 se señala que solo 16 de cada 100 hogares cuentan con servicios de saneamiento.

De acuerdo a la información de Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y del Sistema de Administración Financiera (SIAF) se tiene que:

- El gasto en saneamiento representa el 1 por ciento del gasto público total (incluyendo los tres niveles de gobierno).
- A saneamiento rural se destina el 34 por ciento del gasto total destinado a saneamiento, es decir, 0.48 por ciento del presupuesto total.
- Los gobiernos locales han explicado un 75, 80, 72 y 78 por ciento de la ejecución presupuestal en saneamiento rural durante los años 2009, 2010, 2011 y 2012 respectivamente. Por su parte, los gobiernos regionales han explicado el 19, 17, 22 y 8 por ciento durante el mismo periodo y, finalmente, la participación del gobierno nacional ha sido del 5, 3, 5 y 14 por ciento en los mismos años.
- En cuanto a los proyectos de inversión pública en saneamiento rural, la mayor iniciativa también recae en los gobiernos locales. Estos explican el 96, 90, 98 y 97 de los proyectos de inversión considerados viables entre 2009 y el 6 de setiembre de 2012. De los proyectos de inversión pública viables y sus respectivos montos de inversión, los formulados por los gobiernos locales representan el 95 por ciento.

La información por distritos a 1998, según una encuesta del INEI, muestra que 1,634 distritos contaban con el servicio de agua potable a través de red pública, con una cobertura nacional de 90.1%, mientras que 178 distritos carecían de él. Entre los departamentos en que esta carencia era ostensible se tenía a San Martín con 27 distritos, Ayacucho con 25 y Amazonas con 14.

Según regiones naturales los distritos que no tenían el servicio eran 62 en la selva, 57 en la sierra central y 42 en la sierra sur. En relación con el racionamiento de agua potable, 790 distritos en todo el país adolecían de este problema.

En cuanto a desagüe a 1998 unos 1,135 distritos contaban con el servicio (62.7% del total) y 677 no. Los departamentos que no contaban con este servicio principalmente eran Ancash (74), Ayacucho (69), Junín (62), San Martín (60) y Huancavelica (57). Según regiones naturales en la selva existían 112 distritos sin servicio, en la sierra central 306 y en la sierra sur 161.

En la Memoria 2013 del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), 2013, se afirma que la falta de acceso a servicios de agua y saneamiento constituye en la actualidad

uno de los problemas más graves de desigualdad y exclusión social en el Perú, situación que afecta aproximadamente al 24% de los hogares urbanos y al 72% de los hogares rurales del país (ENDES, 2013), siendo significativa la brecha entre las zonas urbanas y rurales. Dicha situación afecta seriamente la salud de los niños y de las niñas de nuestro país, favorece la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas y perpetúa la desnutrición crónica entre niños y niñas menores de cinco años de edad. Los niveles más altos de falta de acceso a los servicios de agua y saneamiento se encuentran en aquellos ámbitos donde hay mayores niveles de pobreza. Actualmente, la cuarta parte de la población en el Perú es pobre y de este grupo, la quinta parte se encuentra en situación de extrema pobreza, diseminada en su mayoría en las zonas rurales de la Sierra y Selva del país. Así, el 46% de los hogares de la selva rural no accede al servicio de agua y el 78% registra carencia del servicio de saneamiento. De mismo modo, en el ámbito de la Sierra rural, la falta de acceso a los servicios de agua y saneamiento afecta al 30% y 70% de hogares respectivamente (ENDES, 2013). De acuerdo a UNICEF (2009) “Evidence base: water, sanitation and hygiene interventions”, alrededor del 30% de la morbilidad por diarrea en niños y niñas menores de cinco años se explica por la ausencia de agua y saneamiento de calidad. En el ámbito rural del Perú, 32 de cada 100 niños y niñas menores de cinco años presentan desnutrición crónica y 12 de cada 100 niños y niñas menores de cinco años padecen de enfermedades diarreicas agudas. El informe Defensorial N° 124 de la Defensoría del Pueblo (2007) “El Derecho al Agua en Zonas Rurales: el Caso de las Municipalidades Distritales”, estima que los costos relativos a la falta de servicios básicos de agua potable y saneamiento generan al Estado costos asociados en atención de la salud que equivalen a 2,260 millones de nuevos soles al año.

De esta manera, el agua potable y el saneamiento se convierten en factores clave para la salud pública de millones de peruanos, quienes verían mejorar considerablemente su calidad de vida si tuvieran acceso a servicios de agua y saneamiento de calidad y sostenibles en el tiempo. Sin embargo, la falta de acceso a servicios de agua y saneamiento de calidad no es la única condición que contribuye a perpetuar la situación de riesgo para la salud de la población, también existen factores relacionados con los hábitos y las costumbres de los pobladores, principalmente de las zonas rurales.

Según la ENDES 2011, muestra que el 64.7% de los hogares rurales tiene acceso a servicios de agua mediante la red pública. Esta situación representa una mejora respecto de los valores observados en 2008 (54.6%)

Sin embargo, de acuerdo a la misma fuente, menos de uno por ciento de los hogares rurales cuenta con acceso a agua con una adecuada dosificación de cloro (al menos 0.5 mg/l) y esta situación se ha mantenido estable durante el periodo 2009 a 2011.

Con relación al acceso a los servicios de saneamiento, la ENDES 2011 muestra que un 15.7% de los hogares de zonas rurales cuenta con dicho acceso si se considera como éste a las instalaciones intradomiciliarias, fuera del domicilio pero adyacentes, y pozo séptico. Ver Figura N° 7.

HOGARES CON ACCESO A SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO				
	2008	2009	2010	2011
Hogares con acceso a agua entubada	54.6	60.1	63.7	64.7
Hogares con acceso a agua potable		0.2	0.6	0.6
Hogares con acceso a saneamiento	16.5	11	13.3	15.7

Figura N° 7: Hogares con acceso a servicios de agua y saneamiento

Fuente: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES 2008 - 2011

Por otro lado, según ENAPRES (2013), el 4.6% de los hogares rurales con acceso a agua realiza prácticas adecuadas de lavado de manos y sólo el 13.9% de los hogares rurales realiza prácticas adecuadas de limpieza y mantenimiento a sus baños o letrinas. Del mismo modo, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2011), el 90% de la población rural no se lava las manos, el 98% manipula el agua de manera inadecuada y el 54% mantiene sus letrinas y viviendas sucias. Ver Figura N° 8

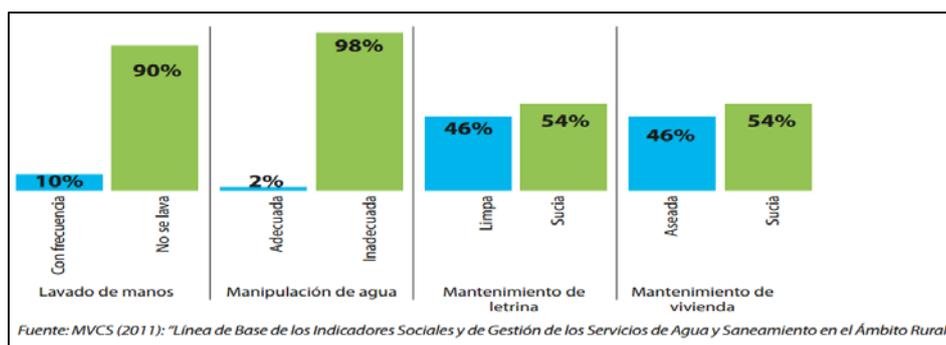


Figura N° 8: Porcentaje de la población rural con prácticas saludables

Fuente: Memoria 2013 del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR)

Es decir, los actuales conocimientos, actitudes y hábitos de las poblaciones rurales no garantizan aún el uso y aprovechamiento de los beneficios de contar con servicios de agua y saneamiento, lo que representa un reto importante para el PNSR a través de su estrategia de comunicación y educación sanitaria para los pobladores del área rural, la cual permitirá mejorar los indicadores no solo de cobertura sino de salud pública. Otro factor directamente relacionado con la problemática rural es el escaso valor que la población le da al hecho de contar con servicios de agua y saneamiento y la importancia de pagar una cuota familiar que permita la operación y mantenimiento de los sistemas. Si bien el acceso a los servicios de agua y saneamiento es un derecho inalienable, resulta clave tener en cuenta siempre la viabilidad económica de la prestación de dichos servicios, y para ello el pago puntual de las cuotas familiares es un factor determinante.

Los problemas de agua y saneamiento se traducen de modo directo en la salud y bienestar de las personas principalmente en la prevalencia de Enfermedades Diarreicas Agudas, las cuales repercuten sobre la desnutrición infantil y son una causa importante de mortalidad en la niñez.

En ámbito rural de nuestro país, 37 de cada 100 niños sufre de desnutrición crónica. Las evidencias señalan la relación directa entre la ausencia de servicios de agua y saneamiento y el incremento de la prevalencia de enfermedades diarreicas, en especial entre niñas y niños menores de cinco años de edad, lo que vulnera al mismo tiempo su estado nutricional.

Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) en el año 2012, indica que 28,9% de niñas y niños que consumen agua sin tratamiento presentan mayor porcentaje de desnutrición crónica, en comparación con el 6,4% de los que consumen agua con cloro residual: asimismo, 14,8% de las niñas y niños que consumen agua sin tratamiento presentan mayor porcentaje de enfermedades diarreicas agudas en comparación con el 11,2% de los que consumen agua con cloro residual.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2013; afirma que el 30% de los operadores rurales presenta un margen operativo positivo; el déficit promedio mensual de los operadores rurales es de 34.4 nuevos soles.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Programas Estratégicos (Enapres) del año 2016, la cobertura nacional a los servicios de agua, es de 89.2 %, distribuidos en 94.5 % en el ámbito urbano y 71.2 % en el rural; respecto a los servicios de alcantarillado y otras formas de disposición de excretas, la cobertura nacional es de 73.7 %, distribuidos en: 88.3 % en el ámbito urbano y el 24.6 % en el rural. Asimismo, en términos de población 28 millones de peruanos tienen acceso al servicio de agua potable; de estos, el 82 % habita en el ámbito urbano. La población nacional sin servicio asciende a 3,4 millones de habitantes; de estos el 61 % habita en el ámbito rural.

2.4. MARCO NORMATIVO PARA EL DESARROLLO DE PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO RURAL

El marco normativo es abundante y está ligado a las leyes, Resoluciones Ministeriales y Normatividad Internacional y las declaraciones políticas para el desarrollo de proyecto de agua y saneamiento rural, tal como se detalla a continuación:

2.4.1. Leyes

- Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobada mediante Decreto Legislativo N° 1280, 29 diciembre del 2016.
- Ley N°30156, Lima, 8 de enero del 2014, Ley de Organización y funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento.
- Ley N°30281, Lima, de 30 noviembre del 2014; Ley de Presupuesto de Sector Público para el año fiscal 2015

2.4.2. Resoluciones

- Resolución Ministerial N°205 – 2010 – Vivienda, Lima, 27 de diciembre del 2010; Aprueba las definiciones Básicas, aprueba el Modelo de Estatuto para el funcionamiento de las Organizaciones Comunales que prestan los servicios de saneamiento en los Centro Poblados Rurales, aprueba el Modelo de Reglamento de Prestación de los servicios de Saneamiento que regula las relaciones entre el usuario de los servicios de saneamiento y las organizaciones Comunales para la prestación de los servicios de saneamiento en los Centro Poblados.
- Resolución Ministerial N°207 – 2010 – Vivienda, Lima, 27 de diciembre del 2010; Aprueba los “Lineamientos para la Regulación de los Servicios de Saneamiento en los Centro poblados del Ámbito Rural”, la “Guía para la elaboración del Plan Operativo Anual y Presupuesto Anual” y el “Procedimiento para el Cálculo de la cuota Familiar”.
- Resolución Ministerial N°108 – 2011 – Vivienda, Lima, 29 de abril del 2011; se resuelve aprobar los “Lineamientos para la formulación de programas o proyectos de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural”.
- Resolución Ministerial N°157 – 2011 – MINAM, Lima, 19 de julio del 2011; se resuelve aprobar la Primera Actualización de Listado de Inclusión de los Proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto ambiental-SEIA.
- Resolución Ministerial N°096 – 2012 – Vivienda, Lima, 22 de mayo del 2012; se resuelve aprobar el Manual de Operaciones del Programa Nacional de Saneamiento Rural y disponer la publicación.
- Resolución Ministerial N°161 – 2012 – Vivienda, aprueba los “Criterios y Metodología de focalización de las intervenciones que el Programa Nacional de Saneamiento Rural realice en los centros poblados rurales”.
- Resolución Ministerial N°184 – 2012 – Vivienda, aprueba la “Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural”, el cual forma parte integrante de la presente Resolución.
- Resolución Ministerial N°201 – 2012 – Vivienda, Lima, 25 de setiembre del 2012; se resuelve para efectos de la aplicación de los “Lineamientos para la formulación

de programas o proyectos de agua y saneamiento para los centros poblados del ambiente rural”.

- Resolución Ministerial N°031 – 2013 – Vivienda, Aprueba el “Plan de Mediano Plazo: 2013 – 2016 del Programa Nacional de Saneamiento Rural”.
- Resolución Ministerial N°065 – 2013 – Vivienda, se resuelve modificar la “Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones concentradas del ámbito rural”, aprobadas mediante Resolución Ministerial N°184-2012-VIVIENDA.
- Resolución Ministerial N°299 – 2013 – Vivienda, Lima, 28 de noviembre del 2013; se resuelve Aprobar la Ficha Técnica Ambiental (FTA) para Proyectos de Inversión en Saneamiento Rural, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial, para aquellos proyectos de inversión en saneamiento rural no comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Resolución Ministerial N°300 – 2013 – MINAM, Se resuelve modificar la “Primera Actualización de Listado de Inclusión de Proyectos de Inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), considerados en el Anexo II del Reglamento de la Ley N°27446, aprobado mediante Decreto Supremo N°019-2009-MINAM”, aprobada por Resolución Ministerial N°157-2011-MINAM, en lo relativo al apartado del sector Construcción y Saneamiento, Subsector Saneamiento.
- Resolución Ministerial N°270 – 2014 – Vivienda, Lima, 4 de agosto del 2014; se resuelve establecer criterios de Elegibilidad y Priorización para la asignación de recursos a proyectos de inversión en el sector Saneamiento, cuya ejecución está sujeta al cumplimiento de lo previsto en la norma y en los convenios que suscriban con las entidades solicitantes.

2.4.3. Normatividad Internacional y las declaraciones políticas

- En 1992, la Conferencia de Dublín sobre el agua y desarrollo sustentable, estableció como uno de sus principios la necesidad de reconocer el derecho de todos los seres humanos a tener acceso a un agua pura y al saneamiento por un precio asequible.
- En junio del mismo año, la Conferencia de Río sobre el Medio Ambiente y el desarrollo (Agenda 21, capítulo 18) se adquirió a la proclamación hecha en Mar del Plata acerca del carácter de derecho que tiene el acceso.
- En 1994 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre población y Desarrollo aprueba un plan de acción en el que afirma que todos los individuos tienen derecho a un adecuado nivel de vida para ellos y sus familias, incluyendo alimentación, vestido, vivienda, agua y saneamiento adecuados.
- La Cumbre del Milenio (2000) aprueba los Objetivos de Desarrollo del Milenio entre los que se incluye la meta de reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable y saneamiento básico.
- La Declaración Política de Cumbre sobre el Desarrollo Sustentable (2002) acoge la perspectiva sobre la indivisibilidad de la dignidad humana a partir de lo cual declara la decisión de tomar decisiones y establecer objetivos y alianzas para incrementar de modo rápido el acceso a requerimientos básicos como el agua pura, el saneamiento, la energía, el cuidado de la salud y la protección de la biodiversidad.
- Del mismo modo, la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado resoluciones directamente vinculadas al tema:
- En diciembre de 1999 se aprueba una resolución sobre el derecho al desarrollo (A/Res/54/175). En su artículo 12 afirma que la realización plena del derecho al desarrollo involucra los derechos a la alimentación y al agua pura como derechos

humanos fundamentales y su promoción constituye un imperativo moral tanto para los gobiernos naciones como para la comunidad internacional.

- En julio de 2010 se aprueba una resolución (A/Res/64/292) que por primera vez reconoce de modo formal el derecho al agua y al saneamiento y reconoce que el agua potable y el saneamiento son esenciales para la realización de los derechos humanos llamando a la acción para garantizar este derecho para todos.
- Como seguimiento de la resolución A/Res/64/292, el Consejo de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos aprueba una resolución (A/HRC/RES/15/9) que afirma que los derechos al agua y al saneamiento son parte integrante del derecho internacional y confirma, por tanto, que son vinculantes para los Estados Miembros de la Naciones Unidas
- En el 2015, La ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de las ciudades.

2.5. DEFINICIÓN DEL ÁREA RURAL EN EL PERÚ

Según el Manual del empadronador del INEI 1993, define al Área urbana o centro poblado urbano es aquel que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente (en promedio 500 habitantes). Por excepción se incluyen a todos los centros poblados capitales de distrito, aun cuando no reúnan la condición indicada.

Asimismo, define al Área rural o centro poblado rural, como aquel que no tiene más de 100 viviendas agrupadas contiguamente ni es capital de distrito; o que, teniendo más de 100 viviendas, éstas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos.

El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), busca atender de manera prioritaria a la población rural más excluida y vulnerable. Para ello, aplica una metodología de focalización a fin de hacer más eficaz y eficiente la inversión en la dotación de servicios integrales de agua y saneamiento. Mediante R.M. 161-2012-Vivienda, de agosto de 2012, se aprobaron los criterios y metodología de focalización de las intervenciones del PNSR en los centros poblados rurales. La norma establece los criterios de focalización y determina el orden de prioridad para los centros poblados rurales con menos de 2,000 y más de 200 habitantes, mientras se diseñan opciones técnicas y modelos sostenibles para trabajar con poblaciones dispersas.

Para atender las particularidades de las zonas rurales, el PNSR investiga las opciones técnicas más apropiadas para las diversas características geográficas y culturales del ámbito rural, sobre todo de poblaciones dispersas, a fin de contar con una oferta de servicios de calidad y sostenible. Actualmente, el Programa cuenta con una Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural, para atender localidades con población mayor de 200 habitantes y menor de 2,000. Para atender a la población dispersa (localidades con menos de 200 habitantes), el PNSR viene implementando pilotos para identificar nuevas y apropiadas opciones técnicas y modelos de intervención integral.

El PNSR, en su Plan de mediano plazo señala que en el Perú existen 85,872 localidades de las cuales 85,138 centros poblados (99 por ciento del total) son rurales. Existen 11,640 localidades rurales concentradas con población entre 200 y 2,000 habitantes; pero además 85,637 localidades rurales dispersas con menos de 200 habitantes; tal como se aprecia en la Figura N° 6: Dispersión de la población en el Perú

Según el artículo 164 del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, señala que se entenderá como centro poblado rural a aquel que no sobrepase de dos mil (2,000) habitantes.

2.6. CLASIFICACION DE OPCIONES TECNOLOGICAS EN SANEAMIENTO RURAL

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aprobó en el 2013, una Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural (Resolución Ministerial N° 065-2013-Vivienda), en la cual señala que uno de los criterios básicos que contribuyen a lograr la sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento, es que la selección de la opción tecnológica esté basada en las condiciones técnicas, económicas, ambientales, sociales y culturales del centro poblado rural. Sin embargo, el desconocimiento de la gama de tecnologías, la interferencia política en la elección de la tecnología, la escasa participación e involucramiento de las comunidades han sido las causas principales para el uso de una tecnología no acorde a las condiciones y requerimientos de un centro poblado rural.

Según la Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural, menciona que existen: factores de selección y opciones técnicas en sistemas de saneamiento.

A su vez los factores de selección consideran factores técnicos y factores culturales.

2.6.1. Factores técnicos

a) *Cantidad de agua utilizada:* las opciones técnicas están en función de la cantidad de agua que se requiere para la descarga y se clasifican de la siguiente manera:

a.1) Requieren agua: corresponde a la opción técnica que requiere el uso de agua para el arrastre de las excretas. Ésta condición también se aplica para las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) con arrastre hidráulico y los sistemas de alcantarillado.

a.2) No requieren agua: corresponde a la opción técnica que no requiere del uso de agua para el arrastre de las excretas. Ésta condición aplica para las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) tipo secas, tales como: ecológicas o compostera, la de compostaje continuo, y la de hoyo seco ventilado.

b) *Ubicación respecto a la fuente de agua:* para el sistema de saneamiento, la disposición de las fuentes de agua influye en la ubicación de la opción técnica de saneamiento, por lo siguiente:

b.1) La disposición de las aguas residuales o excretas pueden contaminar las fuentes subterráneas de abastecimiento de agua, siendo los más expuestos los pozos excavados o perforados. Por ello, la distancia de las aguas residuales o excretas con respecto al pozo de agua debe ser como mínimo de 25 m aguas abajo, para garantizar que el agua no se contamine por la infiltración de las aguas residuales y los desechos fisiológicos dispuesto en el subsuelo.

b.2) Si el nivel de la napa freática estuviera a una distancia menor a los 2.6 m de la superficie del suelo, no se recomienda la instalación de la opción técnica de arrastre hidráulico, dado que la percolación en el terreno puede ocasionar la contaminación de la misma. En el caso de una UBS de hoyo seco, la distancia mínima a considerar entre el suelo y la napa freática será de 3.5 m.

c) *Factores asociados al suelo:* para la selección del sistema de saneamiento, en especial las soluciones del tipo familiar, deben tenerse en cuenta los siguientes factores asociados al suelo:

c.1) Disponibilidad del terreno: Para la aplicación de sistemas de saneamiento el usuario debe disponer de un área en el interior de su predio, y en caso fuera necesario ubicarlo fuera de éste, no deberá causar problemas a la comunidad.

c.2) Permeabilidad del suelo: Los suelos permeables con suficiente capacidad de absorción, permiten viabilizar las soluciones técnicas de saneamiento que requieran efectuar la disposición del agua residual tratada en el suelo, a través de sistemas de infiltración.

c.3) Presencia de suelo fisurado: En estos casos es necesario considerar en la selección de la opción técnica de saneamiento, la construcción de barreras a fin de impedir la rápida infiltración de desechos líquidos al subsuelo, evitando su contaminación.

c.4) Presencia de suelos inundables: Este tipo de suelos afectan substancialmente la selección de la opción técnica de saneamiento, obligando a colocar soluciones por encima del nivel de inundación o evaluar la aplicación de alternativas apropiadas.

c.5) Estabilidad del suelo: Los suelos no cohesivos o no consolidados requieren de trabajos de estabilización de las paredes de las excavaciones. Para suelos rocosos, las soluciones pueden conducir a la selección de una opción técnica elevada.

2.6.2. Factores culturales:

Para la selección de la opción técnica de saneamiento se recomienda tener en cuenta los siguientes factores culturales de la población:

a) ***Aprovechamiento de los residuos fecales biodegradados:*** dependiendo de los hábitos culturales de la comunidad y de su aceptación, se podrá capacitar a los usuarios para considerar la posibilidad de aprovechar los residuos fecales biodegradados con fines agrícolas, para lo cual es factible el diseño de la UBS tipo ecológica o compostera como opción técnica.

b) ***Otros factores culturales a considerar:*** la ubicación de la UBS, la selección del material para su construcción, dimensiones para su comodidad, seguridad y privacidad son otros factores culturales que deben tomarse en cuenta en la selección de la alternativa.

Las soluciones técnicas para los sistemas de saneamiento, se agrupan en soluciones individuales y colectivas, y su selección depende de los factores definidos anteriormente.

2.6.3. Soluciones individuales: Se consideran como tal

a) ***Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico (UBS-AH)***

La UBS- AH está compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Para el tratamiento de las aguas residuales deberá contar con un sistema de tratamiento primario: tanque séptico o biodigestor. En ambos casos tendrá un sistema de infiltración (pozos de absorción o zanjas de percolación).

La UBS-AH con tanque séptico (TS) podrá contar con una o dos unidades, lo cual deberá ser definida por el formulador del proyecto.

Para la UBS-AH-TS de una unidad, se deberá prever la disponibilidad de mano de obra calificada para la limpieza de los lodos en el ámbito rural.

Para el caso de la UBS-AH-TS con dos unidades, estas funcionarán en forma alternada, a fin de que la operación y mantenimiento de los lodos sea hecha de forma segura sin generar un riesgo para la salud. Cada TS debe diseñarse para recibir lodos acumulados durante dos años, como mínimo. Cuando el tanque séptico (TS1) por su funcionamiento necesita mantenimiento debido a la acumulación de lodos, se procede a desviar el desagüe mediante la caja distribuidora de caudales hacia el tanque séptico alterno (TS2).

Es aplicable en zonas con suelos permeables y requiere de un servicio de agua para asegurar el arrastre hidráulico.

b) Unidad Básica de Saneamiento Ecológica o Compostera (UBS-C)

Cuando el nivel freático es alto, el suelo es impermeable o se presenta un suelo rocoso, la UBS-C es una alternativa adecuada para la disposición de excretas. La ventaja competitiva de esta opción técnica es que convierte la materia orgánica (heces y orina) en abono que puede ser utilizado para el mejoramiento de suelos.

La UBS-C es una estructura que cuenta con un inodoro que separa las orinas y las heces en compartimientos distintos. La orina se conduce a un pozo de absorción y las heces son depositadas en una cámara impermeable. Esta unidad cuenta con dos cámaras impermeables e independientes que funcionan en forma alternada, donde se depositan las heces y se induce el proceso de secado por medio de la adición de tierra, cal o ceniza. El control de humedad de las heces y su mezcla periódica permite obtener cada doce meses un compuesto rico en minerales, con muy bajo contenido de microorganismos patógenos y que se puede utilizar como mejorador de suelos agrícolas, al cabo de este tiempo.

Es aplicable en regiones con suelo de napa freática alta, frecuentes lluvias y suelos rocosos e impermeables.

c) *Unidad Básica de Saneamiento Compostaje Continuo (UBS-CC)*

Cuando técnicamente no sea posible la implementación de las UBS-C debido a que la zona sea inundable, se utilizará la UBS-CC. La diferencia entre estas unidades es que, en ésta, los sólidos y los líquidos son transportados conjuntamente a las cámaras de almacenamiento.

Es importante indicar que en esta unidad la descomposición biológica de la materia orgánica bajo condiciones aeróbicas produce compost, el cual puede ser utilizado como abono de plantas de la vivienda, si se opera y mantiene el sistema adecuadamente.

Como la UBS-CC opera en condiciones aeróbicas no se requiere separar la orina de las heces.

Es aplicable a poblaciones rurales ubicadas en zonas inundables.

d) *Unidad Básica de Saneamiento de Hoyo Seco Ventilado (UBS-HSV)*

Cuando no sea técnicamente posible la implementación de las UBS- AH o UBS-C, se usará la UBS-HSV siendo ésta una solución sencilla para la disposición sanitaria de las excretas y una alternativa de saneamiento económica.

Es aplicable en centros poblados con mayor densidad poblacional.

Se sugiere un análisis previo que sustente su selección como opción técnica.

2.7. TANQUE SÉPTICO

De acuerdo a la Norma Técnica I.S. 020 Tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que necesariamente se instalan a continuación. Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existen redes de alcantarillado, o ésta se encuentre tan alejadas, como para justificar su instalación. En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación,

pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes. No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción. El afluente de los tanques sépticos deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

2.7.1. Tiempo de Retención

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \times \text{Log}(P \times q)$$

Donde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, L/hab.día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

2.7.2. Volumen del Tanque Séptico

El volumen requerido para la sedimentación V_s en m^3 se calcula mediante la fórmula:

$$V_s = P \times q \times \frac{PR}{1000}$$

Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (V_d , en m^3) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona que se calculará mediante la fórmula:

$$V_d = ta \times P \times \frac{N}{1000}$$

Donde,

N: Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años.

El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

ta: Tasa de acumulación de lodos expresada en L/hab.año. Su valor se ajusta a los datos del Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1 Tasa de acumulación de lodos

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	Ta (L/h.año)		
	T≤10°C	10<T≤20°C	T>20°C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

Fuente: Norma Técnica I.S. 020 Tanque séptico

2.7.3. Dimensiones

Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A , en m²) y se calcula mediante la ecuación.

$$H_e = \frac{0,7}{A}$$

Donde,

A: Área superficial del tanque séptico, en m²

Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (H_l , en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

La profundidad libre de espuma sumergida es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico (H_{es}) y debe tener un valor mínimo de 0.1 m.

La profundidad libre de lodo es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (H_o , en m) se relaciona con el área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0.82 - 0.26 \times A$$

H_o , está sujeto a un valor mínimo de 0.3 m

La profundidad de espacio libre (H_l) debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como ($0.1 + H_o$) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s), se elige la mayor profundidad.

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

Donde:

A : Área superficial del tanque séptico
V_s : Volumen de sedimentación

La profundidad total efectiva es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ($H_d = V_d/A$), la profundidad del espacio libre (H_l) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (H_e).

La profundidad total efectiva:

$$H_{\text{total efectiva}} = H_d + H_l + H_e$$

En todo tanque séptico habrá una cámara de aire de por lo menos 0.3 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.

Para mejorar la calidad de los efluentes, los tanques sépticos, podrán subdividirse en 2 o más cámaras. No obstante, se podrán aceptar tanques de una sola cámara cuando la capacidad total, del tanque séptico no sea superior a los 5 m³.

Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m³/d. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los 20 m³ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.

Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

La relación entre el largo y el ancho de un tanque séptico rectangular será como mínimo de 2:1.

2.7.4. Consideraciones de construcción

Materiales

Para los tanques sépticos pequeños, el fondo se construye por lo general de concreto no reforzado, lo bastante grueso para soportar la presión ascendente cuando el tanque séptico esté vacío. Si las condiciones del suelo son desfavorables o si el tanque es de gran tamaño, puede ser necesario reforzar el fondo. Las paredes son, por lo común, de ladrillo o bloques de concreto y deben enlucirse en el interior con mortero para impermeabilizarlas.

Accesos

Todo tanque séptico tendrá losas removibles de limpieza y registros de inspección. Existirán tantos registros como cámaras tenga el tanque. Las losas removibles deberán estar colocadas principalmente sobre los dispositivos de entrada y salida.

Dispositivos de entrada y salida del agua

- a. El diámetro de las tuberías de entrada y salida de los tanques sépticos será de 100 mm (4")
- b. La cota de salida del tanque séptico estará a 0.05 m por debajo de la cota de entrada, para evitar represamientos.
- c. Los dispositivos de entrada y salida estarán constituidos por Tees o cortinas.

d. El nivel de fondo de cortinas o las bocas de entrada y salida de las Tees, estarán a -0.3 m y -0.4 m respectivamente, con relación al nivel de las natas y espumas y el nivel de fondo del dispositivo de salida.

e. La parte superior de los dispositivos de entrada y salida estarán a por lo menos 0.20 m con relación al nivel de las natas y espumas.

Muro o tabique divisorio

Cuando el tanque tenga más de una cámara, se deben prever aberturas o pases cortos sobre el nivel del lodo y por debajo de la espuma. Las ranuras o pases deben ser dos, por lo menos, a fin de mantener la distribución uniforme de la corriente en todo el tanque séptico.

Ventilación del tanque

Si el sistema de desagüe de la vivienda u otra edificación posee una tubería de ventilación en su extremo superior, los gases pueden salir del tanque séptico por este dispositivo. Si el sistema no está dotado de ventilación, se debe prever una tubería desde el tanque séptico mismo, protegida con una malla.

Fondo del tanque séptico

El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos. Si hay dos compartimientos, el segundo debe tener la parte inferior horizontal y el primero puede tenerla inclinada hacia la entrada. En los casos en que el terreno lo permita, se colocará tubería para el drenaje de lodos, la que estará ubicada en la sección más profunda. La tubería estará provista de válvula de limpieza.

2.7.5. Operación y mantenimiento del tanque séptico

Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitará el uso de químicos para limpieza del tanque séptico y el vertimiento de aceites.

Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán cuando los sólidos lleguen a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.

La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Si no se dispone de un camión cisterna aspirador, los lodos deben sacarse manualmente con cubos.

Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocará en la parte más profunda del tanque (zona de ingreso). La tubería estará provista de una válvula. En este caso, es recomendable que la evacuación de lodos se realice hacia un lecho de secado.

Cuando se extrae los lodos de un tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.

El lodo retirado de los tanques sépticos se podrá transportar hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales. En zonas donde no exista fácil acceso a las plantas de tratamiento o estas no existan en lugares cercanos, se debe disponer los lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos, transportarlos hacia un relleno sanitario o usarlos como mejorador de suelo. Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda más cercana). En ningún caso los lodos removidos se arrojarán a cuerpos de agua.

2.8. BIODIGESTORES COMERCIALES

2.8.1. Definición

Según la ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017; se menciona que es un sistema para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la manera orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de adsorción y/o humedal artificial según el tipo de terreno, prueba de permeabilidad.

2.8.2. Funcionamiento

El sistema de tratamiento de efluentes cloacales Rotoplas, es una solución integral para la depuración de aguas residuales domésticas, la depuración se realiza en tres etapas sucesivas.

- Primera Etapa: El Biodigestor Rotoplas es un tanque hermético que funciona siempre lleno, por rebalse, a medida que entra agua residual desde la casa, una cantidad igual sale por el otro extremo, dentro del tanque se retienen los sólidos y se digiere la materia orgánica.
- Segunda Etapa: El agua residual que sale del Biodigestor, se distribuye por el terreno a través de las cámaras de infiltración enterradas, filtrando el efluente por las micro perforaciones ubicadas en sus paredes.
- Tercera Etapa: El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1,20 m de suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea. El suelo está formado por granos de distintos tamaños (arenas, limos y arcilla) entre los que quedan espacios vacíos (poros). También contiene restos de animales y plantas (materia orgánica). Según el tamaño de los granos, el suelo tiene más o menos capacidad de infiltración de agua. Por tener esta estructura,

realiza un tratamiento físico (filtración) y biológico (degradación bacteriana) de las aguas residuales.

Al pasar a través del suelo, muchas partículas que se encuentran en el agua residual son retenidas dado que su tamaño es mayor al de los poros. Las partículas más pequeñas y algunas moléculas quedan adheridas a los granos del suelo por cargas eléctricas. Algunos nutrientes como el fósforo, comunes en las aguas residuales, se combinan con otros minerales presentes en el suelo que contienen calcio, hierro y aluminio, quedando así retenidos, e impidiendo que pasen a las aguas subterráneas. Por otro lado, el suelo contiene una comunidad de bacterias, protozoos y hongos, que pueden alimentarse de los nutrientes y de la materia orgánica del agua residual. Cuando lo hacen, los contaminantes son consumidos y desaparecen del agua quedando ésta más limpia. Este proceso es mucho más eficiente si se hace con oxígeno. Por lo tanto, es de suma importancia que el suelo donde se colocan las cámaras de infiltración, no esté inundado ni saturado con agua.

El suelo es un ambiente muy hostil para los microbios patógenos (causantes de enfermedades) que vienen con las aguas domiciliarias. Cuando son retenidos en el suelo estos agentes patógenos mueren por los cambios de temperatura y humedad, por la falta de alimento adecuado, atacados por los antibióticos producidos por los hongos del suelo o consumidos por protozoos.

2.8.3. Tamaño comercial del Biodigestor

Según la ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017; el biodigestor Autolimpiable tiene las siguientes especificaciones técnicas:

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar, para viviendas unifamiliares se considerará 2 habitantes por dormitorio volcando aguas negras y grises al equipo. En los casos de dividir la instalación en dos sectores, un sector con aguas negras y otro con aguas grises se deberá utilizar la planilla de capacidades.

Cuadro N° 2 Capacidades de biodigestor

Capacidades	600 litros	1300 litros	3000 litros
Solo aguas negras	5 personas	10 personas	25 personas
Aguas negras y jabonosas	2 personas	5 personas	12 personas
Oficinas	20 personas	50 personas	100 personas

Fuente: Ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017

Cuadro N° 3 Longitud de zanjas de infiltración

Tiempo de infiltración para el descenso de 1cm. (cm/min)	600 litros	1300 litros	3000 litros
	Longitud (m)	Longitud (m)	Longitud (m)
De 1 a 4 minutos	12	25	58
De 4 a 8 minutos	16	32	74
De 8 a 12 minutos	18	36	83
De 12 a 24 minutos	26	52	120

Fuente: Ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017

Cuadro N° 4 Dimensionamiento del biodigestor según capacidad

Medidas	600 l.	1300 l.	1300 l.	7000 l.
A	0.85 m	1.15 m	1.45 m	2.36 m
B	164 m	196 m	2.67 m	2.65 m
C	1.07 m	1.25 m	1.75 m	1.36 m
D	0.95 m	1.15 m	1.54 m	1.25 m
E	0.32 m	0.45 m	0.72 m	1.10 m
F	0.24 m	0.24 m	0.20 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	-	0.08 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.35 m	0.318 m	0.318 m	0.318 m

Fuente: Ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017

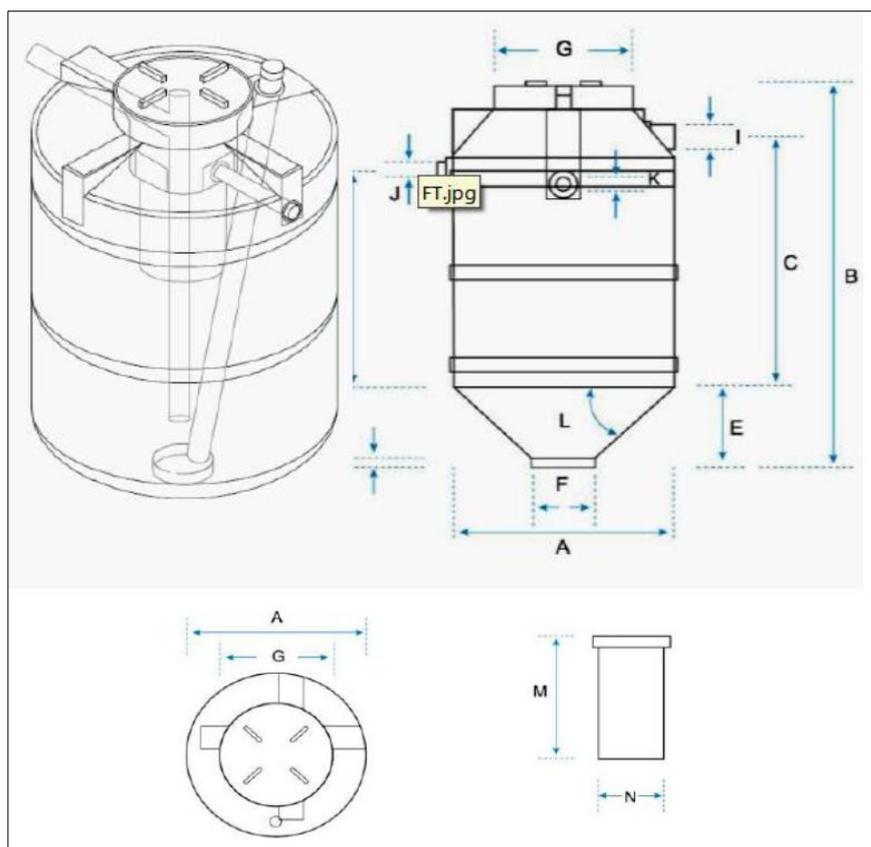


Figura N° 9: Biodigestor y sus dimensiones

Fuente: Ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017

Cuadro N° 5 Biodigestor – Número de usuarios

Capacidad	150 L/Usuarios	90 L/Usuarios	40 L/Usuarios
600 L	4	7	15
1300 L	9	14	33
3000 L	20	33	75
7000 L	47	78	175

Fuente: Ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017

Cuadro N° 6 Volumen de lodos a evacuar

	Volumen de lodos a evacuar			
	600 L	1,300 L	3,000 L	7,000 L
Biodigestor Rotoplas	600 L	1,300 L	3,000 L	7,000 L
Evacuación de lodos	100 L	184 L	800 L	1,500 L

Fuente: Ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017

2.8.4. Ventajas de un biodigestor

Según la ficha técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, 2017; el biodigestor Autolimpiable tiene las siguientes ventajas:

- No requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos, ya que con sólo abrir una válvula se extraen los lodos, eliminando costos y molestias de mantenimiento.
- Prefabricado; fácil de transportar e instalar.
- No genera olores, permitiendo instalarlo al interior o cerca de la vivienda.
- No se agrietan ni fisura como sucede con los sistemas tradicionales de concreto, confinando las aguas residuales domésticas de una forma segura, evitando contaminar los mantos freáticos.
- Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales domésticas en comparación con sistemas tradicionales de concreto.
- Su base de forma cónica evita áreas muertas, asegurando la eliminación del lodo tratado.
- Larga vida útil: 35 años.
- Acceso directo al sistema interno por tubería de 4" para facilitar el mantenimiento por obstrucción o atoramiento.

2.9. TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DEL EFLUENTE

De acuerdo a la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos y/o biodigestores el efluente de un tanque séptico y/o biodigestor no posee las cualidades físico-químicas u organolépticas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor de agua. Por esta razón es necesario dar un tratamiento complementario al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y daños a la salud pública. Para el efecto, a continuación, se presentan las alternativas de tratamientos del efluente.

2.9.1. Campos de Percolación

Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores presentados en el Cuadro N° 7

Cuadro N° 7 Clasificación de los terrenos según resultado de prueba de percolación

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1cm.
Rápidos	De 0 a 4 minutos
Medios	De 4 a 8 minutos
Lentos	De 8 a 12 minutos

Fuente: Artículo 17 Campos de percolación de la Norma Técnica I.S.

020 Tanques Sépticos

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistemas de tratamiento y disposición final.

Las distancias de los tanques sépticos, campo de percolación, pozos de absorción a las viviendas, tuberías de agua, pozos de abastecimiento y cursos de agua superficiales (ríos, arroyos, etc.) estará de acuerdo a lo siguiente:

Cuadro N° 8 Distancia mínima al sistema de tratamiento

Tipo de sistemas	Distancia mínima en metros			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque séptico	15	3	-	-
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Fuente: Artículo 17 Campos de percolación de la Norma Técnica I.S. 020 Tanques

Sépticos

El tanque séptico y el campo de percolación estarán ubicados aguas abajo de la captación de agua, cuando se trate de pozos cuyos niveles estáticos estén a menos de 15 m de profundidad.

➤ Guía de Diseño del campo de percolación

a) El área útil del campo de percolación será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, contabilizándolas desde la tubería hacia abajo. En consecuencia, el área de absorción se estima por medio de la siguiente relación.

$$A = \frac{Q}{R}$$

Donde:

A : Área de absorción en (m²)

Q : Caudal promedio, efluente del tanque séptico (l/d)

R : Coeficiente de infiltración (l/m²/d).

b) La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de percolación. La profundidad mínima de las zanjas será de 0.60 m, procurando mantener una separación mínima de 2 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático.

c) El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de percolación de los terrenos y podrá variar entre un mínimo de 0.45 m y un máximo de 0.9 m.

d) La longitud de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de percolación y el ancho de las zanjas. La configuración de las zanjas podrá tener diferentes diseños dependiendo del tamaño y la forma de la zona de eliminación disponible, la capacidad requerida y la topografía del área.

e) La longitud máxima de cada línea de drenes será de 30 m. Todas las líneas de drenaje en lo posible serán de igual longitud.

f) Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos líneas de drenes. El espaciamiento entre los ejes de cada zanja tendrá un valor mínimo de 2 metros.

g) La pendiente mínima de los drenes será de 1.5 ‰ (1.5 por mil) y un valor máximo de 5 ‰ (5 por mil).

➤ Aspectos Constructivos del campo de percolación

a) Para construir una zanja de percolación son necesarios los siguientes materiales: gravas o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 1.5 y 5 cm, tubería de PVC de 100 mm de diámetro con juntas abiertas o con perforaciones que permitan la distribución uniforme del líquido en el fondo de las zanjas.

b) En toda zanja de percolación habrá por lo menos dos capas de grava limpia, la inferior tendrá un espesor mínimo de 0.15 m constituida por material cuya granulometría variará entre 2.5 a 5 cm. sobre ella se acomodarán los drenes. Rodeando los drenes se colocará otra capa de grava de 1.5 a 5 cm, la que cubrirá hasta una altura de por lo menos 5cm el resto de las zanjas se rellenará con la tierra extraída de la excavación hasta alcanzar entre 10 a 15 cm de altura por encima de la superficie del suelo.

c) En los sistemas de disposición de efluentes de un tanque séptico mediante tanques de percolación, deberá existir cajas repartidoras de flujos hacia los respectivos drenes.

d) Cada dren o conjunto de drenes, llevará en un punto inicial una caja de inspección de 0.60 x 0.60 m. como mínimo. La función de esta caja será la de permitir regular o inspeccionar el funcionamiento de cada uno de los drenes en conjunto.

e) En las cajas distribuidoras se pondrá especial cuidado para lograr la distribución uniforme del flujo de cada dren. Esto se podrá obtener ya sea por medias cañas vaciadas en la fosa de fondo, por pantallas distribuidoras de flujo o por otros sistemas debidamente justificados.

f) Las salidas hacia los drenes en las cajas distribuidoras estarán todas al mismo nivel salvo que se utilicen vertederos para el reparto de caudales.

g) No se permitirá en la caja de distribución que ninguna salida hacia los drenes esté ubicada exactamente frente a la tubería de ingreso.

2.9.2. Pozos de Absorción

➤ Guía de Diseño del pozo de absorción

a) Los pozos de absorción podrán usarse cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de percolación o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración.

b) El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y el fondo del pozo.

c) La capacidad del pozo de absorción se calculará en base a las pruebas de infiltración que se hagan en cada estrato, usándose el promedio ponderado de los resultados para definir la superficie de diseño.

d) Todo pozo de absorción deberá introducirse por lo menos 2 m en la capa filtrante, siempre y cuando el fondo del pozo quede por lo menos a 2 m sobre el nivel máximo de la capa freática.

e) El diámetro mínimo del pozo de absorción será de 1 m.

➤ Aspectos Constructivos del pozo de absorción

a) Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2.5 cm. la losa de techo tendrá una capa de inspección de 0.6 m de diámetro.

b) Cuando el efluente de un tanque séptico está conectado directamente a dos o más pozos de absorción, se requerirá instalar caja de distribución de flujo.

c) Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se regulará por su diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6.00 m entre sus circunferencias.

2.10. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE INTERVENCION

2.10.1. Ubicación Política

El proyecto se encuentra ubicado en:

- Lugar : Ccahuanamarca
- Distrito : Colta
- Provincia: Paucar del Sara Sara
- Región : Ayacucho

2.10.2. Ubicación Geográfica

La zona de estudio tiene como coordenadas UTM al norte 8,321,209.00 a 8,320,533.00; al este 688,461.00 a 688,598.00, con una altitud entre 3,808.00 y 3,740.00 m.s.n.m. (Figura N° 10)

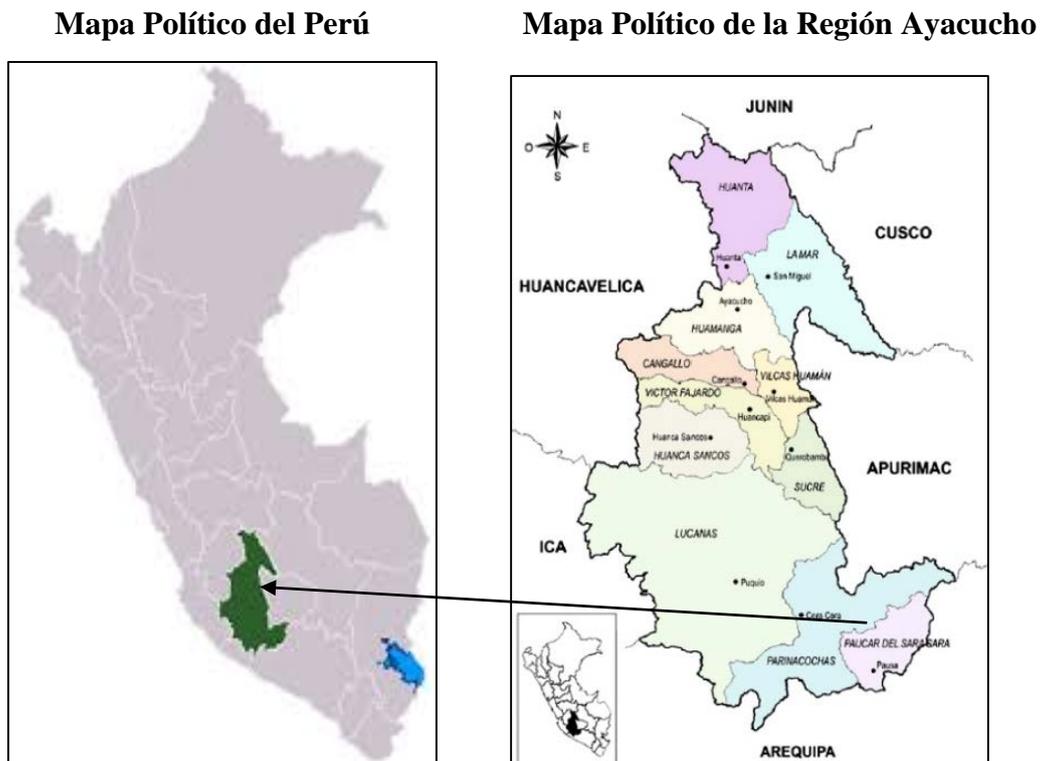


Figura N° 10: Ubicación geográfica del proyecto

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 11: Localización del Distrito de Colta en la provincia Paucar del Sara Sara

Fuente: Elaboración propia

2.10.3. Vías de comunicación

Se puede mencionar 03 accesos:

Panamericana Sur – desviación Nazca – Puquio y localidad de Ático – Caraveli, saliendo de Lima Capital, tomar el bus por la Panamericana Sur hasta Nazca – Ica (450 Km. aprox.) como primer acceso por la carretera de penetración vía asfaltada de primer orden hasta Lucanas y Puquio (156 Km). Luego en carretera en afirmado hasta Cora Cora, Incuyo, Pauza (210 Km Aprox.) de Pauza en Trocha Carrozable a, Lampa, Marcabamba, Colta, Pomacocha y Ccahuanamarca.

Así mismo por la vía libertadores: Ayacucho – San Clemente – Ica – Nazca. (523 Km Aprox.) Vía asfaltada. Como primer acceso por la carretera de penetración vía asfaltada de primer orden hasta Lucanas y Puquio (156 Km). Luego en carretera en afirmado hasta Chawiña, Cora Cora, Incuyo, Pauza (210 Km Aprox.) de Pauza en trocha carrozable a, Lampa, Marcabamba, Colta, Pomacocha y Ccahuanamarca (65 Km Aprox.).

Finalmente, la vía hacia Andahuaylas haciendo un desvío en Toccto, asfaltada (65 Km Aprox.). Toccto - Huanca sancos – Puquio - Cora Cora - Pauza – Lampa- Marcabamba- Colta- Pomacocha y Ccahuanamarca (700 Km Aprox.).

Cuadro N° 9: Vías de comunicación y acceso

Ruta		Tipo de vía	Distancia km.	Tiempo (hr.)	Frecuencia
Desde	A				
Ayacucho	Puquio	Asfaltada	679	15:00	Diario
Puquio	Pauza	Afirmada	210	09:00	Diario
Pauza	Ccahuanamarca	Trocha	65	3:00	Diario
	Total		954	27:00	
Ayacucho	Toccto	Asfaltada	65	0.40	Diario
Toccto	Pauza	Afirmada	630	08:00	Ocasional
Puquio	Ccahuanamarca	Trocha	65	04:00	Diario
	Total		700	12:40	

2.10.4. Características socioeconómicas de la población beneficiaria

a. Aspectos económicos

Las actividades principales son la agricultura y la ganadería extensiva. La producción es para consumo y escasa cantidad para el comercio. El producto agrícola que más comercializan es la papa y el maíz. La producción agrícola se practica en su mayoría una vez por año, es decir en temporadas de lluvia y en pocas cantidades bajo riego ya que el agua para el riego es escaso y mal usado. Del mismo modo, la ganadería es muy incipiente y precaria. En los otros meses del año los pobladores, sobre todo los jóvenes, emigran a las grandes ciudades en busca de recursos a través de la venta de su mano de obra.

b. Aspectos sociales

La población directamente beneficiaria es de 231 habitantes (77 familias) de la localidad de Ccahuanamarca. La mayoría de los beneficiarios son de muy bajos recursos económicos. En su mayoría es población joven y una buena cantidad de niños.

- **Analfabetismo.** Según los resultados del censo del año 2007 en el distrito de Colta el 71% de personas analfabetas se encuentra en la zona rural.

- **Idioma.** Los pobladores de la zona hablan el quechua como lengua materna y el castellano lo aprendieron en el colegio.
- **Religión.** Un 90% de la población practica la religión católica, religión que está relacionada con la fe, costumbres y modos de vivencias. Existe un pequeño porcentaje de la población que practica alguna otra religión, pero que no influye ni desvirtúa las costumbres y modos de vida de la mayoría de los pobladores.
- **Vivienda.** Se caracterizan por que se encuentran en diferentes sectores. Están construidas con material de adobes y tapiales, techo de tejas, calaminas e ichus de la puna o paja de cebada.

c. Servicios de salud

Los pobladores de esta comunidad son atendidos en la posta de salud de la comunidad de Ccahuanamarca. Los casos más graves son evacuados al centro de salud del distrito de Colta.

d. Servicios de educación

La localidad de Ccahuanamarca cuenta con C.E. “Raul Heredia Guardia” de inicial, primaria y secundaria

e. Servicios básicos

La localidad de Ccahuanamarca cuenta con servicios básicos como luz, celular y un 52% tiene instalada la red de agua potable. No cuenta con un sistema de alcantarillado, ni tienen descarga de sus aguas servidas a plantas de tratamiento y sus excretas los hacen al aire y un porcentaje menor los hace en silos artesanales propios o letrinas existentes en estado de deterioro.

2.10.5. Características físicas de la zona

a. Agua

El recurso hídrico que se utiliza en el abastecimiento del consumo de agua del anexo de Ccahuanamarca es captado del manantial superficial denominado Huaclla.

b. Características climáticas

La zona donde se desarrolló el trabajo de investigación se caracteriza por la presencia de abundantes lluvias en el verano (diciembre a abril) y la escasez de ellas durante el invierno (mayo a noviembre), en el presente año por efectos de los fenómenos climáticos que asolan la región las lluvias y granizada han sido mucho más abundantes. En esta zona los contrastes térmicos entre el día y la noche son bien marcados, en los meses de junio a julio la temperatura puede llegar a los -5°C a más.

▪ **Zona de vida.** De acuerdo a la clasificación del diagrama de Holdridge, esta zona de vida se define como:

Paramo húmedo – Sabalpino Sub Tropical (ph - SaS), porque se presenta de 4,000 m.s.n.m a 4,300 m.s.n.m de altitud, en donde se encuentra mayor porcentaje de tierras agrícolas de las comunidades andinas. El promedio máximo de precipitación es de 658 mm y el promedio mínimo de 480.5 mm, con biotemperaturas media anuales entre $7,2$ a 31°C . Las precipitaciones son mayores durante el verano, ya que el 58% del volumen total precipita en enero, febrero y marzo.

Estepa – Montano Subtropical (e - Ms), porque se presenta de 2,800 m.s.n.m a 4,000 m.s.n.m de altitud, en donde se encuentra mayor porcentaje de tierras agrícolas de las comunidades andinas. El promedio máximo de precipitación es de 666.9 mm y el promedio mínimo de 226.5 mm, con biotemperaturas media anuales entre $7,1$ a 11.3°C .



Figura N° 12: Vista panorámica de la localidad de Ccahuanamarca

Fuente: L. Huamán.

III. MATERIALES Y METODOS

El trabajo de investigación se realizó en la localidad de Ccahuanamarca del distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara del departamento de Ayacucho; se inició con el diagnóstico de la situación de la población, luego se procedió con el levantamiento de información básica para el proyecto (topografía, estudios de suelos, tasas de percolación) para finalmente proponer las soluciones de saneamiento.

3.1. DIAGNOSTICO PRELIMINAR

3.1.1. Levantamiento Catastral

El levantamiento catastral de la localidad de Ccahuanamarca se obtuvo a partir de un plano de COFOPRI proporcionado por el alcalde de la Municipalidad Distrital de Colta, el Sr. Plinio Quispe Rafael; en el se muestra la lotización de la localidad.

3.1.2. Levantamiento topográfico

Los estudios topográficos realizados en la localidad de Ccahuanamarca, se orientaron a la ubicación de los actuales niveles topográficos, georreferenciados con las coordenadas UTM, las cuales se realizaron con equipo de estación total de alta precisión marca TOPCON modelo GTW 3005, con precisión de lectura de 0.03mm y alcance de hasta 5 km con prisma, velocidad de lectura de 5 segundos. Se verificaron secciones cada 50.00 metros, en secciones a lo largo de las calles, luego se replantearon el total de los obstáculos y elementos urbanos, equipamiento y postes de luz. Se instalaron los BMs.

Cuadro N° 10: Ubicación de BMs

Descripción	Coordenadas UTM		Cota
	E	N	
BM - 01	688,456.883	8,321,375.58	3838
BM - 02	688,410.113	8,321,057.78	3788
BM - 03	688,500.924	8,320,807.22	3766.5
BM - 04	688,603.785	8,320,733.60	3751



Figura N° 13: Vista de instalación BM

Fuente: Google Earth – Localidad de Ccahuanamarca

3.1.3. Análisis de suelo

Con la finalidad de efectuar estudio de suelos, se excavaron 04 calicatas entre las calles principales y secundarias. La profundidad de excavación fue entre 1.50 m y 2.00 m aproximadamente.

Se seleccionaron muestras alteradas representativas del suelo, las cuales se remitieron al laboratorio para los ensayos de identificación y clasificación de suelos. Asimismo, se realizaron análisis químicos para determinar el contenido de sulfatos y cloruros en muestras de suelos alterados y representativos.

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de suelos y concreto de la Corporacion Cons & Proyect servicios de Ingeniería, bajo las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM).

La ubicación de las calicatas se muestra en el Cuadro N° 11 y en la Figura N° 14

Cuadro N° 11: Ubicación de calicatas en la localidad de Ccahuanamarca

Calicatas	Altura (msnm)	Coordenadas	
		E	N
C1	3801	688,376.37	8,321,147.36
C2	3781	688,589.00	8,321,002.00
C3	3748	688,572.55	8,320,624.05
C4	3766	688,546.13	8,320,813.34



Figura N° 14: Vista de ubicación de calicatas en la localidad de Ccahuanamarca

Fuente: Google Earth – Localidad de Ccahuanamarca

3.1.4. Pruebas de percolación

Se realizaron seis (6) pruebas de percolación, las excavaciones fueron distribuidas uniformemente en el área. Primero se realizó una excavación mayor de 1.00 x 2.00, dentro de ella se procedió a excavar un agujero cuadrado de 0.30 x 0.30 y 0.35 de profundidad; en los últimos 5 cm se rellenó de arena gruesa o grava.

En el Anexo N°15 se presenta el plano topográfico (M-04) donde se muestra el área en que se llevaron las pruebas de percolación.

3.1.5. Levantamiento de información socioeconómica

Para la información socio económica, se tomaron 77 encuestas, correspondientes al número total de viviendas que existe en la localidad de Ccahuanamarca. La encuesta muestra la información levantada a través de un cuestionario aplicado a la familia de la localidad en estudio y tuvo por finalidad, recoger información base sobre el estado situacional del sistema de saneamiento de la zona, así como algunas características del medio en el que habitan. El modelo de encuesta se presenta en el anexo N°02

3.2. EVALUACIÓN DE OPCIONES DE SANEAMIENTO Y SELECCIÓN DE LA MEJOR OPCIÓN

Para la selección de opciones de saneamiento, se consideraron los siguientes criterios técnicos y culturales:

3.2.1. Criterios técnicos:

Tamaño de la comunidad: Se levantó la información del número de viviendas y densidad de población por vivienda.

Dispersión de la vivienda: Se verificaron distancias entre una vivienda y otra para medir su nivel de dispersión según el índice de dispersión de la Guía del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Disponibilidad de agua: Se verificó la disponibilidad de fuentes de agua y su aforo. Se midió la distancia de la fuente hacia el centro poblado Ccahuanamarca.

Disposición de las excretas: Se levantó información mediante encuestas sobre la forma de evacuación de excretas.

Disponibilidad de terreno: Se revisaron las áreas alrededor de las viviendas para observar si tienen suficiente espacio para aplicar un saneamiento in situ.

Permeabilidad del suelo: Para la determinación de permeabilidad se realizaron pruebas de percolación in situ.

3.2.2. Criterio Cultural y sociales

Se encuestó a los pobladores para evaluar el nivel de aceptación de diversos sistemas de saneamiento, dimensiones, comodidad, seguridad y privacidad. Los resultados de encuestas se muestran en el Anexo N° 05.

3.3. ANALISIS DE OPCIONES

Para el análisis de opciones de saneamiento consideraron las opciones de saneamiento rural recomendadas en nuestro país según la Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural (Resolución Ministerial N°184-2012-VIVIENDA)

Cuadro N° 12: Análisis de opciones de saneamiento rural

Solución	Opciones	Aplicabilidad	Ventajas	Desventajas
Individuales	Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico (UBS-AH) Tanque Séptico	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable en suelos permeables • Se requiere de un servicio de agua para asegurar el arrastre hidráulico 	<ul style="list-style-type: none"> • No contamina las aguas superficiales • Excretas no expuestas directamente al ambiente • Mínima generación de olores 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de inversión inicial • No recomendable en zonas de alta incidencia de lluvias • No recomendable en suelo rocoso o impermeable • Requieren de un operador técnico capacitado para el mantenimiento de las UBS-AH

Solución	Opciones	Aplicabilidad	Ventajas	Desventajas
				<ul style="list-style-type: none"> • Se agrietan y fisuran por ser un sistema tradicional de concreto. • Menor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales domesticas • Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.)
	Unidad Básica de Saneamiento de Arrastre Hidráulico (UBS-AH) Biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable en suelos permeables • Se requiere de un servicio de agua para asegurar el arrastre hidráulico 	<ul style="list-style-type: none"> • No contamina las aguas superficiales • Excretas no expuestas directamente al ambiente • No genera olores • Son sistemas pre-fabricados. • Son autolimpiables, no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos • Se puede instalar en el interior o cerca de la vivienda. • No se agrietan ni fisuran. • No contaminan los mantos freáticos. • Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de la aguas residuales domesticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de inversión inicial • No recomendable en zonas de alta incidencia de lluvias • No recomendable en suelo rocoso o impermeable • Requieren de un operador técnico capacitado para el mantenimiento de las UBS-AH
	Unidad Básica de Saneamiento Ecológica o Compostera (UBS-C)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable en suelos impermeables o se presenta un suelo rocoso. • Frecuentes lluvias • Nivel freático es alto. • Convierte la materia orgánica en abono. 	<ul style="list-style-type: none"> • No contaminan aguas superficiales ni subterráneas. • Excretas no expuestas directamente al ambiente. • Mínima generación de olores. • El contenido de las cámaras composteras y la orina se utiliza como mejorador de suelos. • Larga duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de inversión inicial • Un nivel mayor de capacitación para el mantenimiento, con respecto a otras UBS. • Después de cada uso es necesario agregar cenizas, tierra seca o material vegetal para optimizar el proceso de degradación de la materia orgánica.
	Unidad Básica de Saneamiento Compostera	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable a poblaciones rurales ubicadas en zonas 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta unidad no requiere agua para su uso • Se produce compuesto rico en 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta unidad requiere asistencia técnica de personal técnico calificado para su

Solución	Opciones	Aplicabilidad	Ventajas	Desventajas
	Continuo (UBS-CC)	<p>inundables</p> <ul style="list-style-type: none"> No se requiere separar la orina de las heces (opera en condiciones aeróbicas) 	<p>minerales que es utilizado como abono , si se opera y mantiene adecuadamente</p>	<p>mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Es necesario añadir periódicamente cenizas o materiales vegetales. Costos elevados de construcción Es difícil controlar y mantener la proporción de carbono-nitrógeno y la humedad en la UBS-CC. Requiere de un manejo sanitario de los residuos. Cuando hay demasiado líquido residual en la cámara de compostaje el proceso se puede interrumpir si no se hace el drenado y mantenimiento de forma apropiada Las unidades que no están bien instalados o mantenidos pueden producir malos olores y material no procesado.
	Unidad Básica de hoyo Seco Ventilado (UBS-HSV)	<ul style="list-style-type: none"> Aplicable en centros poblados con mayor densidad poblacional. 	<ul style="list-style-type: none"> Costo de construcción bajo. Excretas no expuestas directamente al ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> Vida útil de corta duración. No recomendable para zonas con napa freática alta. No recomendable en zonas inundables. No recomendable en zonas de suelo rocoso. Un nivel mayor de capacitación en educación sanitaria para el uso y mantenimiento, con respecto a otras UBS. Un mal diseño genera malos olores y su consecuente rechazo del usuario. Probabilidades de presencia de moscas.
Colectivas	Alcantarillado convencional	<ul style="list-style-type: none"> Aplicable en centros con mayor densidad poblacional 	<ul style="list-style-type: none"> No existe contacto con las aguas residuales generadas en las viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> Altos costo en su construcción. El diseño puede ser complejo

Solución	Opciones	Aplicabilidad	Ventajas	Desventajas
			<ul style="list-style-type: none"> No genera malos olores. No requiere capacitación especializada a las familias para su uso. 	<p>por las características del terreno, sobre todo cuando el suelo tiene características especiales (napa freática alta, altas pendientes, terreno deleznable, terreno rocoso y semi-rocoso)</p> <ul style="list-style-type: none"> Construcción compleja y operación y mantenimiento especializado.
	Alcantarillado condominial	<ul style="list-style-type: none"> Aplicable en centros con mayor densidad poblacional 	<ul style="list-style-type: none"> Contacto mínimo con aguas residuales generadas en las viviendas No genera malos olores. Menor costo, comparado con el alcantarillado convencional 	<ul style="list-style-type: none"> Una inadecuada operación y mantenimiento del sistema, genera problemas de atoro por sus diámetros reducidos (4" y 6"). Diseño complejo. Construcción compleja, operación y mantenimiento especializado. Está expuesta a rotura por sobrecarga.

En base a la información del cuadro N° 12 y al cumplimiento de los criterios técnicos, socioeconómicos y culturales descritos en el ítem 5.2, se eligió la opción más apropiada.

3.4. DISEÑO DE ELECCION SELECCIONADA

Se realizó el diseño de la opción técnica seleccionada tomando como referencia la normatividad exigida por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

3.4.1. Elaboración de planos de planta y corte

Se elaboraron los planos de planta y corte en escalas 1/1000 y detalles a escalas 1/25.

3.5. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Se realizó el análisis de costo unitario para el modelo seleccionado.

Los precios unitarios se formularon a partir de los precios de mano de obra, materiales y equipos vigentes en la zona del proyecto.

3.6. METRADO Y PRESUPUESTO

Los metrados fueron determinados teniendo en cuenta los planos y dimensiones de las estructuras proyectadas. El presupuesto se elaboró con el programa de S10, se determinaron los costos por unidad de saneamiento y el costo global para toda la comunidad

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO PRELIMINAR

4.1.1. Levantamiento catastral

Se determinó el plano catastral a una escala de 1/1000, en él se muestra la lotización de las 77 viviendas de la localidad de Ccahuanamarca. Ver plano M-05 en el Anexo N° 15

4.1.2. Levantamiento topográfico

Se elaboró el plano M-02 en el Anexo 15, en la cual se ubicaron los BMs en la localidad de Ccahuanamarca, se evidencio que las viviendas de los pobladores están ligeramente dispersas entre ellas, el acceso a la zona de estudio es accidentado.

4.1.3. Análisis de suelo

Los resultados de laboratorio de mecánica de suelo se presentan en el Cuadro N° 13 y se amplían en el Anexo N° 01.

Cuadro N° 13: Resultados de las muestras de laboratorio de la mecánica de suelo

Calicatas	Profundidad (m)	L.L	L.P	I.P	SUCS	Humedad natural (%)	Descripción
C-1	2.00	NT	NP	-	SM con grava	3.46	Arena limosa con grava
C-2	1.67	NT	NP	NP	SM	1.84	Arena limosa
C-3	1.80	NT	NP	NP	SM	1.94	Arena limosa
C-4	1.95	NT	NP	-	SM con grava	3.51	Arena limosa con grava

De acuerdo los resultados se observa la presencia de un suelo medio con grava, principalmente arena limosa con y sin grava; este tipo de suelo presenta inexistencia de rocas, ofrece facilidad constructiva y buena percolación.

4.1.4. Pruebas de percolación

El resultado de la prueba de percolación muestra una infiltración promedio de 2.54 min/cm clasificado como terreno de RAPIDA infiltración, de acuerdo a la Clasificación de los terrenos de la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos. En el Cuadro N° 14 se muestra el valor promedio de los ensayos de percolación, el cual corresponde a una capacidad de absorción de 78 l/m²/día.

Cuadro N° 14: Resultado promedio del test de percolación

Promedio	
(Suma T. parcial/# muestras) min/cm	Capacidad de absorción del suelo R (l/m ² /día)
2.54	78

En el Anexo N° 08 se muestran a detalle los resultados de cada prueba.

4.1.5. Levantamiento de información socioeconómica

4.1.5.1 Número de habitantes

Se determinó que en la localidad de Ccahuanamarca existen 77 viviendas y que en promedio cada vivienda tiene 3 habitantes; lo cual permitió determinar que la población actual es de 231 habitantes.

4.1.5.2 Condición socioeconómica

- *Características de la vivienda*

En la localidad de Ccahuanamarca se observó que el material de construcción predominante es característico de las zonas rurales: el 100% de las viviendas de las familias encuestadas tienen piso de tierra, el 97.40% tienen paredes de adobe mientras que el 2.30% tiene las paredes de piedra con barro, el 94.81% tiene techo de calamina y el 5.19% tiene el techo de tejas.

- *Información sobre el sistema de abastecimiento de agua*

En la localidad de Ccahuanamarca, el 52% de las familias encuestadas cuentan con agua potable y conexiones domiciliarias; el 48% no cuenta con servicio, ésta población acarrea agua y la almacena; el 4% lo hace con agua del río o acequia y el otro 44% desde algún vecino o familiar. 37 familias acarrear agua para consumo desde una distancia mayor a 200 metros. La encuesta muestra que la calidad de agua que consume las familias, lo hace en un 70.13% con agua limpia todo el año y 29.87% lo consumen turbia por días.

- *Información sobre el saneamiento*

Según la información recopilada en campo, solo el 10 % de familias cuentan con letrinas de hoyo seco. El resto de las familias hacen sus necesidades en el campo (90%) contaminando las plantas y los animales, siendo estos, focos contagiosos de enfermedades, poniendo en riesgo la salud de la familia.

El 50% de las familias encuestadas que tienen letrina, cuentan con casetas adecuadas, el 62.5% presenta piso seguro y el 50% privacidad.

Algunas de las letrinas que existen en la localidad, no cuentan con caseta adecuada ya que, por el paso de los años y la falta de mantenimiento, se han ido deteriorando, sin ofrecer la privacidad adecuada.

El 25% de las letrinas existentes en la localidad al momento de las encuestas se encontraba libre de excrementos en el piso y asiento, pero el 87.5% presentaba mal olor y el 62.5% insectos. Estas letrinas no cuentan con un correcto mantenimiento (62.5%), además a mayoría de ellas, no poseen condiciones adecuadas para hacerlo, pues se puede observar que solo 25% cuenta con un recipiente adecuado para colocar el material de limpieza utilizado

- *Información sobre residuos sólidos, aguas grises e higiene de la vivienda*

En cuanto a la eliminación de las aguas grises o aguas sucias que quedan después de lavar la ropa o los alimentos, hacer el aseo personal, o realizar otras labores, se tiene que de todas las personas encuestadas un 19.48% las arroja al patio de la casa, el 37.66% la arroja alrededor de la casa, 36.36% las arroja a la calle y el 6.49% las arroja a la acequia o quebrada, más cercana

Los resultados extendidos de la encuesta aplicada se muestran en el Anexo N°05.

4.2. ANALISIS DE OPCIONES DE SANEAMIENTO Y SELECCIÓN DE LA MEJOR OPCIÓN

Luego de analizar las opciones de saneamiento mostradas en el Cuadro N° 12, se rechazó el diseño de una solución colectiva (alcantarillado convencional y condominial), ya que la localidad de Cchuanamarca (tasa de crecimiento de 0.6%) cuenta con 77 viviendas dispersas que encarecen el desarrollo de la red, asimismo de acuerdo a los cálculos realizados (Anexo N° 06), se genera un caudal máximo horario de 0.6 L/seg menor al 1.5 L/seg que exige la Norma O.S. 070 del RNE para instalar redes de alcantarillado.

Evaluando las opciones de solución individual, se rechazó la opción de Unidad Básica de hoyo seco Ventilado (UBS-HSV), debido a que se requiere un nivel mayor de capacitación en educación sanitaria para uso y mantenimiento del sistema, vida útil de corta duración y a la alta probabilidad de presencia de moscas. Asimismo, se rechazó la solución de Unidad Básica de Saneamiento compostera continuo (UBS-CC), debido a los costos elevados de construcción, el requerimiento de un manejo sanitario de los residuos y la necesidad de asistencia de personal técnico calificado para su mantenimiento, igualmente se rechazó la

Unidad Básica de Saneamiento Ecológica o compostera, por sus altos costos de inversión y el requerimiento de un nivel mayor de capacitación con respecto a otras UBS.

Finalmente se decidió la opción de Unidad básica de saneamiento por arrastre hidráulico (UBS-AH), cabiendo la posibilidad de uso de tanque séptico o biodigestor.

Al analizar la opción de construcción del tanque séptico se observó la alta inversión de construcción del tanque para atender los desagües generados por una familia pequeña (3 usuarios); por lo que se vio más práctico y económico el uso de biodigestores prefabricados.

El tipo de solución de saneamiento fue elegido porque la localidad de Ccahuanamarca tiene disponibilidad de agua para el arrastre, el suelo es permeable, no se producirá contaminación de aguas superficiales y mantos freáticos, son sistemas prefabricados de fácil instalación y son autolimpiables, por lo que no se requiere bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos y no se generan olores.

4.3. DISEÑO DE LA OPCION ELEGIDA

Para la opción elegida los componentes del sistema son: Caseta de UBS (baño completo), caja de registro, biodigestor y campo de percolación, en la Figura N° 17, se muestra un esquema del acomodo de los componentes y se exhiba en el Plano M – 07.

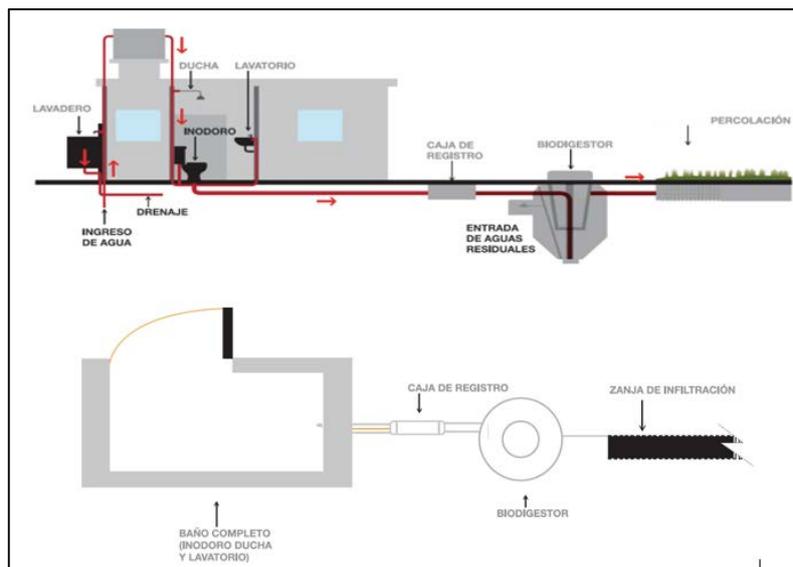


Figura N° 15: Esquema de los componentes

Fuente: Manual de Rotoplas

4.3.1. Caseta de UBS (baño completo)

Cuarto de baño:

El cuarto de baño incluye una ducha, un lavatorio y un aparato sanitario, las dimensiones del cuarto de baño son de 2.40 x 1.35 m. De acuerdo a los usos locales, este ambiente se ubica fuera de la vivienda. El techo se construirá con eternit y se ha considerado una inclinación mayor de 10% debido a la presencia de lluvias en época de noviembre a marzo. El piso del cuarto de baño será de concreto, con un espesor de 0.10m, y acabado de cemento pulido. Se colocaran zócalos sanitarios de 0.10 m, evitando la formación de esquinas de 90° con el piso, para permitir la correcta higienización de las superficies revestidas.

Tubería de ventilación:

Se instala sobre el conducto que conecta el inodoro con el Biodigestor, ésta tubería permite evacuar los gases que se producen en el sistema.

Tubería de evacuación:

Es una tubería que conecta el aparato sanitario con el Biodigestor y a este con el pozo de percolación.

La línea de evacuación de las aguas residuales se instala con tubería de PVC de 100 mm de diámetro. Presenta una pendiente que permite el arrastre de las aguas residuales por gravedad; la pendiente de las líneas de evacuación entre el aparato sanitario y la caja de registro será de 3%.

La caseta de UBS (baño completo) se observa en el Anexo N°15 en el Plano M – 07.

4.3.2. Caja de registro

La caja de registro permite recolectar las aguas residuales con lo que se facilita el mantenimiento y limpieza de la red y se realiza la conexión con el Biodigestor. El

dimensionamiento de ésta caja de registro es de 0.30 x 0.60. La caja de registro se observa en el Anexo N°15 en el Plano M – 07.

4.3.3. Selección del Biodigestor

De acuerdo a las especificaciones técnicas del Biodigestor Rotoplas se elige un Biodigestor de 600 litros con capacidad de atención de 3 usuarios por familia, comercialmente es el más pequeño.

4.3.4. Caja de lodos

La caja de lodos sirve para evacuar periódicamente los lodos acumulados en el biodigestor, con lo que se facilita su mantenimiento y limpieza. Esta caja se instala a lado del biodigestor y cuenta con dimensiones de 0.55m x 0.65m

El biodigestor y la caja de lodos se observan en el Plano M – 07 del Anexo N°15.

4.3.5. Diseño del campo de percolación

Para la infiltración del efluente del biodigestor se eligió el pozo de absorción debido a la escasa disponibilidad de terreno. Los datos para el diseño fueron:

Tasa de infiltración promedio $= 2.54 \text{ min/cm}$

Capacidad de absorción del suelo $R = 78 \text{ lts/m}^2/\text{dia}$ (coeficiente de infiltración)

Según el diseño para el pozo se tiene un área infiltración de 0.82 m^2 y la profundidad del pozo es de 0.50m, sin embargo por diseño y aspecto constructivo se considerará un diámetro mínimo de 1.00m según la norma I.S. 020-Tanques sépticos y una profundidad de 1.50m.

El pozo tendrá sus paredes verticales formadas por muros de mampostería, compuesta de ladrillos comunes, con junta lateral libre espaciadas no más de 1 cm.

El espacio entre el muro y el terreno natural no será menor a 10 cm y se rellenará con piedra partida de 2,5 cm de diámetro, el fondo del pozo deberá tener una capa de piedra partida de 15 cm de espesor.

4.4. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

En Anexo N°12 se puede muestran los costos unitarios considerados para la propuesta de saneamiento en la localidad de Ccahuanamarca.

4.5. METRADO Y PRESUPUESTO

4.5.1. Metrado:

Los resultados del metrado se muestran en el Anexo N°10.

4.5.2. Presupuesto

El costo directo para la construcción de las 77 unidades básicas de saneamiento asciende al monto de S/ 568,724.17. El costo de inversión para las 77 unidades corresponde a S/ 803,038.53 los resultados se muestran en el cuadro N°15 y en Anexo N°11.

Los costos desagregados del análisis de precios unitarios e insumos se muestran en el Anexo N°12. Se observa que el mayor costo corresponde a la caseta de unidad básica de saneamiento con un monto de S/ 285,552.87, seguido del biodigestor con un monto de S/ 84,317.09.

El flete representa un 35% del costo directo en el Cuadro N° 15 se muestra el presupuesto consolidado.

Cuadro N° 15: Presupuesto

Item	Descripción		Costos S/.
			Alternativa
1.00	SISTEMA DE SANEAMIENTO		467,616.78
1.01	CASETA DE UNIDAD BASICA		285,552.87
1.02	CAJA DE REGISTRO		25,170.71
1.03	BIODIGESTOR		84,317.09
1.04	CAJA DE REGISTRO DE LODOS		15,557.21
1.05	POZO DE PERCOLACION		57,018.90
2.00	FLETES		101,107.39
COSTO DIRECTO			568,724.17
Gastos Generales		10.00%	56,872.42
Utilidad		5.00%	28,436.21
SUBTOTAL			654,032.80
IGV		18.00%	117,725.90
PRESUPUESTO DE OBRA			771,758.70
Expediente Técnico		2.50%	14,218.10
Supervisión		3.00%	17,061.73
COSTO TOTAL			803,038.53

4.6. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la correcta operación y mantenimiento es necesario capacitar a la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS)

Asimismo, las herramientas para el buen funcionamiento y operación del sistema que se le brindará a la JASS se muestran en el Anexo N° 16 Manual de operación y mantenimiento.

Cabe mencionar que una de las partes más complicada es el manejo de exceso de lodo, para ello se propone la opción de disponer los lodos en un lecho de secado de arena, lo cual constituye uno de los métodos más antiguos para reducir el contenido de humedad de los lodos de forma natural, ya que se dispone de terreno, se propone la construcción de una cama de grava y arena; el espesor de la grava varía entre los 20 – 46 cm, el tamaño de la grava de 3 – 25 mm, y la profundidad de arena varía entre los 20 – 46 cm; asimismo también se pueden disponer en relleno sanitario o en zanjas.

V. CONCLUSIONES

- En base al objetivo planteado, se define que la mejor opción técnica de saneamiento para la localidad de Ccahuanamarca es la instalación de unidades básicas de saneamiento por arrastre hidráulico y disposición mediante biodigestores.
- El costo total de construcción de las unidades básicas de saneamiento asciende a la suma de S/ 803,038.53 (Ochocientos tres mil treinta y ocho con 53/100 soles), siendo el costo directo un 70.8% del total (S/. 568,724.17).
- El mayor costo con relación al costo directo, corresponde a la construcción de la caseta de UBS (baño completo) con un 50.2% (S/.285,552.87); seguido por el biodigestor con un 14.8% (S/. 84,317.09), y por el pozo de percolación con un 10% (S/. 57,018.90). Hay un gasto representativo en flete de 17.8% (S/. 101,107.39).
- El costo unitario para cada familia es de S/. 10,429.07 y por persona asciende a S/. 3,476.36
- Como resultado de las asambleas sostenidas con la población, ésta se mostró dispuesta a apoyar con la mano de obra, disponibilidad de terreno y las firmas de actas de compromiso.
- La Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS) será responsable directa de la operación y mantenimiento de la opción de saneamiento propuesto (unidad básica de saneamiento por arrastre hidráulico), siendo necesario capacitarla para el manejo correcto de lodos generados.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

1. COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2013 *“Pactos de igualdad: hacia un futuro sostenible”*.
2. FORTALECIMIENTO DE LAS JUNTAS DE SANEAMIENTO, 2011 *“Alternativas tecnológicas Agua y Saneamiento para la zona rural”*
3. INFORME DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL MUNDO, 2003 *“Agua para todos Agua para la vida”*
4. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2011 *“Saneamiento Básico Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos”*
5. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE AGUA VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO, *“Guía técnica de diseño ejecución de proyectos de agua y saneamiento con tecnologías alternativas”*.
6. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2012 *“Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural”*
7. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2014 *“Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales”*
8. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2014 *“Programa Nacional de Saneamiento Rural”*
9. NACIONES UNIDAS, 2005 *“Objetivos del milenio: Una mirada desde América Latina y el Caribe”*.
10. PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL, *“Manual de prácticas saludables, hábitos de higiene y cuidado de las unidades básicas de saneamiento – UBS”*
11. PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL, 2013 *“Plan de Mediano Plazo: 2013 - 2016”*

12. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006 “*OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales*”
13. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006 “*OS.100 Plantas de tratamiento de aguas residuales*”
14. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006 “*IS.020 Plantas de tratamiento de aguas residuales*”
15. SNV BOLIVIA, 2014 “*Encuentro de experiencias en saneamiento sostenible descentralizado*”

VII. ANEXOS

ANEXO 01: RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO



CORPORACION CONS & PROYECT SERVICIOS DE INGENIERIA

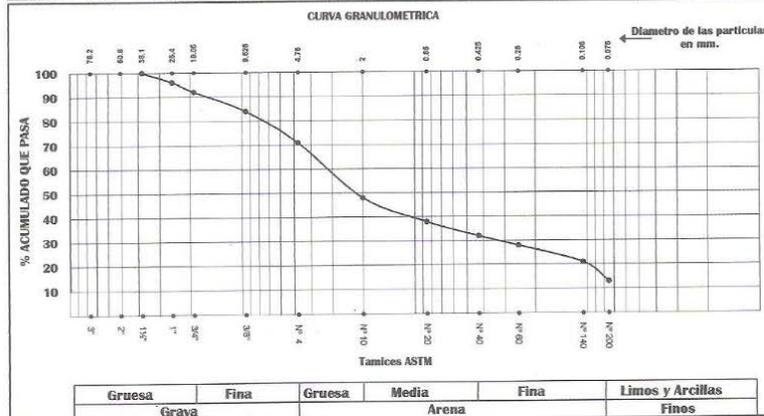
rap14066@hotmail.com

Nº RUC 20553131581

Teléfono: 487-4399/cel. 989718996

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA CALICATA : CC-01
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO EN EL ANEXO DE CCAHUANAMARCA MUESTRA :
 UBICACIÓN : CCAHUANAMARCA - COLTA - PAUCAR DEL SARA - AYACUCHO PROFUNDIDAD : 2.00 m
 FECHA : 27 de mayo 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	Limite liquido (%)	NT
3"	76.20		Limite plastico (%)	NP
2"	50.80		Indice plastico (%)	-
1 1/2"	39.10	100	Limite de contraccion (%)	-
1"	25.40	96	Resultado: ASTM - D 2487 / D 3282	
3/4"	19.05	92	Coeficiente de:	
3/8"	9.525	84	-Uniformidad	
Nº 4	4.750	71	-Curvatura	
Nº 10	2.000	48	Material:	
Nº 20	0.850	38	-Grava %	29
Nº 40	0.425	32	-Arena %	58
Nº 60	0.250	28	-Fines %	13
Nº 140	0.106	21	Clasificacion:	
Nº 200	0.075	13	-AASHTO	A-1b (0)
			-SUCS	SM con grava
			Nombre de grupo:	Arena limosa con grava
			CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216	
			Humedad natural (%)	3.46



OBSERVACION: La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante

CORCOPROSERIN
Geotecnia
 Ing. Arnoldo Ariza Pariza
 GEOTECNIA
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Silvio
 SILVIO DF METRICO ROMAN CAMPANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 53752

GEOTECNIA, LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD
 Calle Francisco Túpac Amaru Nro. 156 Urb. Tungasuca 2da Et. Carabayllo - Lima



CORPORACION CONS & PROYECT SERVICIOS DE INGENIERIA

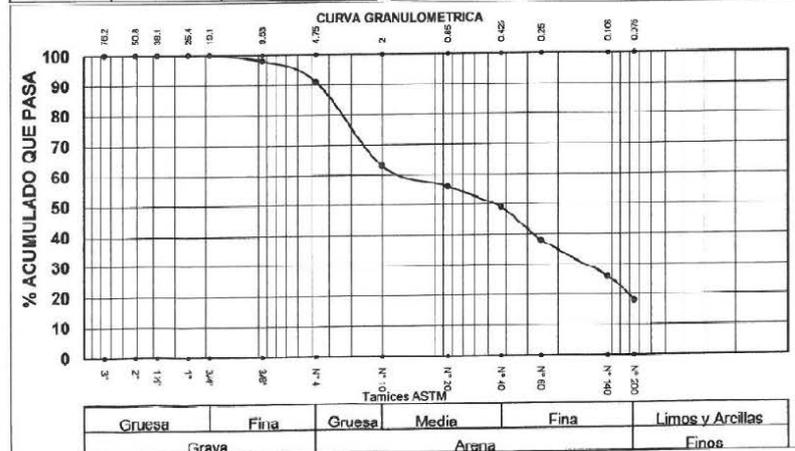
rap14066@gmail.com

RUC: 20553113581

Teléfono: 487-4399/cel. 989718996

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA CALICATA : CC-02
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO EN EL ANEXO DE CCAHUANAMARCA MUESTRA :
 UBICACIÓN : CCAHUANAMARCA - COLTA - PAUCAR DEL SARA - AYACUCHO PROFUNDIDAD : 1.67 m
 FECHA : 27 de mayo 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 539.128 / ASTM - D 422			LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	Limite Liquido (%)	NT
3"	76.20	100.00	Limite plastico (%)	NP
2"	50.80	100.00	Indice plastico (%)	NP
1 1/2"	38.10	100.00	Limite de contraccion (%)	
1"	25.40	100.00	Resultados: ASTM - D 2487 / 3282	
3/4"	19.05	100.00	<u>Coefficiente de:</u>	
3/8"	9.525	98.00	-Uniformidad	
Nº 004	4.750	91.00	-Curvatura	
Nº 010	2.000	63.00	<u>Material:</u>	
Nº 020	0.850	56.00	-Grava	% 9.00
Nº 040	0.425	49.00	-Arena	% 73.00
Nº 060	0.250	38.00	-Finos	% 18.00
Nº 140	0.106	26.00	<u>Clasificación:</u>	
Nº 200	0.075	18.00	-AASHTO A-1b (0)	
			-SUCS SM	
			Nombre de Grupo: Arena limosa	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216				
			Humedad Natural (%)	1.84



OBSERVACION: La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante

CORCOPROSERIN
Cesar Augusto
 Teo Ronald Anile Pareja
 GEOTECNIA
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Silvio
 SILVIO DIAZ ROMAN CAMPANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 53752

GEOTECNIA, LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD
 Calle Francisco Túpac Amaru Nro. 156 Urb. Tungasuca 2da Et. Carabayllo - Lima



CORPORACION CONS & PROYECT SERVICIOS DE INGENIERIA

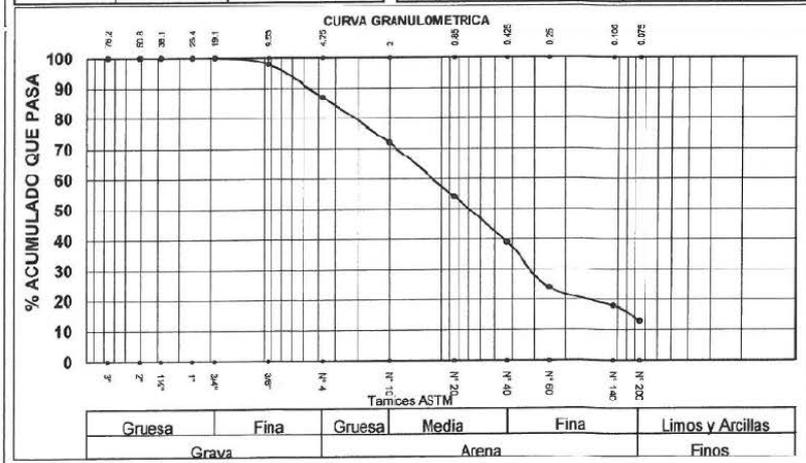
rap14066@gmail.com

RUC: 20553113581

Teléfono: 487-4399/cel. 989718996

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA
 CALICATA : CC-03
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO EN EL ANEXO DE CCAHUANAMARCA
 MUESTRA :
 UBICACIÓN : CCAHUANAMARCA - COLTA - PAUCAR DEL SARA - AYACUCHO
 PROFUNDIDAD : 1.80 m
 FECHA : 27 de mayo 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	ASTM - D 2487 / 3282	
3"	76.20	100.00	Límite Líquido (%)	NT
2"	50.80	100.00	Límite plástico (%)	NP
1 1/2"	38.10	100.00	Índice plástico (%)	NP
1"	25.40	100.00	Límite de contracción (%)	
3/4"	19.05	100.00	Resultados: ASTM - D 2487 / 3282	
3/8"	9.525	98.00	Coefficiente de:	
Nº 004	4.750	87.00	-Uniformidad	
Nº 010	2.000	72.00	-Curvatura	
Nº 020	0.850	54.00	Material:	
Nº 040	0.425	39.00	-Grava	% 13.00
Nº 060	0.250	24.00	-Arena	% 74.00
Nº 140	0.106	18.00	-Finos	% 13.00
Nº 200	0.075	13.00	Clasificación:	
			-AASHTO	A-1b (0)
			-SUCS	SM
			Nombre de Grupo: Arena limosa	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216				
			Humedad Natural (%)	1.94



OBSERVACION: La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante

CORCOPROSERIN
C. Fernando
Ing. Ronald Aníbal Pareja
 GEOTECNIA
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Silvio
 SILVIO DIFMETRIO ROMAN CAMPANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 53752

GEOTECNIA, LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD
 Calle Francisco Túpac Amaru Nro. 156 Urb. Tungasuca 2da Et. Carabayllo - Lima



CORPORACION CONS & PROYECT SERVICIOS DE INGENIERIA

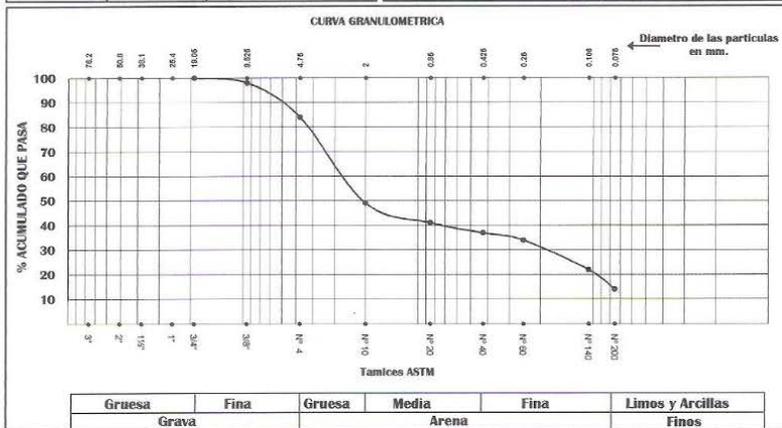
rap14066@gmail.com.com

RUC: 20553113581

Teléfono: 487-4399/cel. 989718996

SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA CALICATA : CC-04
 PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO EN EL ANEXO DE CCAHUANAMARCA MUESTRA :
 UBICACIÓN : CCAHUANAMARCA - COLTA - PAUCAR DEL SARA - AYACUCHO PROFUNDIDAD : 1.95 m
 FECHA : 27 de mayo 2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 339.128 / ASTM - D 422			LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM - D 427 / D 4318	
MALLA	ABERTURA mm.	% QUE PASA	Limite liquido (%)	NT
3"	76.20		Limite plastico (%)	NP
2"	50.80		Indice plastico (%)	-
1 1/2"	38.10		Limite de contraccion (%)	-
1"	25.40		Resultado: ASTM - D 2497 / D 3282	
3/4"	19.05	100	Coefficiente de:	
3/8"	9.525	98	-Uniformidad	
Nº 4	4.750	84	-Curvatura	
Nº 10	2.000	49	Material:	
Nº 20	0.850	41	-Grava %	16
Nº 40	0.425	37	-Arena %	70
Nº 60	0.250	34	-Finos %	14
Nº 140	0.106	22	Clasificacion:	
Nº 200	0.075	14	-AASHTO A-1b (0)	
			-SUCS SM con grava	
			Nombre de grupo: Arena limosa con grava	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D 2216				
			Humedad natural (%)	3.51



OBSERVACION: La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante

CORCOPROSERIN
Teodoro Anibal Avila Pareja
GEOTECNIA
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Silvio D. Roman Campana
 SILVIO D. ROMAN CAMPANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 53792

GEOTECNIA, LABORATORIO MECANICA DE SUELO Y CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD
 Calle Francisco Túpac Amaru Nro. 156 Urb. Tungasuca 2da Et. Carabaylo - Lima

ANEXOS 02: Modelo de encuestas

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): _____

Fecha de Entrevista: ____/____/____ Hora _____

Departamento: Provincia: Distrito:

Dirección:

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre () Madre ()
otro _____

B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

1.- Uso:

Sólo vivienda () Vivienda y otra actividad productiva asociada ()

2.- Tiempo que viven en la casa _____ año(s) _____ meses

3.- La casa es :

Propia () Alquilada () Otro _____

4.- Material predominante en la casa

Adobe () Madera () Material noble () Quincha ()

Estera () Otro

5.-

Posee energía eléctrica Si () no ()

6.-

Red de agua Si () no ()

7.-

Red de desagüe Si () no ()

8.- Pozo

séptico/Letrina/Otro Si () no ()

C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

10.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? _____

11.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? _____

12.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? _____

Parentesco	Edad	Sexo	Grado de instrucción	¿Sabe Leer y escribir?	Trabaja	¿A que se dedica?
		F M				
		F M				
		F M				

13.- ¿Cuántas personas trabajan en su familia? _____

14.- Detallar el salario de los integrantes de la vivienda

Pariente	Salario / jornal por día / quincena / mes: (S/.)	Cuántos (mes)
Abuelo(a)	_____	

Padre	_____	
Madre	_____	
Hijo(a)	_____	
Hijos mayores de 10 años.....	_____	_____
Hijos menores de 10 años	_____	_____
Pensión/ Jubilación	_____	_____
Otros Ingresos. (cosecha, ganado Artesanía etc.)	_____	_____
TOTAL Anual /Familia en Soles (S/.).....		

15.- ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total anual / familiar

Gasto	Mes(S/.)	Veces/año	Total anual (S/.)
a. Energía eléctrica			
b. Agua y desagüe			
c. Alimentos			
d. Transportes			

e. Salud			
f. Educación			
g. Combustible			
h. Vestimenta			
i. Vivienda (alquiler)			
j. Otros			
Total			

D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA – SIN CONEXIÓN DOMICILIARIA

16. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua (el agua que utilizan)?

- a. Río/ Lago () b. Pileta pública () c. Camión Cisterna ()
d. Acequia () e. Manantial () f. Pozo ()
g. Vecino () h. Lluvia () i. Otro(especificar)_____

Vamos a hablar acerca de la principal fuente que utiliza:

16. ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento?

_____ metros.

17. ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?

si () no ()

Si es no, pasar a la pregunta N° 21

19. Si es si, ¿Con qué frecuencia lo paga?

a.- Diario() b.- Semanal() c.- Quincenal()

d.- Mensual() e.- Otro _____

20. ¿Cuánto paga? S/. _____

21. ¿Almacena usted el agua para consumo de su familia? si () no ()

22. Cantidad de agua que compra o acarrea:

Recipientes	Capacidad del recipiente (litros)	Frecuencia de compra o acarreo semanal	Cantidad de recipientes que compra o acarrea (semanal)	Pago por cada recipiente (soles)
Balde-lata				
Bidones				
Tinaja				
Cilindro – barril				
Tanque				
Otros				
Total				

23. ¿Quién acarrea el agua normalmente?

El padre () La madre () Hijo mayor a 18 años ()
Niños ()

24. ¿Qué tiempo demora en acarrear el agua?

El padre () La madre () Hijo mayor a 18 años ()
Niños ()

25. ¿Cuántas veces acarrear el agua por día?

El padre () La madre () Hijo mayor a 18 años ()
Niños ()

26. ¿El agua que se abastece antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno () hierve () lejía ()
otro_____

27. El agua la usa para:

USOS DEL AGUA

1. Beber
2. Preparar alimentos
3. Lavar ropa
4. Higiene Personal
5. Limpieza de la Vivienda
6. Regar la Chacra
7. Otros

28. Si se realizan obras (proyecto) para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (las 24 horas del día, buena presión, y buena calidad del agua)? _____

29. Si es no, ¿Por qué no quisiera tener el servicio de agua a través de redes?

() Estoy satisfecho con la forma como me abastezco.

() No tengo dinero o tiempo para pagar por la obra

() No tengo dinero para pagar cuota mensual

() Otro especificar _____

E. INFORMACION SOBRE EL SANEAMIENTO

30. ¿Está usted conectada a la red de alcantarillado?

si () no ()

Si es si, pasar a la pregunta N° 31

Si es no, pasar a la pregunta N° 33

31. Si es si, ¿Paga alguna cuota por este servicio?

si () no ()

Si es no, pasar a la pregunta N° 32

Si es si, ¿Cuánto?: S/._____

32. Si es no, ¿Por qué no?

33. ¿Usted dispone de una letrina?

si () no () Si es no, pasar a la pregunta N° 37

34. ¿Todos los que habitan la vivienda usan la letrina?

si () no ()

Si es si, pasar a la pregunta N° 36

35. Si es no, ¿Por qué?

- Esta demasiado lejos Tiene mal olor Le asusta usarla
 No tiene costumbre Esta en mal estado Otro _____

36. ¿Considera usted que su letrina está en mal estado?

- si () no ()

37. ¿Estaría usted dispuesto a participar para mejorar o instalar una letrina?

- si () no ()

Si es no, pasar a la pregunta N° 39

38. Si es si, ¿Cómo participarían?

- Aportando: dinero () mano de obra()
Materiales () otro (especificar) _____

39. Si es no, ¿Por qué no quisiera participar en las mejoras?:

- Porque estoy satisfecho con lo que tengo No tengo dinero ni tiempo
 No me interesa Otros (especificar)

39. ¿Estaría interesado en contar con letrina, alcantarillado o desagüe?

- si () no ()

40. ¿Cuánto pagaría al mes por tener?

Letrina _____ soles Desagüe _____ soles

ANEXOS 03: Padrón de beneficiarios

Relación de Firmas de los Beneficiarios del Proyecto

Nº	Nombre	DNI	Firma
1	Alejo Chahua Palacios	0526614	
2	Agueda Quijua	42283038	
3	Adolfo Quispe Humana	98774849	
4	Gabriel Quispe Ramos	10034618	
5	Antonina Palacios Achante	28998436	
6	Guillermo Chahua Villegas	28798423	
7	Maria Chahua Palacios	10094573	
8	Elisvio Oscar Chahua Palacios	09583618	
9	Laura Antonia Gutierrez Zambrano	09693233	
10	Victor Mercedes Ochoa Cuyo	10524364	
11	Alberto Panizza Aguirre	10484472	
12	Lucy Gutierrez Arias	08394711	
13	Mariela Huamani Guillen	28999015	
14	Rogelia Choquiuchanca Tama	10008021	
15	Rodolfo Chahua Palacios	40346861	
16	Maria Quijua Centeno	40663051	
17	Rosario Chahua Pizarro	40866431	
18	Pablo Cajo San Miguel	42410343	
19	Juana San Miguel Quispe	28966236	
20	FREDDY ARIAS CANCASHO	21555512	
21	Julio Panizza Canse	28998413	

Nº	Nombre	DNI	Firma
22	Rosa Quispe Gutierrez	06078630	
23	Eusebio Quispe Ramos	28966142	
24	Rosa Chumana AYALA	28966146	
25	Nora Chuquichanca Quispe	2952181	
26	Delfina Panueira Aquino	28966136	
27	Cleto Chuquichanca Poma	28966140	
28	Modesta Calderon Ramos	08415432	
29	Silvia Uma U. Z. P.	80061032	
30	Feliciano Cayo Huamani	28966284	
31	Pedro Guispe Huamani	28972451	
32	Guicelda Huamani Huamani	28966198	
33	Efraín Heradio Quispe Ramos	08929217	
34	David Felix Vera Llaza	42410374	
35	Jaqueline Soledad Cahuana Benites	10522081	
36	MARTHA NINFA PEREA CALDERON	25802459	
37	Leonio Quispe Retamoso	08410244	
38	Alicia Gutierrez Quispe	08998464	
39	Antonía Quispe Acharte	28966151	
40	Gratiano Arco Cruz	08398964	
41	CLEOFE GRAVIEL CHUQUICHANCA	08398963	
42	Johán Leonidas Caycho Lazaro	10523617	

ANEXOS 04: Fotografías



Foto N° 1: Vista panorámica de la localidad de Ccahuanamarca



Foto N° 2: Verificación del plano existente de COFOPRI



Foto N° 3: Ubicación de BM 1



Foto N° 4: Ubicación del BM 2



Foto N° 5: Ubicación de BM 3



Foto N° 6: Levantamiento topográfico



Foto N° 7: Ubicación de BM 4



Foto N° 8: Trabajo topográfico



Foto N° 9: Calicata N° 01



Foto N° 10: Calicata N° 02



Foto N° 11: Calicata N° 03



Foto N° 12: Calicata N° 04



Foto N° 13: Identificación de las viviendas en la localidad de Ccahuanamarca



Foto N° 14: Encuesta realizada a un poblador de la localidad de Ccahuanamarca



Foto N° 15: Identificación de las características de la vivienda



Foto N° 16: Recorrido de los pasajes en la localidad de Cchuanamarca



Foto N° 17: Encuesta realizada a propietario de la vivienda

ANEXOS 05: Resultado de Encuestas

✚ *Número de habitantes*

Anexo	N° de viviendas	Densidad (hab./viv.)	N° de habitantes
Ccahuanamarca	77	3	231

✚ *Condición socioeconómica*

- *Características de la vivienda*

N°	Material de los ambientes	Piso	Paredes	Techo
1	Tierra	100.00	0.00	0.00
2	Madera	0.00	0.00	0.00
3	Adobe	0.00	97.40	0.00
4	Quincha	0.00	0.00	0.00
5	Piedra con barro	0.00	2.60	0.00
6	Estera	0.00	0.00	0.00
7	Tejas	0.00	0.00	5.19
8	Calamina	0.00	0.00	94.81
9	Paja	0.00	0.00	0.00
10	Otro	0.00	0.00	0.00
Total		100.00	100.00	100.00

- *Información sobre el abastecimiento de agua*

▪ Fuente de abastecimiento

N°	Tipo de Fuente	%
1	Manantial	0.00
2	Rio o acequia	44.16
3	Agua de lluvia	0.00
4	Camión cisterna	0.00
5	Pozo publico	0.00
6	Pileta publica	0.00
7	Conexión domiciliaria	51.95
8	Otro	3.90
Total		100

- Distancia de la fuente con respecto a la vivienda

Rango de distancia	N°	%
< de 10 m,	0.00	0.00
10 m. hasta 49 m.	0.00	0.00
50 m. hasta 99 m.	0.00	0.00
100 m. Hasta 199 m.	0.00	0.00
200 m. a más	37.00	100.00
Total	37.00	100.00

- Calidad de agua de la fuente

CODIGO	Agua de la Fuente	%
1	Limpia todo el año	70.13
2	Turbia por días	29.87
3	Turbia por meses	0.00
4	Turbia todo el año	0.00
Total		100.00

- *Información sobre el saneamiento*

- Tipo de disposición

CODIGO	Tipo de disposición	%
1	Letrina	10.39
2	Alcantarillado	0.00
3	En el campo	89.61
4	Otros	0.00
Total		100.00

- Estado físico de las letrinas

CODIGO	Estado de letrina	%
1	Caseta adecuada	50.00
2	El piso es seguro	62.50
3	Tiene losa	0.00
4	Privacidad	50.00

- Estado de higiene de la letrina

CODIGO	Condiciones	%
1	Limpia	25.00
2	Mal olor	87.50
3	Insectos	62.50
4	Presencia materiales limpieza en el piso	62.50
5	Recipiente o papelera para desperdicios	25.00

- *Información sobre residuos sólidos, aguas grises e higiene de la vivienda*

- Disposición de aguas grises

CODIGO	Tipo de disposición	%
1	La arroja a la calle	36.36
2	La arroja al patio de la casa	19.48
3	La arroja a la acequia	6.49
4	Otros	37.66
Total		100.00

ANEXOS 06: Calculo de la demanda

1. CÁLCULO HIDRÁULICO

A continuación se realizarán los cálculos necesarios que justifican la utilización de cada uno de los componentes del presente estudio.

PLANEAMIENTO

1.1 CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

Para el cálculo de la demanda, es necesario conocer algunos datos básicos de diseño, los mismos que a continuación se describen:

1.1.1 Datos Básicos de Diseño

Periodo de Diseño

20 Años

1.1.2 Dotaciones

De acuerdo a las guías del MEF, para el presente cálculo, el anexo Ccahuanamarca corresponde a una zona rural en el ámbito de la sierra, por lo tanto contará con una dotación de: dotaciones:

Centro Poblado	Dotación Lts/Hab/Día
Ccahuanamarca	80

1.1.3 Caudales de diseño

La variación de caudales de diseño asumida para el abastecimiento de agua es el siguiente:

Tipo de Caudal	Factor*Qm
Caudal Promedio Diario (Qp)	1
Caudal Máximo Diario (Qmd)	1.3
Caudal Máximo Horario (Qmh)	2.5

1.1.4 Población de Diseño

Es necesario conocer la población de diseño, la misma que se obtiene de las proyecciones poblacionales correspondientes:

Para efectos del presente proyecto y evaluados las consideraciones expuestas en para la proyección poblacional utilizaremos el Método Aritmético, de acuerdo con los siguientes datos obtenidos de las estadísticas del INEI.

Datos para la Proyección Poblacional

Población al año base (2017)

Ccahuanamarca 231 Habitantes
 DENSIDAD 3 POR FAMILIA-77 viviendas

Tasa de Crecimiento Poblacional

Se considera una tasa equivalente al 0.6%.- Padron de beneficiados de viviendas existentes del Anexo de Ccahuanamarca INEI - CENSO 2007 Paucar del Sara Sara

Formulas para la Proyección Poblacional

Se tiene la siguiente:

$$P_f = P_a (1 + r)^n$$

Donde:

P_f = Población futura en el año de diseño "n"

P_a = Población inicial o actual

r = Tasa de crecimiento Poblacional

n = Número de años para la proyección

Reemplazando y aplicando las formulas correspondientes se obtiene la población de diseño que es como sigue:

CUADRO Nº 1

Proyección de población de un periodo de 20 años

DENSIDAD 3 POR FAMILIA-77 viviendas

Nº	AÑOS	Pa	r	n	Pf
0	2017	231.00	0.006	0	231
1	2018	231.00	0.006	1	232
2	2019	231.00	0.006	2	234
3	2020	231.00	0.006	3	235
4	2021	231.00	0.006	4	237
5	2022	231.00	0.006	5	238
6	2023	231.00	0.006	6	239
7	2024	231.00	0.006	0	231
8	2025	231.00	0.006	8	242
9	2026	231.00	0.006	9	243
10	2027	231.00	0.006	10	245
11	2028	231.00	0.006	11	246
12	2029	231.00	0.006	12	248
13	2030	231.00	0.006	13	249
14	2031	231.00	0.006	14	250
15	2032	231.00	0.006	15	252
16	2033	231.00	0.006	16	253
17	2034	231.00	0.006	17	255
18	2035	231.00	0.006	18	256
19	2036	231.00	0.006	19	257
20	2037	231.00	0.006	20	259

Fuente: Elaboración Propia

1.2 CAUDALES

Para la determinación del caudal promedio demandado se utilizará la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Población} * \text{Dotación}}{86400}$$

Donde:

Q_p = Caudal Promedio Diario (Lps)

Reemplazando y aplicando la fórmula correspondiente, se obtiene:

a) Para Ccahuanamarca

Caudal Promedio (Q_p) : **0.24** lps

Caudal Máximo Diario (Q_{md}) $K1 = 1.3$

0.31 lps

Caudal Máximo Horario (Q_{mh}) $K2 = 2.5$

0.60 lps

Contribución Alcantarillado 80% Q_{mh}

0.48 lps

1. Descripción

El sistema Biodigestor Autolimpiable Rotoplas es un Sistema para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la manera orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de adsorción y/o humedal artificial según el tipo de terreno, prueba de permeabilidad.

2. Registro de Producto Industriales Nacionales (RPIN) N° 150107390099C

3. Material.

Poliétileno 100% Virgen

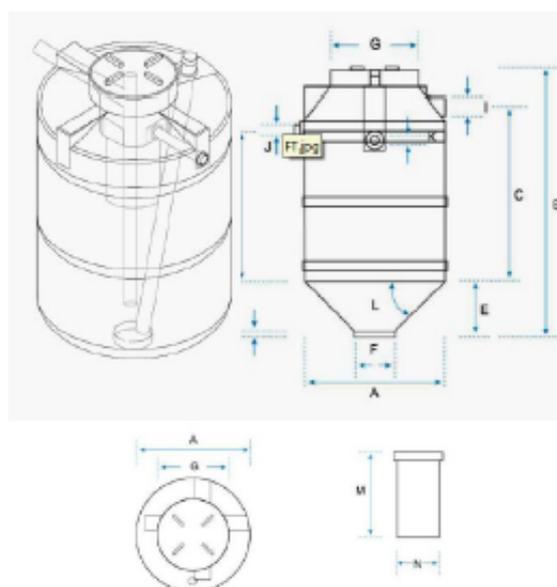
4. Color

Negro



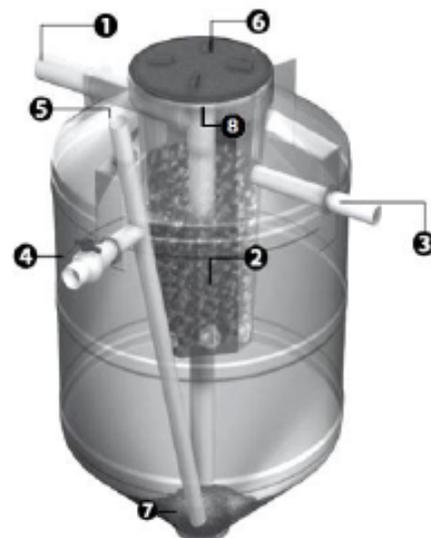
5. Especificaciones técnicas

Medidas	600 l.	1 300 l.	3 000 l.	7 000 l.
A	0.85 m	1.15 m	1.45 m	2.36 m
B	164 m	196 m	2.67 m	2.65 m
C	1.07 m	1.25 m	1.75 m	1.36 m
D	0.95 m	1.15 m	1.54 m	1.25 m
E	0.32 m	0.45 m	0.72 m	1.10 m
F	0.24 m	0.24 m	0.20 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	---	0.08 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.35 m	0.318 m	0.318 m	0.318 m



6. Componentes

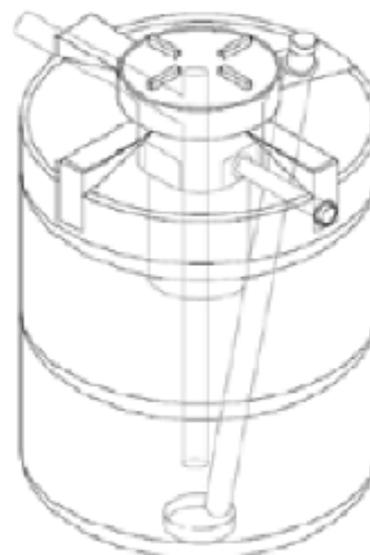
- 1) Tubería PVC DE 4" para entrada de aguas negras.
- 2) Filtro biológico con aros de plástico (pets).
- 3) Tubería PVC de 2" para salidas de aguas tratadas al campo de infiltración o pozo de adsorción.
- 4) Válvula esférica para extracción de lodos tratados.
- 5) Tubería de 2" para evacuación de lodos.
- 6) Tapa clic de 18" para cierre hermético.
- 7) Base cónica para acumulación de lodos
- 8) Tubería de PVC de 4" de acceso directo a sistema interno para limpieza y/o desobstrucción con la finalidad de facilitar el mantenimiento del sistema al Usuario.



	Tapa Click de 18"	
	Válvula Esférica	
	Accesorios internos	
	Niple de 2"	

7. Funcionamiento

- El agua residual doméstica entra por el tubo N° 1 hasta el fondo del Biodigestor, donde las bacterias empiezan la descomposición
- Luego sube y pasa por el filtro N° 2, donde la materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas en los aros de plástico del filtro.
- El agua tratada sale por el tubo N° 3 hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de absorción o humedal artificial según el tipo de terreno y zona.

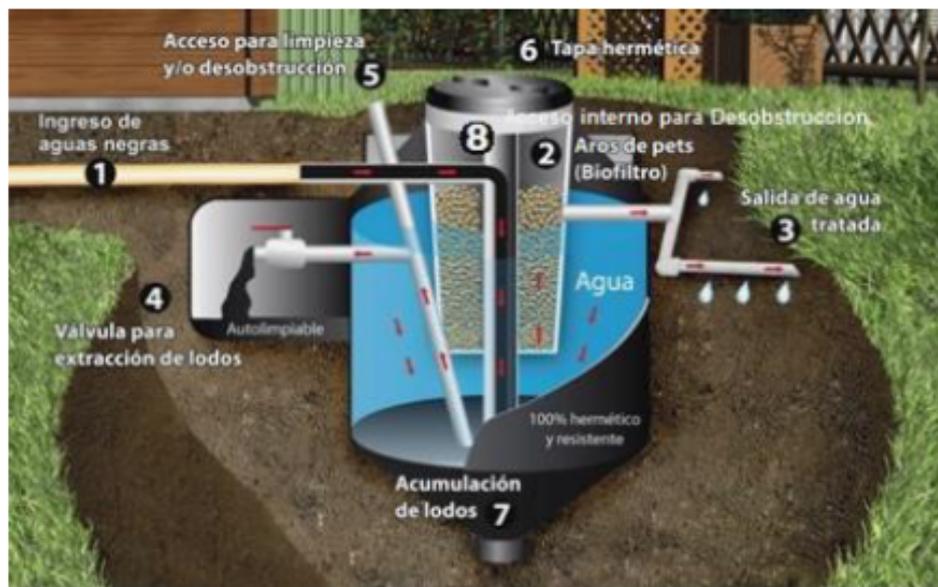


Rotoplas
Biodigestores



8.- Mantenimiento

- Abriendo la válvula N°4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir agua de color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 12 a 24 meses.
- Si observa que el lodo sale con dificultad, introducir y remover con un palo de escoba en el tubo N°5 (teniendo cuidado de no dañar el Biodigestor)
- En la caja de extracción de lodos, la parte líquida del lodo será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar se convierte en polvo negro.
- Se recomienda limpiar los biofiltro anaeróbicos, echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada 3 o 4 extracciones de lodos.



9. Recomendaciones para el uso correcto del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

- Para el adecuado funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, no se debe arrojar papel, toallas higiénicas, bolsas u otros elementos insolubles al inodoro, los cuales pueden afectar el adecuado funcionamiento del Biodigestor.
- Si necesita desinfectar la taza del inodoro, se aconseja hacerlo con lejía disuelta en agua o cualquier producto biodegradable para limpieza de inodoro, NUNCA CON ÁCIDO MURIÁTICO.

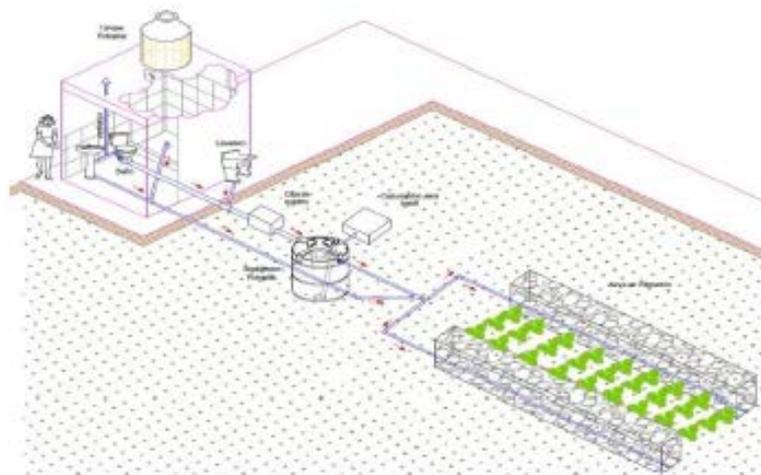
10. Ventajas

Autolimpiable; no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos, ya que con sólo abrir una válvula se extraen los lodos, eliminando costos y molestias de mantenimiento. Prefabricado; fácil de transportar e instalar. No genera olores, permitiendo instalarlo al interior o cerca de la vivienda. No se agrietan ni fisura como sucede con los sistemas tradicionales de concreto, confinando las aguas residuales domésticas de una forma segura, evitando contaminar los mantos freáticos. Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales domésticas en comparación con sistemas tradicionales de concreto. Su base de forma cónica evita áreas muertas, asegurando la eliminación del lodo tratado. Larga vida útil: 35 años. Garantía de 10 años. Acceso directo al sistema interno por tubería de 4" para facilitar el mantenimiento por obstrucción o atoramiento.

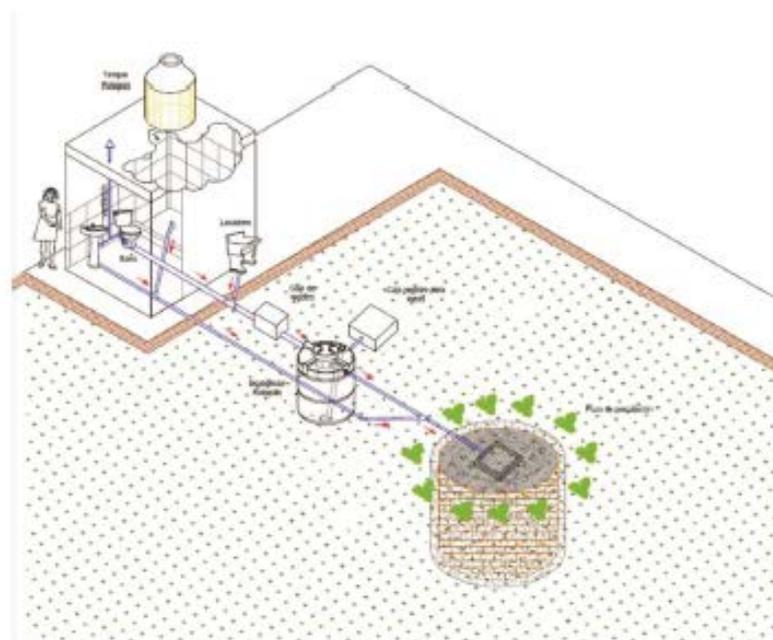
Biodigestores Autolimpiable Rotoplas : Numero de Usuarios			
Capacidad	Numero de Usuarios		
	150 L/ Usuarios	90 L/ Usuarios	40 L/ Usuarios
600 L	4	7	15
1300 L	9	14	33
3000 L	20	33	75
7000 L	47	78	175

Volumen de lodos a evacuar				
Biodigestor Rotoplas	600 L	1,300 L	3,000 L	7,000 L
Evacuación de Lodos	100 L	184 L	800 L	1,500 L

11. Esquema de instalación del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas (Zanja de Infiltración)
Norma IS-020



12. Esquema de instalación del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas (Poza de Absorción)
Norma IS-020



13. NORMAS TECNICAS PERUANAS:

Los Biodigestores de la marca Rotoplas tienen presencia en obras de saneamiento a nivel internacional desde el año 1996 y en Perú desde el año 2006.

Estos Sistema de tratamiento primario de aguas residuales domésticas cumplen con las siguientes Normas Técnicas exigidas por el Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción.

- NORMA IS 020: "TANQUE SEPTICO"
- NORMA OS 090 "PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Para sustento de cumplimiento de estas Normas Técnicas, Rotoplas cuenta con

1. Análisis de efluente tratado y resultado de eficiencia con porcentaje de NMP/100ml al 99.9%, emitido por laboratorio acreditado por INACAL, de acuerdo a la Ley N°30224 que DEROGÓ las facultades del INDECOPI para acreditar la calidad para el desarrollo de la industria, protección del medio ambiente, entre otros.
2. Opinión técnica sobre tratamiento de aguas residuales concluyendo que los Biodigestores Rotoplas "pueden usarse para tratar aguas residuales provenientes de viviendas".

14. CERTIFICACIONES DE CALIDAD

Los productos Rotoplas cuentan con certificación de calidad:

- ISO 9001:2008
- ISO 14001:2004
- OSHAS 18001:2007

15. PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

- Premio CAPECO a la innovación tecnológica 2000
- Premio a la creatividad empresarial 2004 y 2006
- Premio Coca Cola a la eco-eficiencias 2006

ANEXOS 08: Resultado del test de percolación

	Muestras	H (cm)	T. Parcial (min)	T. acumulado (min)	(Suma T. parcial/# muestras) min/cm	Capacidad de absorción del suelo R (lts/m ² /día)
Pozo 1	1	2.34	10	10	1.96	98
	2	7.50	10	20		
	3	15.30	10	30		
Pozo 2	1	2.30	10	10	2.34	85
	2	7.60	10	20		
	3	12.80	10	30		
Pozo 3	1	4.00	10	10	2.07	89
	2	6.80	10	20		
	3	14.50	10	30		
Pozo 4	1	2.50	10	10	3.33	76
	2	5.30	10	20		
	3	9.00	10	30		
Pozo 5	1	2.10	10	10	3.49	70
	2	5.20	10	20		
	3	8.60	10	30		
Pozo 6	1	2.30	10	10	2.05	90
	2	7.20	10	20		
	3	14.60	10	30		

4.6.1. Cálculos hidráulicos

- ❖ Se aplicó los seis (06) test de percolación de forma distribuida en el área de trabajo según indica la Norma Técnica IS.020 del Reglamento Nacional de edificaciones, obteniéndose los siguientes resultados:

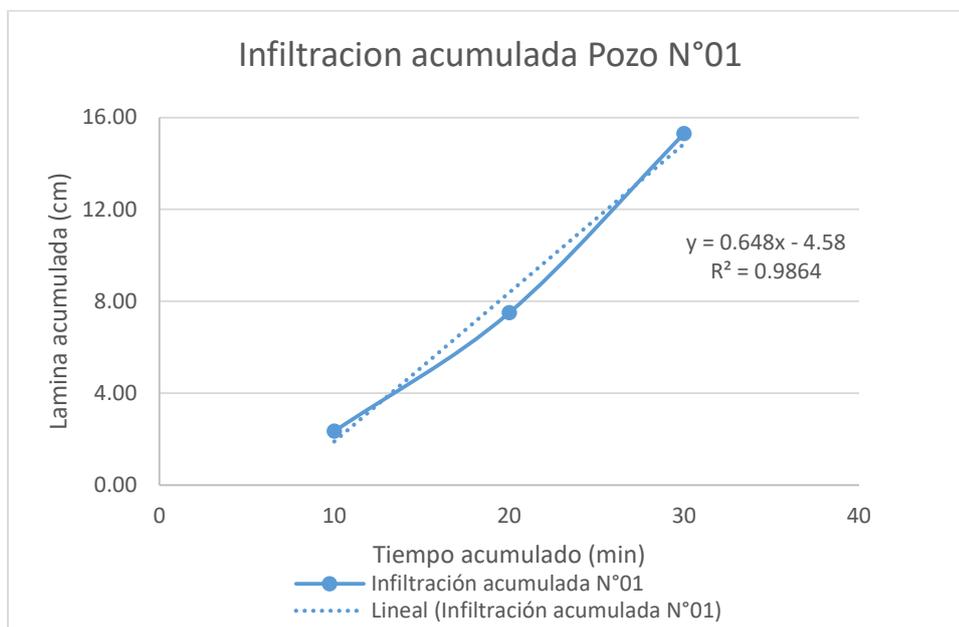
Cuadro N° 16: Tiempo de infiltración de líquido por cada centímetro de descenso (Suma T. parcial/# muestras)

N° Pozo	min/cm
Pozo 1	1.96
Pozo 2	2.34
Pozo 3	2.07
Pozo 4	3.33

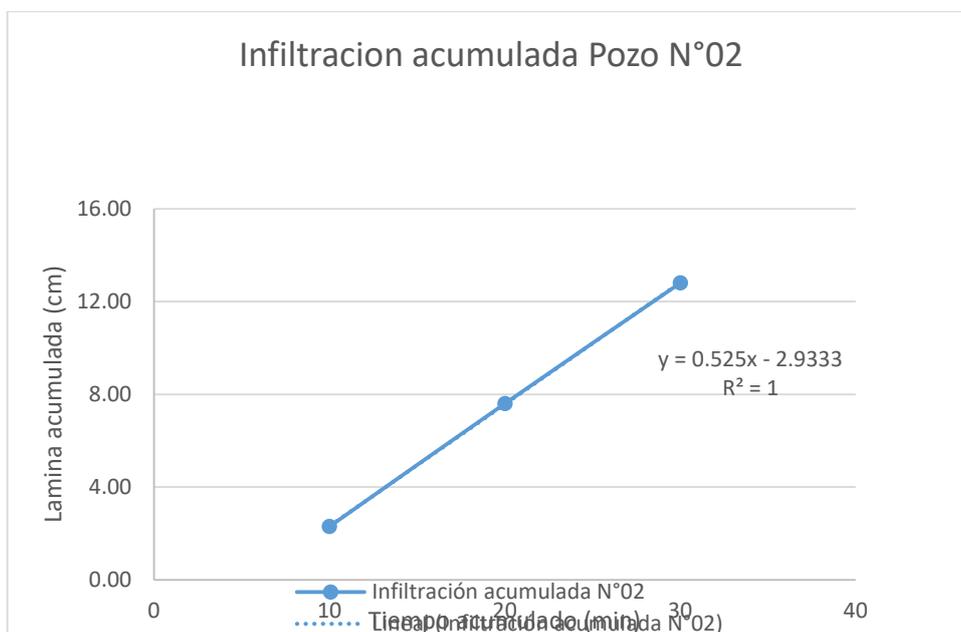
Pozo 5	3.49
Pozo 6	2.05

Como se puede apreciar, los resultados muestran los tiempos de infiltración de líquido por cada centímetro de descenso, tal y como se observa en los gráficos que a continuación se presentan (las gráficas se obtienen por el modelo de Regresión Potencial).

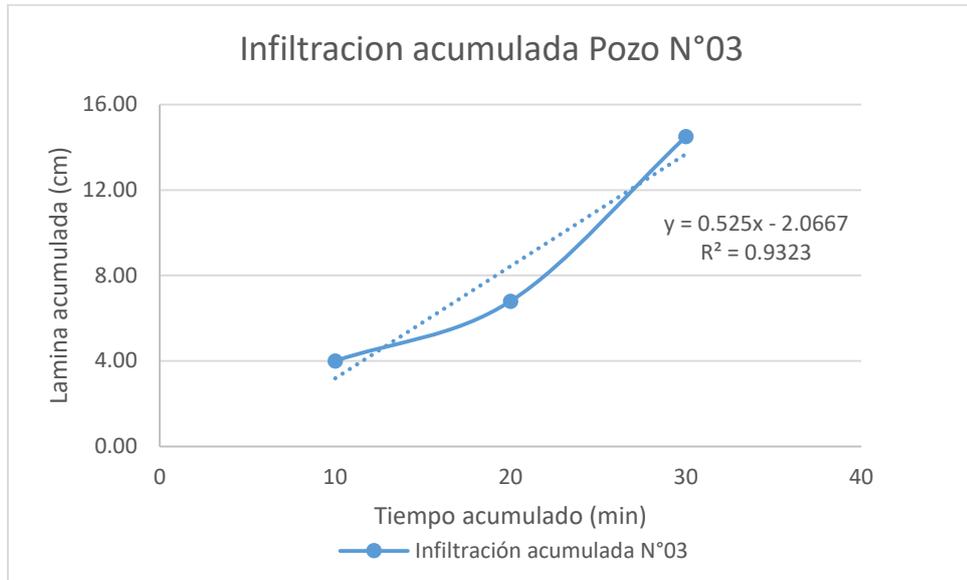
Pozo N°1:



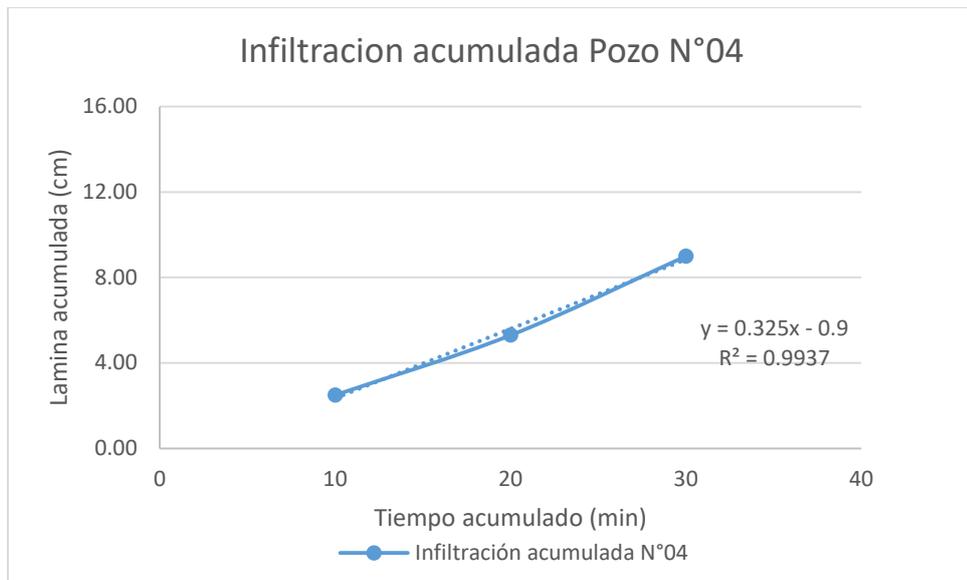
Pozo N°2:



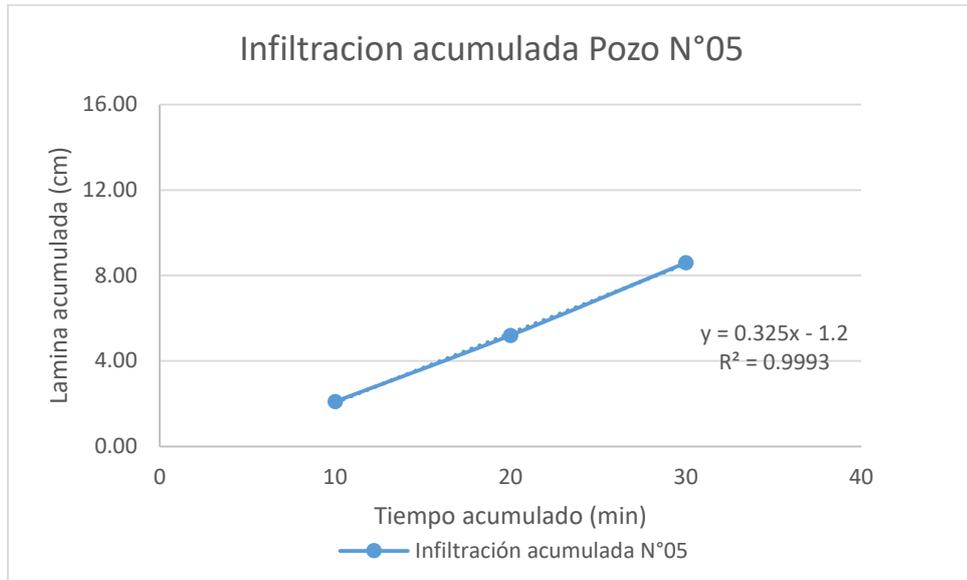
Pozo N°3:



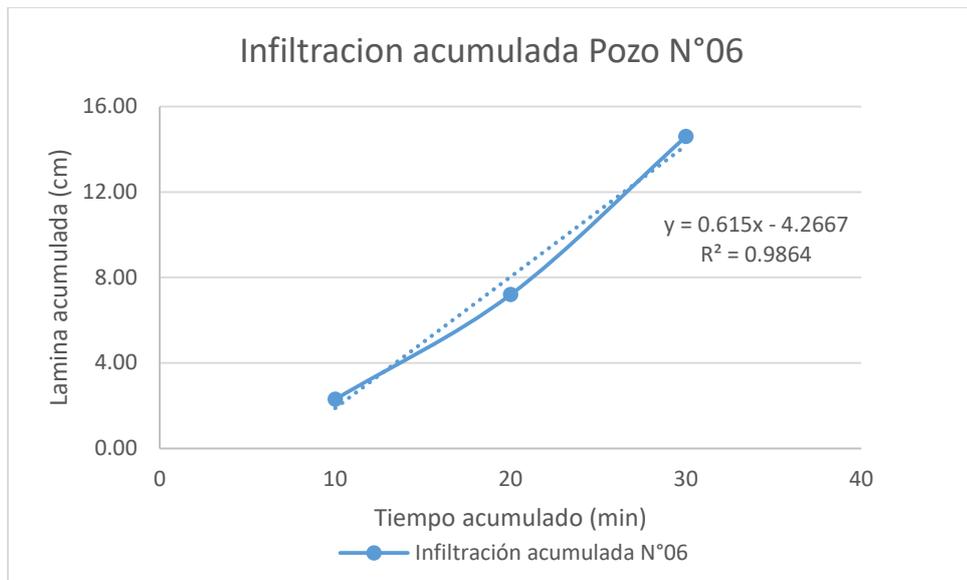
Pozo N°4:



Pozo N°5:



Pozo N°6:



Aplicando la Tabla a.1) CLASIFICACION DE LOS TERRENOS SEGÚN LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PERCOLACIÓN, de la Norma IS.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones; se obtuvo como resultado, que seis (06) de las muestras (Pozos N° 01; 02; 03; 04; 05 y 06), son suelos de rápida infiltración, por lo que aquí corresponde el diseño de UBS de Arrastre hidráulico.

❖ Se realizó el diseño de las estructuras correspondientes a cada tipo de letrina:

Para el diseño de UBS de arrastre hidráulico, a pesar que la densidad poblacional de la localidad de Ccahuanamarca que es alrededor de 3 habitantes por vivienda, para el diseño se consideró 7 habitantes, puesto que se ha considerado como alternativa técnica, la instalación de biodigestores de polietileno (600ml) que comercialmente se venden con capacidad de hasta 7 personas (Biodigestor 7P).

ANEXOS 09: Diseño del pozo de infiltración

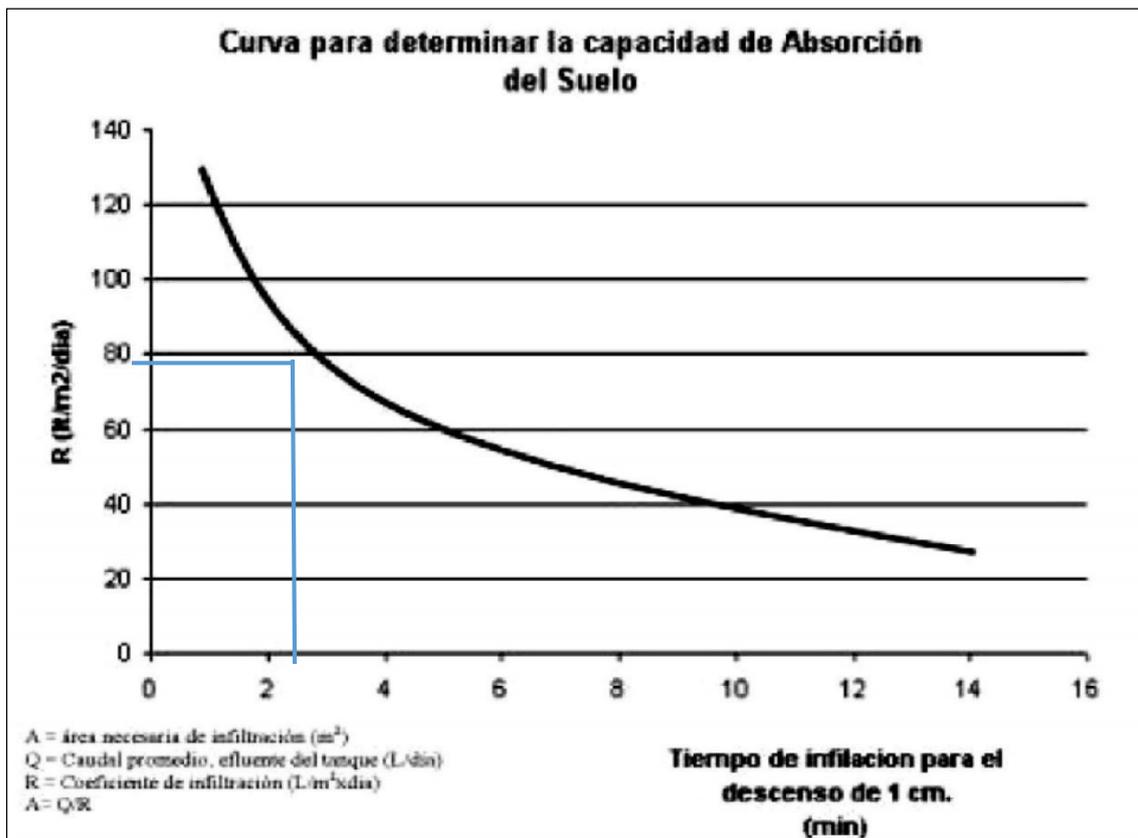
Luego de haber realizado el diseño del tanque biodigestor, procedemos a realizar el dimensionamiento del pozo de absorción:

- Habiéndose determinado el tiempo de infiltración para este diseño, utilizamos este dato y del grafico obtenemos la capacidad de infiltración:

Pozo de diseño:

Tasa de infiltración = 2.54 min/cm

R (coeficiente de infiltración) = 78 lt/m²/día



Pozo N°02:

Coefficiente de infiltración (R)=78 lt/m2/día

Q infiltración=64lt/día (ver diseño hidráulico Anaeróbico 3P)

Área de infiltración (en m²)

$$A = \frac{Q}{R}$$

$$A = \frac{64}{78}$$

$$A = 0.82$$

Asumimos diámetro para el pozo:

$$D = 0.50m$$

La profundidad del fondo de la tubería proveniente del biodigestor al fondo del pozo será:

$$P = \frac{A}{(3.1416 \times D)}$$

$$P = \frac{0.82}{(3.1416 \times 0.50)}$$

$$P = 0.52 \approx 0.50m$$

Por lo tanto, para el diseño de los pozos de percolación, podemos considerar una profundidad de 0.50 m y un diámetro 0.50. Sin embargo, por diseño y aspecto constructivo se considerará un diámetro mínimo de 1.00 m según la norma I.S.020- Tanques sépticos y una profundidad de 1.50m.

ANEXOS 10: Metrados

HOJA DE METRADOS - UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO (UBS - AH)

OBRA SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
 CLIENTE DISTRITO DE COLTA
 FECHA DICIEMBRE 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	N° VECES	DIMENSION (m)			AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CANTIDAD DE UBS	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO					
1.00	SISTEMA DE SANEAMIENTO										
01.01	CASETA DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO										
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES										
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2									415.95
	Area Caseta	1.00	2.92	1.85		5.40		77.00	415.95		
01.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2									415.95
	Area Caseta	1.00	2.92	1.85		5.40		77.00	415.95		
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.01.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3									86.95
	Base de Cimentacion	1.00	2.39	1.35	0.35		1.13	77.00	86.95		
01.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2									450.03
	Base de Cimentacion	1.00	2.39	1.35		3.23		77.00	248.44		
	Muro de Cimentacion	2.00	3.74		0.35	2.62		77.00	201.59		
01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									95.65
	Mov Tierras de Caseta	1.00	1.13				1.24	77.00	95.65		
01.01.03	OBRAS DE CONCRETO										
01.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2									403.17
	Paredes de Cimentacion	4.00	3.74		0.35	5.24		77.00	403.17		
01.01.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3									74.73
	Losa	1.00	1.11	2.15	0.10		0.25	77.00	19.29		
	Cimiento Corrido	1.00	7.48	0.25	0.35		0.72	77.00	55.44		
01.01.04	MUROS Y PISOS (UBS)										
01.01.04.01	MURO DE LADRILLO KK 18H, JUNTA 0.015 CEMENTO + ARENA 1:5	M2									1,206.90
	Paredes de Caseta UBS	2.00	2.39		2.30	10.99		77.00	846.54		
		2.00	1.35		2.30	6.21		77.00	478.17		
	Ventana		-0.90		0.30	-0.27		77.00	-20.79		
	Puerta		-1.80		0.70	-1.26		77.00	-97.02		
01.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS										
01.01.05.01	TARRAJEO CON MORTERO MEZCLA 1:5 E=1.50 cm	M2									408.99
	Paredes Interiores UBS	1.00	1.11		1.80	2.00		77.00	153.85		
		2.00	0.72		1.80	2.59		77.00	199.58		
		1.00	1.11		0.65	0.72		77.00	55.56		
01.01.05.02	CERAMICA BLANCA DE 30X 30 CM	M2									369.72
	Interior Ducha	1.00	1.11		1.60	1.78		77.00	136.75		
		2.00	0.72		1.60	2.30		77.00	177.41		
		1.00	1.11		0.65	0.72		77.00	55.56		
01.01.06	ACCESORIOS PARA UBS										77.00
01.01.06.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS UBS	Glb								77.00	
	Cobertura de Calamina Galvanizada 1.80x1.80*0.27 m	und	1.00								
	Cobertura de Calamina Galvanizada 1.80x1.80*0.27 m	und	1.00								
	Puerta de madera incluye bisagras,picaportes y jalador	und	1.00								
	Codo de 1" g" 1/2" x 90	und	3.00								
	Tuberia pvc sal c- 10 1/2" x 5m	m	2.00								
	Codo de 90 sal pvc p/agua de 1/2	und	3.00								
	Tee pvc sal 1/2"	und	3.00								
	Adaptador pvc sap 1/2"	und	3.00								
	Llave de ducha	und	1.00								
	Tuberia pvc sal 2"x3m	m	2.00								

HOJA DE METRADOS - UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO (UBS - AH)

OBRA SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
 CLIENTE DISTRITO DE COLTA
 FECHA DICIEMBRE 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	N° VECES	DIMENSION (m)			AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CANTIDAD DE UBS	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO					
	Codo pvc sal 90°x4" pvc sal	und	1.00								
	Yee con reduccion 4" x 2"	und	2.00								
	Tee Sanitaria con reduccion pvc sal de 4" x 2"	und	2.00								
	Inodoro blanco	und	1.00								
	Lavatorio	und	1.00								
	Sumidero cromado de 2"	und	1.00								
	Sombrero de ventilacion pvc 2"	und	1.00								
	Yee pvc sal 2"	und	1.00								
	Valvula de compuerta de pvc 1/2"	und	1.00								
	Lavadero	und	1.00								
01.02	CAJA DE REGISTRO										
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES										
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2									27.72
	Area Cja de Registro		1.00	0.60	0.60		0.36	77.00	27.72		
01.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2									27.72
	Area Cja de Registro		1.00	0.60	0.60		0.36	77.00	27.72		
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.02.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3									16.63
	Base de Cimentacion		1.00	0.60	0.60	0.60		0.22	77.00	16.63	
01.02.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2									138.60
	Base de Cimentacion		1.00	0.60	0.60		0.36	77.00	27.72		
	Muro de Cimentacion		2.00	1.20		0.60	1.44	77.00	110.88		
01.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									18.30
	Mov Tierras de Caja		1.00	0.22				0.24	77.00	18.30	
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO										
01.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2									110.88
	Paredes de Cimentacion		2.00	1.20		0.60	1.44	77.00	110.88		
01.02.03.02	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES E=0.10M	M2									27.72
	Base de caja		1.00	0.60	0.60		0.36	77.00	27.72		
01.02.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3									22.87
	Losa		1.00	0.60	0.60	0.15		0.06	77.00	4.57	
	Paredes		2.00	2.40	0.10	0.45		0.24	77.00	18.30	
01.02.03.03	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2, e=1.5cm	M2									83.16
	Paredes		4.00	0.60		0.45	1.08	77.00	83.16		
01.02.03.03	TAPAS PREFABRICADAS	UND									77.00
	Tapa de Registro de 0.53x0.63m		1.00	1.00			1.00	77.00	77.00		
01.03	BIODIGESTOR										
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES										
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2									49.28
	Area Biodigestor		1.00	0.80	0.80		0.64	77.00	49.28		
01.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2									49.28
	Area Biodigestor		1.00	0.80	0.80		0.64	77.00	49.28		
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.03.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3									78.85

HOJA DE METRADOS - UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO (UBS - AH)

OBRA SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
 CLIENTE DISTRITO DE COLTA
 FECHA DICIEMBRE 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	N° VECES	DIMENSION (m)			AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CANTIDAD DE UBS	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO					
	Para Fondo de Biodiestor		1.00	0.80	0.80	1.60		1.02	77.00	78.85	
01.03.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2									443.52
	Para Fondo de Biodiestor		1.00	0.80	0.80	0.64		77.00	49.28		
			2.00	1.60		1.60	5.12	77.00	394.24		
01.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									86.73
	Mov Tierras de Bio		1.00	1.02				1.13	77.00	86.73	
01.03.03	ACCESORIOS PARA BIODIGESTOR										
01.03.03.01	INSTALACION DE BIODIGESTOR INC/ACCESORIOS										77.00
	Biodigestor de 600 L		1.00	1.00				1.00	77.00	77.00	
01.04	CAJA DE REGISTRO DE LODOS										
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES										
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2									23.29
	Area Registro Lodos		1.00	0.55	0.55	0.30		77.00	23.29		
01.04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2									23.29
	Area Registro Lodos		1.00	0.55	0.55	0.30		77.00	23.29		
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.04.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3									11.65
	Caja de Registro Lodos		1.00	0.55	0.55	0.50	0.15	77.00	11.65		
			2.00	1.10		0.50	1.10	77.00	84.70		
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									12.81
	Mov Tierras de Lodos		1.00	0.15				0.17	77.00	12.81	
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO										
01.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2									42.35
	Paredes de Cimentacion		2.00	0.55		0.50	0.55	77.00	42.35		
01.04.03.02	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES E=0.10M	M2									23.29
	Base de caja		1.00	0.55	0.55	0.30		77.00	23.29		
01.04.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3									10.02
	Losa		1.00	0.55	0.55	0.10	0.03	77.00	2.56		
	Paredes		2.00	1.10	0.10	0.40	0.10	77.00	7.45		
01.04.03.03	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:2, e=1.5cm	M2									67.76
	Paredes		4.00	0.55		0.40	0.88	77.00	67.76		
01.04.03.03	TAPAS PREFABRICADAS	UND									77.00
	Tapa de Registro de 0.53x0.63m		1.00	1.00			1.00	77.00	77.00		
01.05	POZO DE PERCOLACION										
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES										
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2									77.00
	Area Registro Lodos		1.00	1.00	1.00	1.00		77.00	77.00		
01.05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2									77.00
	Area Registro Lodos		1.00	1.00	1.00	1.00		77.00	77.00		

HOJA DE METRADOS - UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO (UBS - AH)

OBRA SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
 CLIENTE DISTRITO DE COLTA
 FECHA DICIEMBRE 2017

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	N° VECES	DIMENSION (m)			AREA (m2)	VOLUMEN (m3)	CANTIDAD DE UBS	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO					
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.05.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3									115.50
	Caja de Registro Lodos		1.00	1.00	1.00	1.50		1.50	77.00	115.50	
01.05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2									539.00
	Caja de Registro Lodos		1.00	1.00	1.00	1.00		77.00	77.00	77.00	
			2.00	2.00		1.50	6.00	77.00	462.00		
01.05.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL GRANULAR	M3									46.20
	Caja de Registro Lodos		1.00	1.00	1.00	0.60	0.60	77.00	46.20		
01.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3									127.05
	Mov Tierras de Lodos		1.00	1.50				1.65	77.00	127.05	
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO										
01.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2									231.00
	Paredes de Cimentacion		2.00	1.00		1.50	3.00	77.00	231.00		
01.05.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3									50.82
	Paredes		2.00	2.00	0.10	1.50		0.66	77.00	50.82	
01.05.03.03	TAPAS PREFABRICADAS	UND									77.00
	Tapa de Registro de 1.0x1.0m		1.00	1.00			1.00	77.00	77.00		
01.05.03.02	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3									50.82
	Paredes		2.00	2.00	0.10	1.50		0.66	77.00	50.82	
01.05.03.03	TAPAS PREFABRICADAS	UND									77.00
	Tapa de Registro de 1.0x1.0m		1.00	1.00			1.00	77.00	77.00		
01.06	FLETE										
01.05.01	FLETE TERRESTRE										
01.06.01.01	FLETE TERRESTRE	Glb									1.00
	Lima a Almacen Principal		1.00	1.00			1.00	1.00	1.00	1.00	

**ANEXO 11:
Presupuesto**

Presupuesto 0503084

SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA

Costo al

02/08/2017

Lugar AYACUCHO - PAUCAR DEL SARA SARA - COLTA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE SANEAMIENTO				568,724.17
01.01	CASETA DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO				285,552.87
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,746.99
01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	415.95	2.09	869.34
01.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	415.95	2.11	877.65
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,676.42
01.01.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	86.95	36.02	3,131.94
01.01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	450.03	4.74	2,133.14
01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	95.65	25.21	2,411.34
01.01.03	OBRAS DE CONCRETO				48,815.37
01.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO OBRAS DE ARTE	m2	403.17	45.55	18,364.39
01.01.03.02	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	74.73	407.48	30,450.98
01.01.04	MUROS Y PISOS (UBS)				47,105.31
01.01.04.01	MURO DE LADRILLO DE KK 18H, JUNTA 0.015 CEMENTO - ARENA 1:5	m2	1,206.90	39.03	47,105.31
01.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				101,956.76
01.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO C:A 1:3 E= 1.5 CM C/IMPERMEABILIZANTES	m2	408.99	37.73	15,431.19
01.01.05.02	CERAMICO BLANCA DE 30X30CM	m2	369.72	234.03	86,525.57
01.01.06	ACCESORIOS PARA UBS				78,252.02
01.01.06.01	SUMINISTRO DE ACCESORIOS UBS	glb	77.00	1,016.26	78,252.02
01.02	CAJA DE REGISTRO				25,170.71
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES				116.42
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	27.72	2.09	57.93
01.02.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	27.72	2.11	58.49
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,717.31
01.02.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	16.63	36.02	599.01
01.02.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	138.60	4.74	656.96
01.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.30	25.21	461.34
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO				23,336.98
01.02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO OBRAS DE ARTE	m2	110.88	45.55	5,050.58
01.02.03.02	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES E=0.10M	m2	27.72	43.64	1,209.70
01.02.03.03	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	22.87	407.48	9,319.07
01.02.03.04	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO C:A 1:3 E= 1.5 CM C/IMPERMEABILIZANTES	m2	83.16	37.73	3,137.63
01.02.03.05	TAPA PREFABRICADA 0.53X0.63M	und	77.00	60.00	4,620.00
01.03	BIODIGESTOR				84,317.09
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES				188.17
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.28	2.09	84.19
01.03.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	49.28	2.11	103.98
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,128.92
01.03.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	78.85	36.02	2,840.18
01.03.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	443.52	4.74	2,102.28
01.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	86.73	25.21	2,186.46
01.03.03	ACCESORIOS PARA BIODIGESTOR				77,000.00
01.03.03.01	INSTALACION DE BIODIGESTOR INCI/ACCESORIOS	und	77.00	1,000.00	77,000.00
01.04	CAJA DE REGISTRO DE LODOS				15,557.21
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES				97.82
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	23.29	2.09	48.68
01.04.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	23.29	2.11	49.14
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,254.44
01.04.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	11.65	36.02	419.63
01.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	107.99	4.74	511.87
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.81	25.21	322.94
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO				14,204.95
01.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO OBRAS DE ARTE	m2	42.35	45.55	1,929.04

**ANEXO 11:
Presupuesto**

Presupuesto 0503084

SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA

Costo al

02/08/2017

Lugar AYACUCHO - PAUCAR DEL SARA SARA - COLTA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.03.02	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES E=0.10M	m2	23.29	43.64	1,016.38
01.04.03.03	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	10.02	407.48	4,082.95
01.04.03.04	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO C:A 1:3 E= 1.5 CM C/IMPERMEABILIZANTES	m2	67.76	37.73	2,556.58
01.04.03.05	TAPA PREFABRICADA 0.53X0.63M	und	77.00	60.00	4,620.00
01.05	POZO DE PERCOLACION				57,018.90
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES				323.40
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	77.00	2.09	160.93
01.05.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	77.00	2.11	162.47
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,225.32
01.05.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	115.50	36.02	4,160.31
01.05.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	539.00	4.74	2,554.86
01.05.02.03	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL GRANULAR 4"	m3	46.20	136.52	6,307.22
01.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	127.05	25.21	3,202.93
01.05.03	OBRAS DE CONCRETO				40,470.18
01.05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OBRAS DE ARTE	m2	231.00	45.55	10,522.05
01.05.03.02	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2	m3	50.82	407.48	20,708.13
01.05.03.03	TAPA PREFABRICADA DI = 1.0M	und	77.00	120.00	9,240.00
01.06	FLETE				101,107.39
01.06.01	FLETE TERRESTRE				101,107.39
01.06.01.01	FLETE TERRESTRE	GBL	1.00	101,107.39	101,107.39
	COSTO DIRECTO				568,724.17

ANEXO 12: Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0503084	SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE				Fecha presupuesto	02/08/2017
Partida	01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2		2.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0114	20.97	0.24	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1143	15.30	1.75	
						1.99	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	1.99	0.10	
						0.10	
Partida	01.01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		2.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	20.97	0.03	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73	
						0.76	
	Materiales						
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15	
0229030017	YESO EN BOLSAS DE 28 kg	bol		0.0100	15.00	0.15	
0237530073	CORDEL	m		0.0300	0.20	0.01	
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2		0.1000	4.20	0.42	
0254010003	PINTURA ESMALTE	gl		0.0020	35.00	0.07	
						0.80	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.76	0.02	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13	
0337540023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	14.00	0.11	
0337540024	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	18.00	0.29	
						0.55	
Partida	01.01.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		36.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97	
						34.97	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	34.97	1.05	
						1.05	
Partida	01.01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m2		4.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0178	20.97	0.37	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0889	17.00	1.51	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1778	15.30	2.72	
						4.60	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.60	0.14	
						0.14	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE

Fecha presupuesto

02/08/2017

Partida	01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		25.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48
						24.48
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	24.48	0.73
						0.73

Partida	01.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OBRAS DE ARTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		45.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.97	11.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07
						20.25
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.2700	4.20	1.13
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15
0243000025	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		2.5000	5.80	14.50
0243000032	MADERA TORNILLO PARA ANDAMIOS	p2		0.7600	5.80	4.41
0244020010	TRIPLAY DE 4 X 8 X 19 mm	pln		0.1000	45.00	4.50
						24.69
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	20.25	0.61
						0.61

Partida	01.01.03.02	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		407.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.00	18.13
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	15.30	81.60
						122.10
	Materiales					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.1500	22.00	179.30
0230190002	CURADOR MEMBRANIL "B" CHEMA	gl		0.0500	75.00	3.75
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3		1.0800	80.00	86.40
						269.45
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	122.10	3.66
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27
						15.93

Partida	01.01.04.01	MURO DE LADRILLO DE KK 18H, JUNTA 0.015 CEMENTO - ARENA 1:5				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		39.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.97	13.98

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO					
Subpresupuesto	001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE				Fecha presupuesto	02/08/2017
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0667	17.00	1.13
0147010004	PEON	hh	0.1000	0.0667	15.30	1.02
						16.13
	Materiales					
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0220	5.00	0.11
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0310	90.00	2.79
0217000023	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9 X 14 X 24 cm	und		38.0000	0.40	15.20
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2180	22.00	4.80
						22.90
Partida	01.01.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO C:A 1:3 E= 1.5 CM C/IMPERMEABILIZANTES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		37.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	16.78
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	12.24
						29.02
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	90.00	1.44
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	22.00	4.40
0230110014	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2000	10.00	2.00
						7.84
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	29.02	0.87
						0.87
Partida	01.01.05.02 CERAMICO BLANCA DE 30X30CM					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2		234.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.97	20.97
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5000	15.30	7.65
						28.62
	Materiales					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.1500	22.00	179.30
0224000035	CERAMICO DE 0.30 X 0.30 M	m2		1.0100	25.00	25.25
						204.55
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	28.62	0.86
						0.86
Partida	01.01.06.01 SUMINISTRO DE ACCESORIOS UBS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,016.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0210010068	INODORO BLANCO INC/ACCESORIOS	und		1.0000	62.00	62.00
0210040015	LAVATORIO 20"X17" DE 1 LLAVE C INCLUYE ACCESORIOS	und		1.0000	155.00	155.00
0210130009	LLAVE DE DUCHA ESTANDAR PERILLA CROMADA AVANTE	und		1.0000	49.00	49.00
0210150059	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und		1.0000	16.00	16.00
0210180011	LAVADERO DE GRANITO	pza		1.0000	100.00	100.00
0243010100	PUERTA DE MADERA INC/ACCESORIOS	und		1.0000	150.00	150.00
0259010000	CALAMINA # 30 DE 1.83m X 0.83m X 3mm	pza		4.0000	18.64	74.56
0271740044	CODO F°G° 1/2" X 90°	und		3.0000	15.00	45.00
0272020113	TUBERIA PVC SAL 1/2" X 5 m	und		2.0000	6.00	12.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto	001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE	Fecha presupuesto	02/08/2017		
0272120025	CODO PVC 1/2" X 90°	pza	2.0000	12.00	24.00
0272300057	ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	und	4.0000	4.00	16.00
0272320002	YEE PVC SAL 2"	und	1.0000	2.50	2.50
0272320003	YEE PVC SAL CON REDUCCION 4" - 2"	und	2.0000	5.60	11.20
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m	8.0000	14.00	112.00
0273010040	TUBERIA PVC SAL 2"	m	2.0000	3.50	7.00
0273110082	CODO PVC SAL 4" X 90°	und	1.0000	28.00	28.00
0273130008	TEE PVC SAL 4" X 2"	pza	1.0000	32.00	32.00
0273130009	TEE PVC SAL 1/2"	pza	4.0000	20.00	80.00
0273230001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 2"	pza	1.0000	15.00	15.00
0278500008	VALVULA DE COMPUERTA PVC 1/2"	und	1.0000	25.00	25.00
					1,016.26

Partida 01.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0114	20.97	0.24
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1143	15.30	1.75
						1.99
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	1.99	0.10
						0.10

Partida 01.02.01.02 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	20.97	0.03
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73
						0.76
Materiales						
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15
0229030017	YESO EN BOLSAS DE 28 kg	bol		0.0100	15.00	0.15
0237530073	CORDEL	m		0.0300	0.20	0.01
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2		0.1000	4.20	0.42
0254010003	PINTURA ESMALTE	gl		0.0020	35.00	0.07
						0.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.76	0.02
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	14.00	0.11
0337540024	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	18.00	0.29
						0.55

Partida 01.02.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 **36.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97
						34.97
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	34.97	1.05
						1.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE

Fecha presupuesto

02/08/2017

Partida 01.02.02.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : m2 **4.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0178	20.97	0.37
014701003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0889	17.00	1.51
014701004	PEON	hh	1.0000	0.1778	15.30	2.72
4.60						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.60	0.14
0.14						

Partida 01.02.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **25.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48
24.48						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	24.48	0.73
0.73						

Partida 01.02.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OBRAS DE ARTE

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **45.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.97	11.18
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07
20.25						
Materiales						
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.2700	4.20	1.13
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15
0243000025	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		2.5000	5.80	14.50
0243000032	MADERA TORNILLO PARA ANDAMIOS	p2		0.7600	5.80	4.41
0244020010	TRIPLAY DE 4 X 8 X 19 mm	pln		0.1000	45.00	4.50
24.69						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	20.25	0.61
0.61						

Partida 01.02.03.02 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES E=0.10M

Rendimiento m2/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m2 **43.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	20.97	6.71
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.00	2.72
014701004	PEON	hh	6.0000	0.9600	15.30	14.69
24.12						
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2800	22.00	6.16
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3		0.1500	80.00	12.00
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.1100	5.80	0.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE

Fecha presupuesto

02/08/2017

	Equipos				18.80
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	3.0000	24.12	0.72
					0.72

Partida 01.02.03.03 CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **407.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.00	18.13
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	15.30	81.60
						122.10
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.1500	22.00	179.30
0230190002	CURADOR MEMBRANIL "B" CHEMA	gl		0.0500	75.00	3.75
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3		1.0800	80.00	86.40
						269.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	122.10	3.66
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27
						15.93

Partida 01.02.03.04 TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO C:A 1:3 E= 1.5 CM C/IMPERMEABILIZANTES

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **37.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	16.78
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	12.24
						29.02
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	90.00	1.44
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	22.00	4.40
0230110014	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2000	10.00	2.00
						7.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	29.02	0.87
						0.87

Partida 01.02.03.05 TAPA PREFABRICADA 0.53X0.63M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **60.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0269800010	TAPA DE CONCRETO ARMADO DE 0.53X0.63 m	und		1.0000	60.00	60.00
						60.00

Partida 01.03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0114	20.97	0.24
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1143	15.30	1.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE Fecha presupuesto 02/08/2017

					1.99
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO	5.0000	1.99	0.10
					0.10

Partida 01.03.01.02 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	20.97	0.03
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73
						0.76
Materiales						
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15
0229030017	YESO EN BOLSAS DE 28 kg	bol		0.0100	15.00	0.15
0237530073	CORDEL	m		0.0300	0.20	0.01
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2		0.1000	4.20	0.42
0254010003	PINTURA ESMALTE	gl		0.0020	35.00	0.07
						0.80
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.76	0.02
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	14.00	0.11
0337540024	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	18.00	0.29
						0.55

Partida 01.03.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 **36.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97
						34.97
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	34.97	1.05
						1.05

Partida 01.03.02.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : m2 **4.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0178	20.97	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0889	17.00	1.51
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1778	15.30	2.72
						4.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.60	0.14
						0.14

Partida 01.03.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **25.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO				Fecha presupuesto		02/08/2017
Subpresupuesto		001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE						24.48
0337010001		Equipos HERRAMIENTA MANUAL		%MO	3.0000	24.48	0.73	0.73
Partida		01.03.03.01		INSTALACION DE BIODIGESTOR INC/ACCESORIOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
0210030020		Materiales BIODIGESTOR DE 600 L		und	1.0000	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Partida		01.04.01.01		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2			2.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
0147010002		Mano de Obra OPERARIO		hh	0.1000	0.0114	20.97	0.24
0147010004		PEON		hh	1.0000	0.1143	15.30	1.75
								1.99
0337010001		Equipos HERRAMIENTA MANUAL		%MO	5.0000	1.99	0.10	0.10
Partida		01.04.01.02		TRAZO NIVELES Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
0147010002		Mano de Obra OPERARIO		hh	0.1000	0.0016	20.97	0.03
0147010004		PEON		hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73
								0.76
0202130043		Materiales CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION		kg		0.0300	5.00	0.15
0229030017		YESO EN BOLSAS DE 28 kg		bol		0.0100	15.00	0.15
0237530073		CORDEL		m		0.0300	0.20	0.01
0243990001		MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS		p2		0.1000	4.20	0.42
0254010003		PINTURA ESMALTE		gl		0.0020	35.00	0.07
								0.80
0337010001		Equipos HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	0.76	0.02
0337540001		MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540023		NIVEL TOPOGRAFICO		hm	0.5000	0.0080	14.00	0.11
0337540024		ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0160	18.00	0.29
								0.55
Partida		01.04.02.01		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			36.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
0147010004		Mano de Obra PEON		hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97
								34.97
0337010001		Equipos HERRAMIENTA MANUAL		%MO		3.0000	34.97	1.05
								1.05

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE

Fecha presupuesto

02/08/2017

Partida	01.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	Costo unitario directo por : m2		4.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0178	20.97	0.37	
014701003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0889	17.00	1.51	
014701004	PEON	hh	1.0000	0.1778	15.30	2.72	
						4.60	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.60	0.14	
						0.14	
Partida	01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		25.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
014701004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48	
						24.48	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	24.48	0.73	
						0.73	
Partida	01.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OBRAS DE ARTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		45.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.97	11.18	
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07	
						20.25	
	Materiales						
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.2700	4.20	1.13	
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15	
0243000025	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		2.5000	5.80	14.50	
0243000032	MADERA TORNILLO PARA ANDAMIOS	p2		0.7600	5.80	4.41	
0244020010	TRIPLAY DE 4 X 8 X 19 mm	pln		0.1000	45.00	4.50	
						24.69	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	20.25	0.61	
						0.61	
Partida	01.04.03.02	CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES E=0.10M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		43.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	20.97	6.71	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.00	2.72	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.9600	15.30	14.69	
						24.12	
	Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2800	22.00	6.16	
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3		0.1500	80.00	12.00	
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.1100	5.80	0.64	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE Fecha presupuesto 02/08/2017

	Equipos						18.80
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	24.12	0.72	0.72

Partida 01.04.03.03 CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **407.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.00	18.13
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	15.30	81.60
						122.10
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.1500	22.00	179.30
0230190002	CURADOR MEMBRANIL "B" CHEMA	gl		0.0500	75.00	3.75
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3		1.0800	80.00	86.40
						269.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	122.10	3.66
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27
						15.93

Partida 01.04.03.04 TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO C:A 1:3 E= 1.5 CM C/IMPERMEABILIZANTES

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **37.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	16.78
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	12.24
						29.02
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0160	90.00	1.44
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	22.00	4.40
0230110014	IMPERMEABILIZANTE	kg		0.2000	10.00	2.00
						7.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	29.02	0.87
						0.87

Partida 01.04.03.05 TAPA PREFABRICADA 0.53X0.63M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **60.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0269800010	TAPA DE CONCRETO ARMADO DE 0.53X0.63 m	und		1.0000	60.00	60.00
						60.00

Partida 01.05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 70.0000 EQ. 70.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0114	20.97	0.24
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1143	15.30	1.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
 Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE Fecha presupuesto 02/08/2017

	Equipos						1.99
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	1.99		0.10
							0.10

Partida 01.05.01.02 TRAZO NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	20.97	0.03
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73
						0.76
	Materiales					
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15
0229030017	YESO EN BOLSAS DE 28 kg	bol		0.0100	15.00	0.15
0237530073	CORDEL	m		0.0300	0.20	0.01
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2		0.1000	4.20	0.42
0254010003	PINTURA ESMALTE	gl		0.0020	35.00	0.07
						0.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	0.76	0.02
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0337540023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	14.00	0.11
0337540024	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	18.00	0.29
						0.55

Partida 01.05.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 **36.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97
						34.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	34.97	1.05
						1.05

Partida 01.05.02.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : m2 **4.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0178	20.97	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0889	17.00	1.51
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1778	15.30	2.72
						4.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	4.60	0.14
						0.14

Partida 01.05.02.03 RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL GRANULAR 4"

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **136.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.6667	15.30	40.80

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503084 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

Subpresupuesto 001 SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE Fecha presupuesto 02/08/2017

						40.80
Materiales						
0205360006	GRAVA		m3	1.0500	90.00	94.50
						94.50

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL		%MO	3.0000	40.80	1.22
						1.22

Partida 01.05.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **25.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.30	24.48
						24.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	24.48	0.73
						0.73

Partida 01.05.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO OBRAS DE ARTE

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **45.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.97	11.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07
						20.25
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.2700	4.20	1.13
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg		0.0300	5.00	0.15
0243000025	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2		2.5000	5.80	14.50
0243000032	MADERA TORNILLO PARA ANDAMIOS	p2		0.7600	5.80	4.41
0244020010	TRIPLAY DE 4 X 8 X 19 mm	pln		0.1000	45.00	4.50
						24.69
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	20.25	0.61
						0.61

Partida 01.05.03.02 CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **407.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.00	18.13
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	15.30	81.60
						122.10
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.1500	22.00	179.30
0230190002	CURADOR MEMBRANIL "B" CHEMA	gl		0.0500	75.00	3.75
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3		1.0800	80.00	86.40
						269.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		3.0000	122.10	3.66
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.5333	8.00	4.27
						15.93

ANEXO 13: Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0503084	SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO
Subpresupuesto	001	SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR
Fecha	01/08/2017	
Lugar	050802	AYACUCHO - PAUCAR DEL SARA SARA - COLTA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0147010002	OPERARIO	hh	2,265.0377	20.97	47,497.84
0147010003	OFICIAL	hh	826.8657	17.00	14,056.72
0147010004	PEON	hh	3,376.7425	15.30	51,664.16
					113,218.72
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	212.5952	4.20	892.90
0202130043	CLAVO PROMEDIO PARA CONSTRUCCION	kg	67.9700	5.00	339.85
0204000000	ARENA FINA	m3	8.9586	90.00	806.27
0205010004	ARENA GRUESA	m3	37.4139	90.00	3,367.25
0205360006	GRAVA	m3	48.5100	90.00	4,365.90
0210010068	INODORO BLANCO INC/ACCESORIOS	und	77.0000	62.00	4,774.00
0210030020	BIODIGESTOR DE 600 L	und	77.0000	1,000.00	77,000.00
0210040015	LAVATORIO 20"X17" DE 1 LLAVE C INCLUYE ACCESORIOS	und	77.0000	155.00	11,935.00
0210130009	LLAVE DE DUCHA ESTANDAR PERILLA CROMADA AVANTE	und	77.0000	49.00	3,773.00
0210150059	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	77.0000	16.00	1,232.00
0210180011	LAVADERO DE GRANITO	pza	77.0000	100.00	7,700.00
0217000023	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9 X 14 X 24 cm	und	45,862.2000	0.40	18,344.88
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	4,693.8736	22.00	103,265.22
0221030006	TAPA DE CONCRETO DI= 1.0M	und	77.0000	120.00	9,240.00
0224000035	CERAMICO DE 0.30 X 0.30 M	m2	373.4172	25.00	9,335.43
0229030017	YESO EN BOLSAS DE 28 kg	bol	5.9320	15.00	88.98
0230110014	IMPERMEABILIZANTE	kg	111.9820	10.00	1,119.82
0230190002	CURADOR MEMBRANIL "B" CHEMA	gl	7.9221	75.00	594.16
0232000066	FLETE TERRESTRE	GBL	1.0000	101,107.39	101,107.39
0237530073	CORDEL	m	17.8500	0.20	3.57
0238000000	HORMIGON DE CANTERA	m3	178.7667	80.00	14,301.34
0243000025	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	1,968.5017	5.80	11,417.31
0243000032	MADERA TORNILLO PARA ANDAMIOS	p2	598.4240	5.80	3,470.86
0243010100	PUERTA DE MADERA INC/ACCESORIOS	und	77.0000	150.00	11,550.00
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	5.6121	5.80	32.55
0243990001	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2	59.3240	4.20	249.16
0244020010	TRIPLAY DE 4 X 8 X 19 mm	pln	78.7402	45.00	3,543.31
0254010003	PINTURA ESMALTE	gl	1.1865	35.00	41.53
0259010000	CALAMINA # 30 DE 1.83m X 0.83m X 3mm	pza	308.0000	18.64	5,741.12
0269800010	TAPA DE CONCRETO ARMADO DE 0.53X0.63 m	und	154.0000	60.00	9,240.00
0271740044	CODO F°G° 1/2" X 90°	und	231.0000	15.00	3,465.00
0272020113	TUBERIA PVC SAL 1/2" X 5 m	und	154.0000	6.00	924.00
0272120025	CODO PVC 1/2" X 90°	pza	154.0000	12.00	1,848.00
0272300057	ADAPTADOR PVC SAP 1/2"	und	308.0000	4.00	1,232.00
0272320002	YEE PVC SAL 2"	und	77.0000	2.50	192.50
0272320003	YEE PVC SAL CON REDUCCION 4" - 2"	und	154.0000	5.60	862.40
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m	616.0000	14.00	8,624.00
0273010040	TUBERIA PVC SAL 2"	m	154.0000	3.50	539.00
0273110082	CODO PVC SAL 4" X 90°	und	77.0000	28.00	2,156.00
0273130008	TEE PVC SAL 4" X 2"	pza	77.0000	32.00	2,464.00
0273130009	TEE PVC SAL 1/2"	pza	308.0000	20.00	6,160.00
0273230001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL 2"	pza	77.0000	15.00	1,155.00
0278500008	VALVULA DE COMPUERTA PVC 1/2"	und	77.0000	25.00	1,925.00
					450,419.70
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTA MANUAL	%MO			2,835.33
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	9.4925	8.00	75.94
0337540023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	4.7464	14.00	66.45
0337540024	ESTACION TOTAL	hm	9.4918	18.00	170.85
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP	hm	84.4961	15.00	1,267.44
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	84.4961	8.00	675.97
					5,091.98
Total				\$/.	568,730.40

ANEXOS 14: Desagregado de flete

CALCULO DEL FLETE TERRESTRE - PARA TRANSPORTE DE MATERIALES						
SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO						
CANTIDAD	MATERIALES	Unidad	Peso (unitario) Kg	olum (unitario) m3	Peso (total) m3	Peso (total) Ton
212.59	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	1.000			0.21
67.97	CLAVOS DE FIERRO (PROMEDIO)	kg	1.0000			0.07
4693.87	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	42.5000			199.49
5.93	YESO EN BOLSAS DE 28 kg	bol	28.0000			0.17
11.92	IMPERMEABILIZANTE	kg	4.2500			0.05
7.92	CURADOR MEMBRANIL "B" CHEMA	gl	4.2500			0.03
1968.50	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	1.5000			2.95
598.42	MADERA TORNILLO PARA ANDAMIOS	p2	1.5000			0.90
5.61	REGLA DE MADERA	p2	1.5000			0.01
59.32	MADERA CORRIENTE PARA ESTACAS	p2	1.5000			0.09
78.74	TRIPLAY DE 4 X 8 X 19 mm	pln	10.0000			0.79
1.18	PINTURA ESMALTE	gl	4.5000			0.01
308.00	CALAMINA # 30 DE 1.83m X 0.83m X 3mm	pza	0.0500			0.02
154.00	TUBERIA PVC SAL 1/2" X 5 m	m	35.0000			5.39
77.00	INODORO BLANCO INC/ACCESORIOS	und	35.0000			2.70
77.00	BIODIGESTOR DE 600 L	und	80.0000			6.16
77.00	LAVATORIO 20"X17" DE 1 LLAVE C INCLUYE ACCESORIOS	und	15.0000			1.16
77.00	LAVADERO DE GRANITO	und	85.0000			6.55
45862.20	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9 X 14 X 24 cm	und	0.3000			13.76
373.42	CERAMICO DE 0.30 X 0.30 M	und	0.2500			0.09
77.00	PUERTA DE MADERA INC/ACCESORIOS	und	45.0000			3.47
154.00	TAPA DE CONCRETO ARMADO DE 0.53X0.63 m	und	25.0000			3.85
154.00	TUBERIA PVC SAL 2"	m	1.5000			0.23
616.00	TUBERIA PVC SAL 4"	m	3.5000			2.16
77.00	TEE PVC SAL 4" X 2"	und	0.2000			0.02
77.00	TAPA DE CONCRETO DI= 1.0M	und	35.0000			2.70
		total	462.3000	0.0000	0.0000	252.986

CALCULO DEL FLETE TERRESTRE - PARA TRANSPORTE DE MATERIALES

SISTEMA DE SANEAMIENTO DEL ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

CALCULO DEL NUMERO DE VIAJES DE CARGA

VEHICULOS	CAPACIDAD EFEC.MOV.EQ. (TON o VOL)	PESO CARGA EQUIPOS (TON)	No DE VIAJES
Volquete (Volumen)	15	0.00	0.0
CAMION Cemento (Peso)	19	199.49	11.0
CAMION Tuberia (Und)	300	92.40	1.0
CAMION Varios (Peso)	19	47.8752	3.0

CARACTERISTICAS DE LA RUTA

REGION	PENDIENTE	COTA	TIPO DE VIA	
			ASFALTADA	SIN AFIRMAR
Costa	0 - 3%	0 - 1000	1.00	1.58
Selva	3 - 5%	1000 - 2500	1.20	2.10
Sierra	5 - 7%	2500 - a Mas	1.40	2.80
				3.90

CALCULO DE DISTANCIA VIRTUAL DE LIMA A LA OBRA

RUTA	DESCRIPCION	TIPO DE VIA	FACTOR	DISTANCIA REAL (Km)	DISTANCIA VIRTUAL (Km)	VELOCIDAD APROX (Km/h)	TIEMPO EMPLEADO (h)
Lima - La Vega	Lima - Puguio	Asfaltado	1.00	548.00	548.00	90.00	6.09
	Puguio - Pausa	Afirmado	2.10	137.00	287.70	50.00	5.75
	Pausa - Ccahuamarca	Afirmado	2.90	160.00	464.00	30.00	15.47
				845.0			27.31

CALCULO DE COSTO POR VIAJES

No de VIAJES	VEHICULOS	CAPACIDAD EFEC. MOV. EQ.	Nro. de HORAS/VIAJE	COSTO ALQ/HOR	SUB-TOTAL
0	VOLQUETE DE 15 TON	15.00	27.31	243.00	0.00
11	CAMION Cemento (Peso)	19.00	27.31	246.82	74,145.42
1	CAMION Tuberia (Und)	300.00	27.31	246.82	6,740.49
3	CAMION Varios (Peso)	19.00	27.31	246.82	20,221.48

Monto de Transporte Ida y Vuelta

101,107.39

SUB TOTAL

S/.

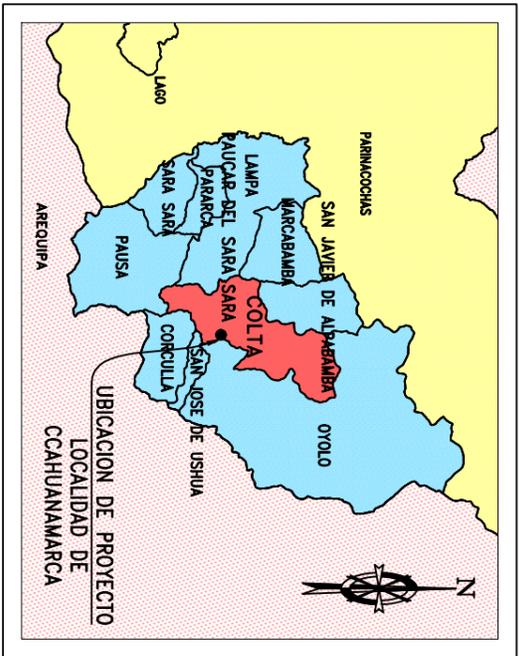
101,107.39

IGV 18%

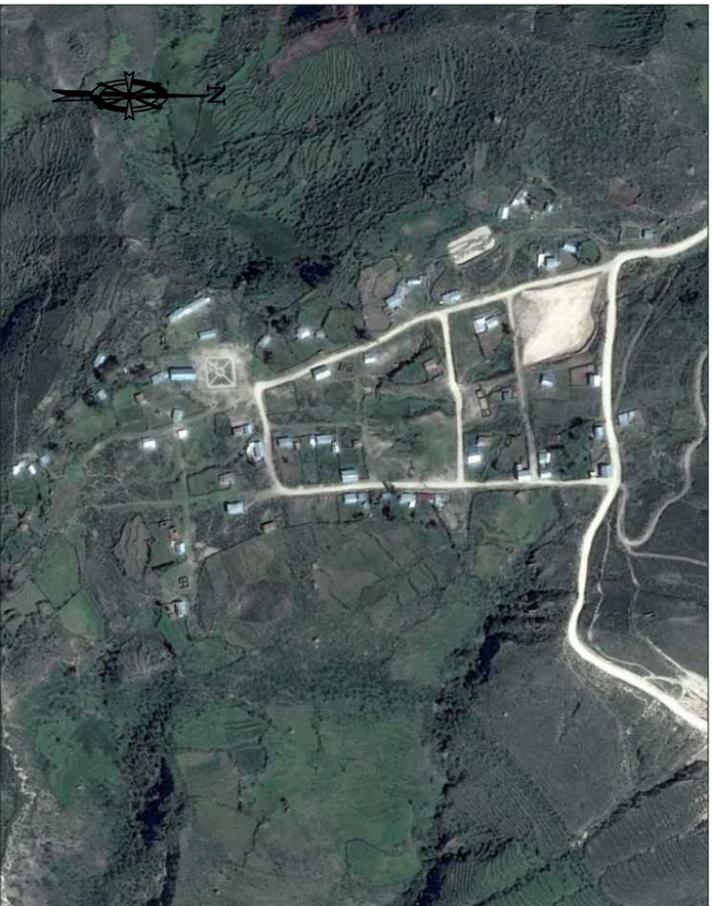
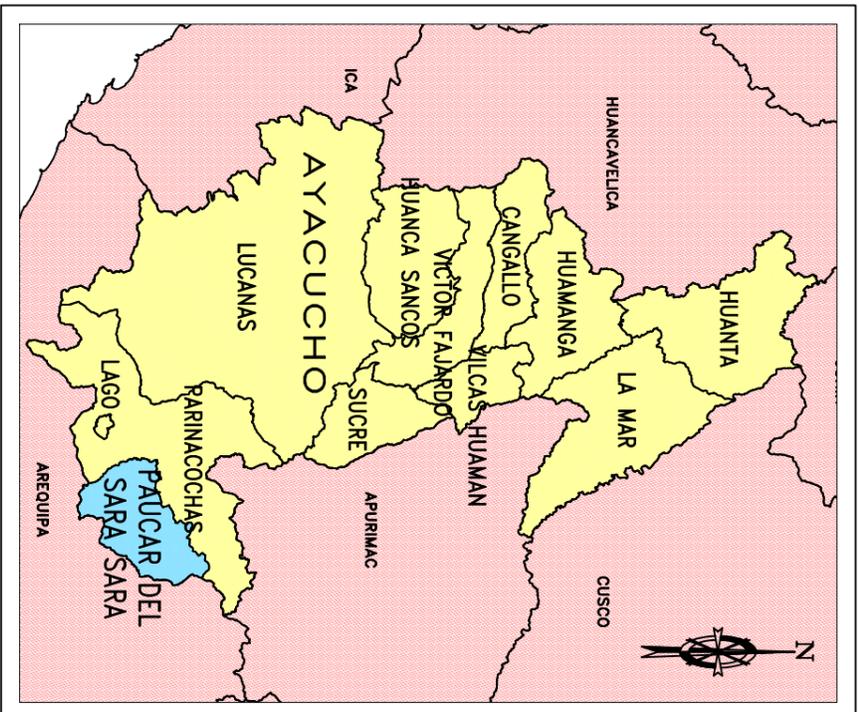
=====

TOTAL

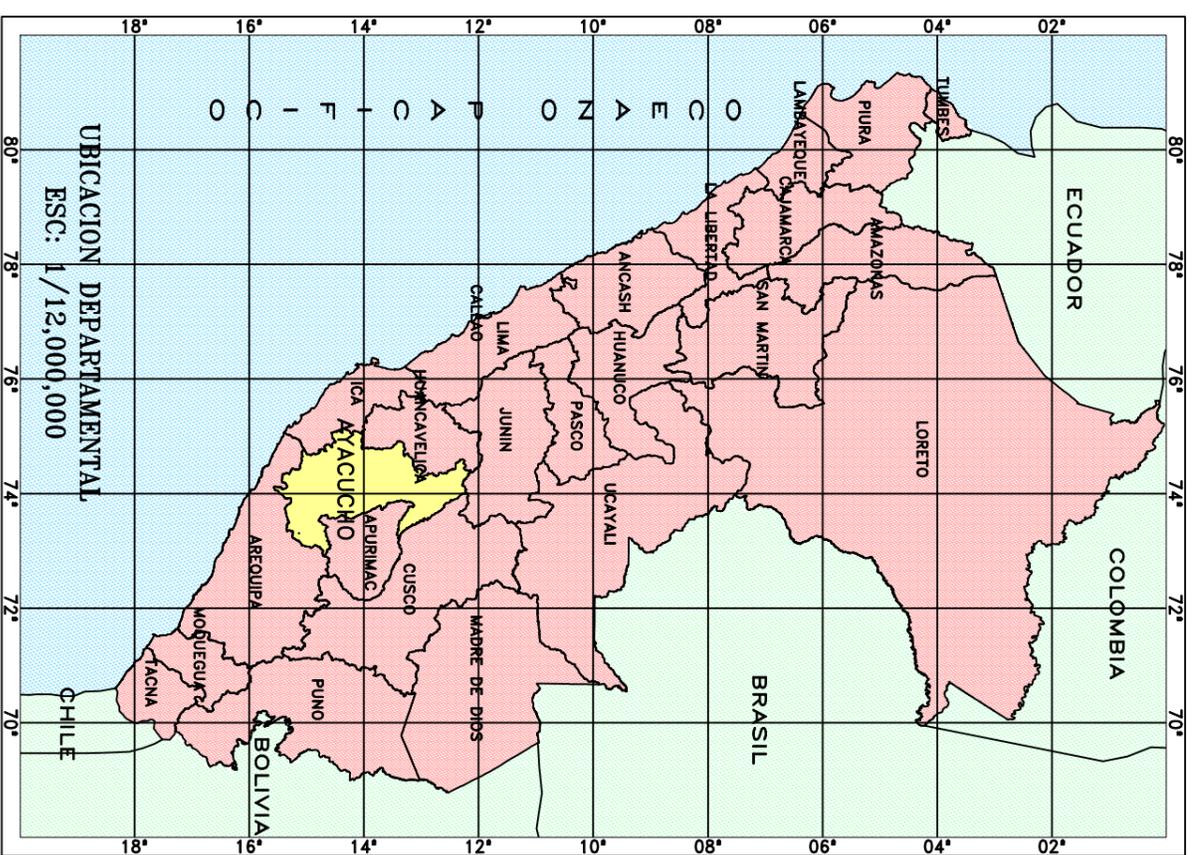
101,107.39



UBICACION PROVINCIAL
ESC: 1/30,000



LOCALIDAD DE CCAHUANAMARCA
ESC: 1/5,000



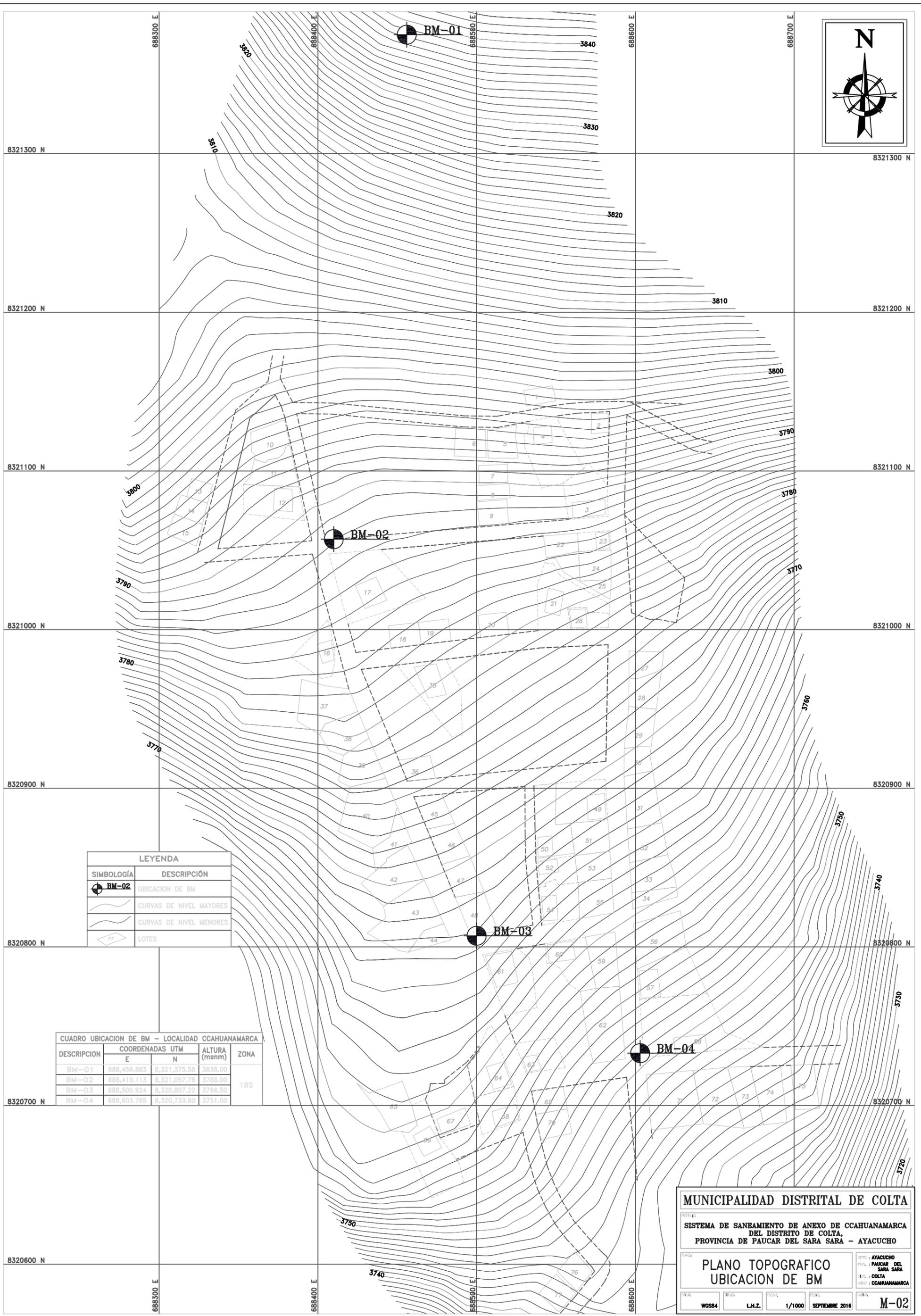
MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE COLTA

PROYECTO:
**SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA
DEL DISTRITO DE COLTA,
PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA – AYACUCHO**

PLANO DE UBICACION

PLANO: AYACUCHO
PROV.: PAUCAR DEL SARA SARA
DISTR.: COLTA
ANEXO: CCAHUANAMARCA

TÍTULO: L.H.Z. ESCALA: INDICADA FECHA: SEPTIEMBRE 2016 LÁMINA: M-01



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	UBICACION DE BM
	CURVAS DE NIVEL MAYORES
	CURVAS DE NIVEL MENORES
	LOTES

CUADRO UBICACION DE BM - LOCALIDAD CCAHUANAMARCA				
DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTURA (msnm)	ZONA
	E	N		
BM-01	688,456.883	8,321,375.58	3838.00	18S
BM-02	688,410.113	8,321,057.78	3788.00	
BM-03	688,500.924	8,320,807.22	3766.50	
BM-04	688,603.785	8,320,733.60	3751.00	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA

PROYECTO:
SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

PLANO:
PLANO TOPOGRAFICO UBICACION DE BM

FECHA: 11/09/2016

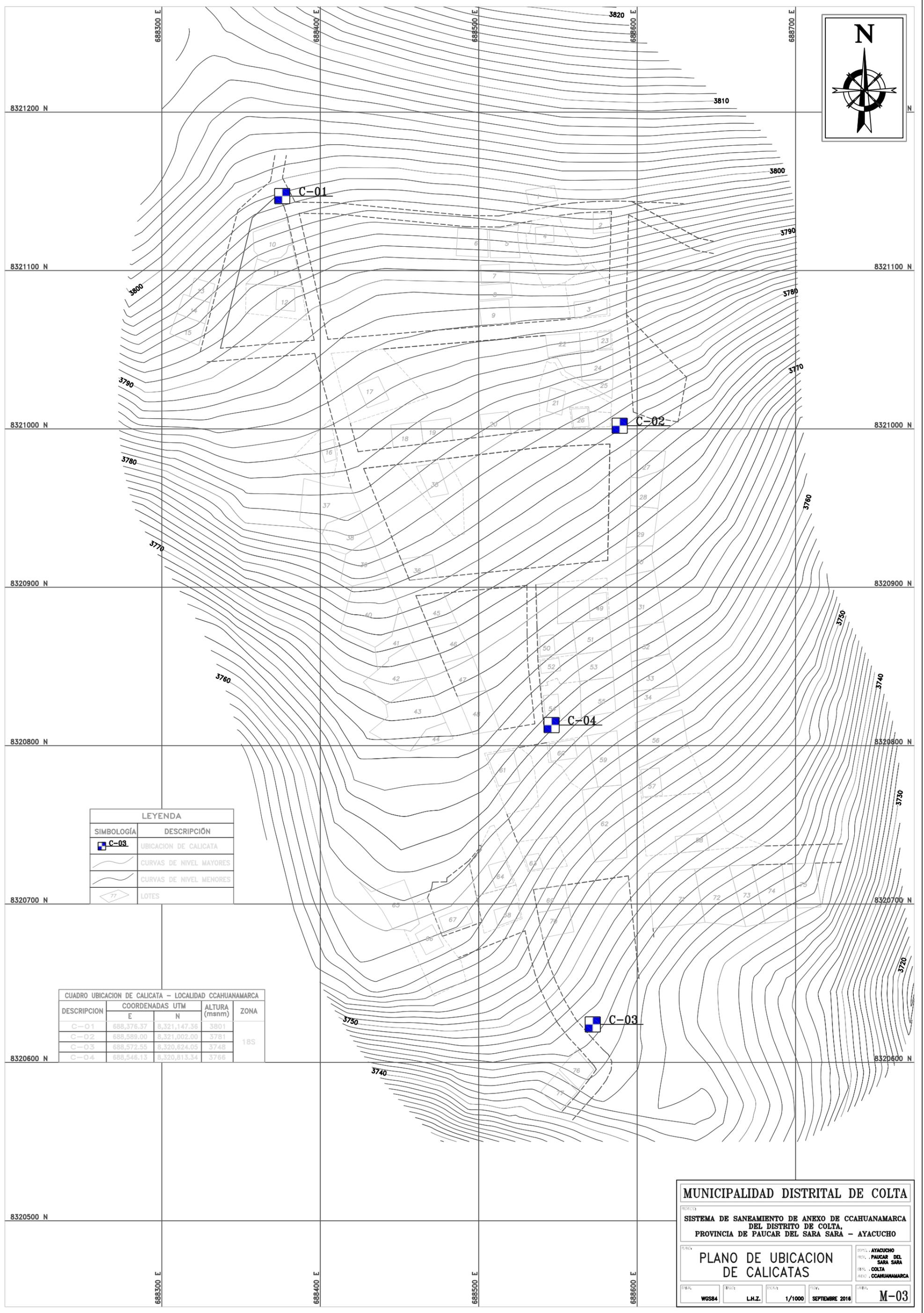
ESCALA: 1/1000

PROYECTO: M-02

PROYECTISTA: L.H.Z.

COORDINADOR: WGS84

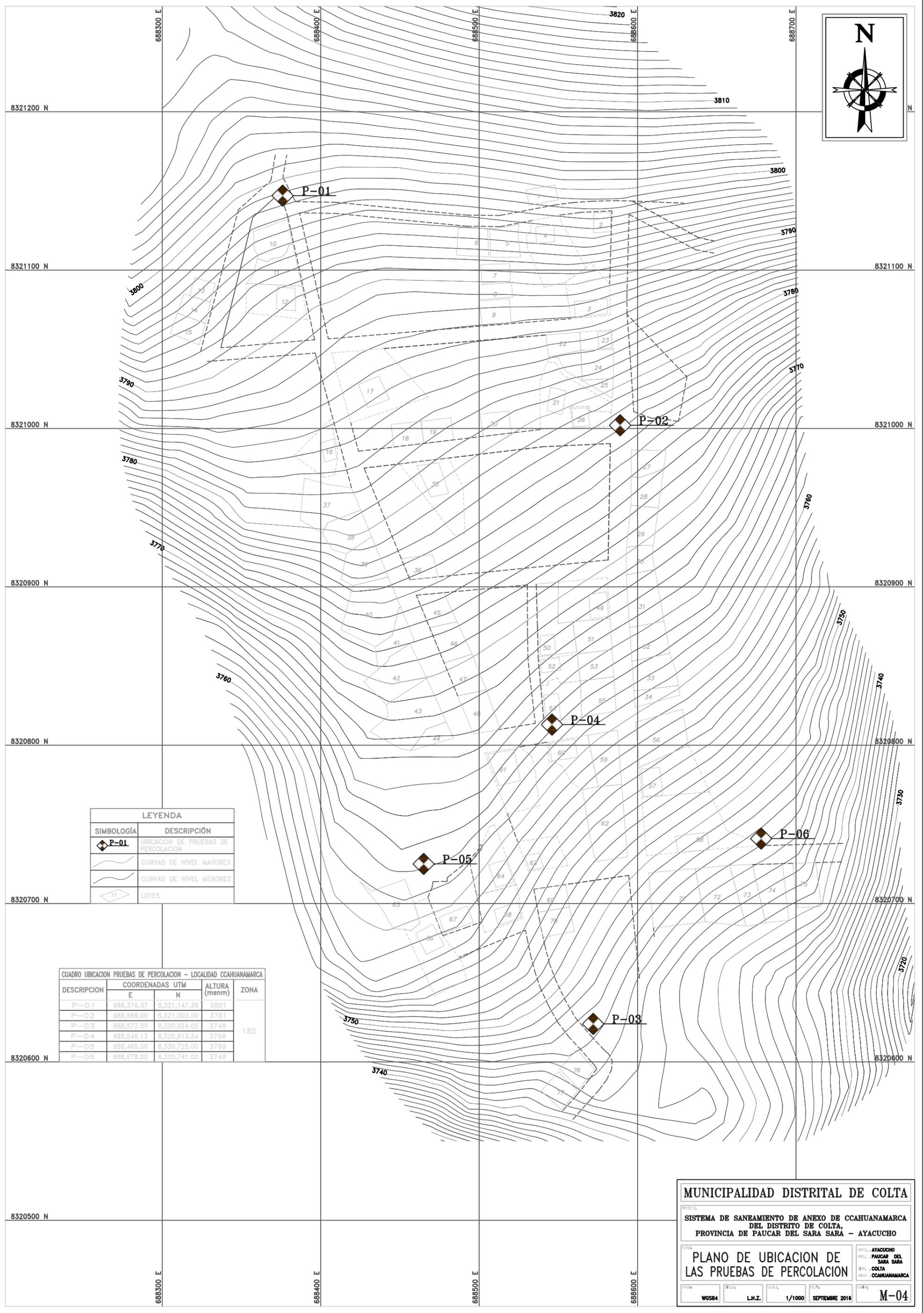
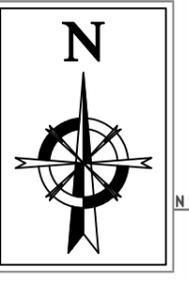
PROYECTO: AYACUCHO, PAUCAR DEL SARA SARA, COLTA, CCAHUANAMARCA



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	UBICACION DE CALICATA
	CURVAS DE NIVEL MAYORES
	CURVAS DE NIVEL MENORES
	LOTES

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTURA (msnm)	ZONA
	E	N		
C-01	688,376.37	8,321,147.36	3801	18S
C-02	688,589.00	8,321,002.00	3781	
C-03	688,572.55	8,320,624.05	3748	
C-04	688,546.13	8,320,813.34	3766	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA			
PROYECTO: SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO			
PLANO: PLANO DE UBICACION DE CALICATAS		REGION: AYACUCHO PROV.: PAUCAR DEL SARA SARA DISTR.: COLTA ALDEA: CCAHUANAMARCA	
FECHA: WGS84	PROYECTO: L.H.Z.	ESCALA: 1/1000	FECHA: SEPTIEMBRE 2016
			M-03



LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	UBICACION DE PRUEBAS DE PERCOLACION
	CURVAS DE NIVEL MAYORES
	CURVAS DE NIVEL MENORES
	LOTES

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTURA (msnm)	ZONA
	E	N		
P-01	688,376.37	8,321,147.36	3801	18S
P-02	688,589.00	8,321,002.00	3781	
P-03	688,572.55	8,320,624.05	3748	
P-04	688,548.13	8,320,813.34	3766	
P-05	688,465.00	8,320,725.00	3769	
P-06	688,678.00	8,320,741.00	3749	

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA			
PROYECTO: SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO			
PLANO: PLANO DE UBICACION DE LAS PRUEBAS DE PERCOLACION		SECCION: AYACUCHO PROV.: PAUCAR DEL SARA SARA DISTR.: COLTA MUNICI.: CCAHUANAMARCA	
PROYECTO: WGS84	ESCALA: L.H.Z.	ESCALA: 1/1000	FECHA: SEPTIEMBRE 2016
			PLANO: M-04



LISTA DE PROPIETARIOS DE LOTES

N° LOTE	NOMBRES Y APELLIDOS
1	ALFREDO CAHUA PALACIOS
2	AZUPINA QUIJUA
3	ADOLFO QUISPE CHAMANA
4	GABRIEL QUISPE RAMOS
5	ANTONIA PALACIOS ACHARTE
6	GUILLERMO CHAHUA VILLEGAS
7	MARIA CHAHUA PALACIOS
8	GLISERIO OCAR CHAHUA PALACIOS
9	MAURA ANTONIA GUTIERREZ ZARATE
10	VICTOR NICOLAS ASCOTA ACUYA
11	ALBERTO PARIUERA AGUIRRE
12	LUCY GUTIERREZ AREAS
13	MARISA HUAMANI GUILLEN
14	ROGELIA CHUQUICHANCA POMA
15	RODOLFO CHAHUA PALACIOS
16	MARIA QUIJUA CENTENO
17	ROSARIO CHAHUA PALACIOS
18	PABLO CAYO SAN MIGUEL
19	JUANA SAN MIGUEL QUISPE
20	FREDDY ARIAS CARBAJO
21	JULIO PANUERA CANRE
22	ROSA QUISPE GUTIERREZ
23	EUSEBIO QUISPE RAMOS
24	ROSA CHAMANA AYALA
25	NORA CHUQUICHANCA QUISPE
26	DELFOIA PANUERA AGUIRRE
27	CLETO CHUQUICHANCA POMA
28	MODESTA CALDERON RAMOS
29	SILVIA VERA LLAZA
30	FELICIANO CAYO HUAMANI
31	PAULINA QUISPE CHAMANA
32	GRICELDA HUAMANI HUAMANI
33	EFRAIN HEREDIA QUISPE RAMOS
34	DAVID FELIX VERA LOZA
35	RAQUELLE SOLEDAD CARUANA
36	MARCELA NINFA PEREA CALDERON
37	LEONCIO QUISPE RETAMOSO
38	ALICIA GUTIERREZ QUISPE
39	ANTONIA QUISPE ACHARTE
40	GRIBALDO AREAS CRUZ
41	CLEOFE GRAVIEL CHUQUILLANCA
42	JOHAN LEONIDAS CAYCHO LAZARO
43	JOSE CAYCHO GONZALES
44	MARIA QUISPE LAZARO
45	JUANA ARIAS CRUZ
46	JULIO CAHUAA CALDERON
47	JOSE CALDERON CRUZ
48	MARIO CAYCHO POMA
49	JOSEFINA POMA SANDOVAL
50	DARIOS QUISPE GUTIERREZ
51	BENEDICTA GUTIERREZ POMA
52	JOSE CHUQUICHANCA GONZALES
53	RONALD QUISPE MAMANI
54	JUAN QUISPE ROMA
55	ROSALIA CAYCHO POMA
56	BERTHA HUAMANI POMA
57	VALENTIN CHUQUICHANCA HUAMANI
58	ROBERTA ROSALES HUAMANI
59	ZOILA RAMOS POMA
60	CRISOSTOMO ARIAS HEREDIA
61	RUBEN GARCIA POMACCOCHA
62	DARIO CRUZ QUISPE
63	PABLO SAN MIGUEL HUAMANI
64	IVAN LAZARO GOMEZ
65	ZULEMA QUISPE ROSALES
66	ANA VERA GONZALES
67	DORA CHAHUA GONZALES
68	FELICITA CAYO RAMOS
69	ELVIRA RAMOS CAHUA
70	VICENTE CAHUAPOMA
71	GABRIEL CAHUA HUAMANI
72	FIDENCIO QUISPE CAHUA
73	LUIS POMA HUAMANI
74	JORGE RAMOS ZEVALLOS
75	MARCO RODRIGUEZ POMA
76	JUAN CAHUA CAHUA
77	MANUELA CHUQUICHANCA CAYO

LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYORES
	CURVAS DE NIVEL MENORES
	LOTIZACION
77	NUMERO DE LOTE

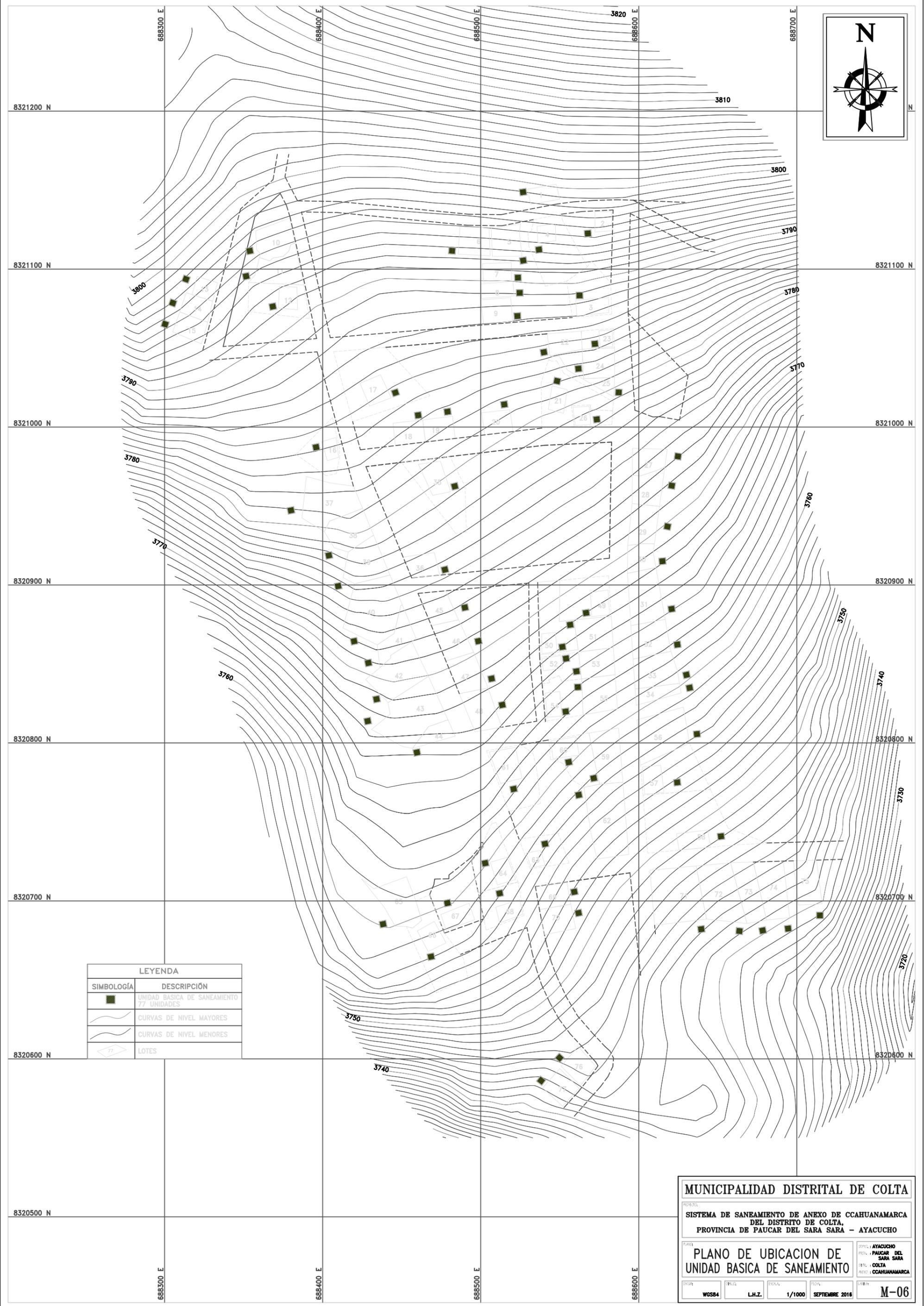
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA

PROYECTO: SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO

PLANO DE CATASTRO

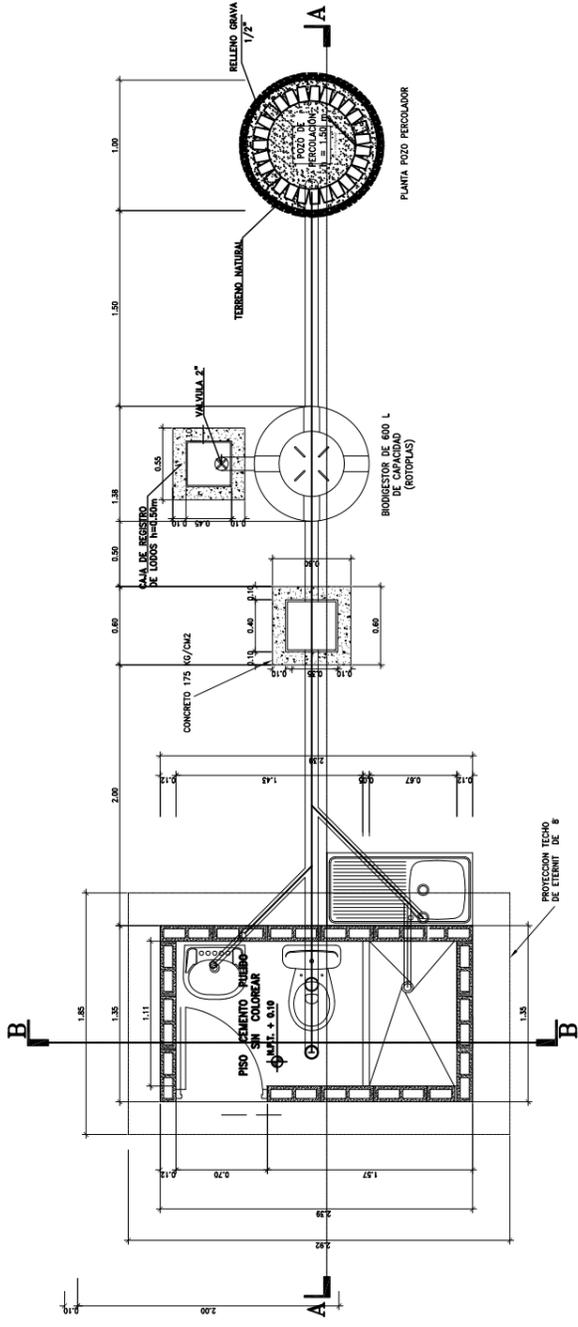
PROYECTO: AYACUCHO
 MUNICIPIO: PAUCAR DEL SARA SARA
 DISTRITO: COLTA
 AREA: CCAHUANAMARCA

PROYECTO: WGS84
 ESCALA: L.H.Z.
 DENOMINACION: 1/1000
 FECHA: SEPTIEMBRE 2016
 PLAN: M-05

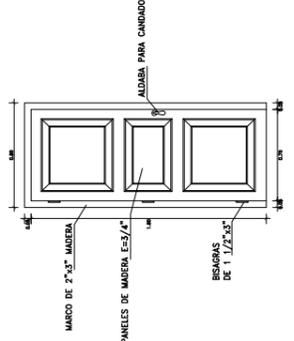


LEYENDA	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO 77 UNIDADES
	CURVAS DE NIVEL MAYORES
	CURVAS DE NIVEL MENORES
	LOTES

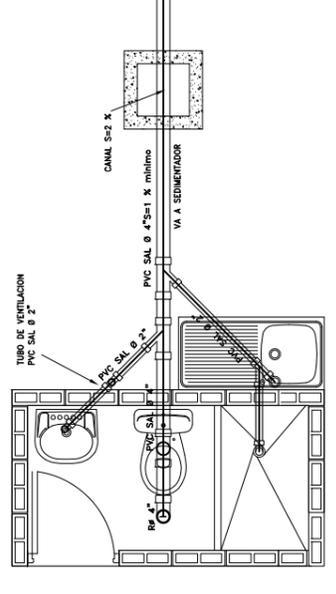
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA					
PROYECTO: SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO					
PLANO: PLANO DE UBICACION DE UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO					
PROYECTO:	ESCALA:	FECHA:	REPÚBLICA:	PROVINCIA:	DISTRITO:
WGS84	L.H.Z.	1/1000	AYACUCHO	PAUCAR DEL SARA SARA	COLTA
				REGION:	PAIS:
				CCAHUANAMARCA	PERU
					M-06



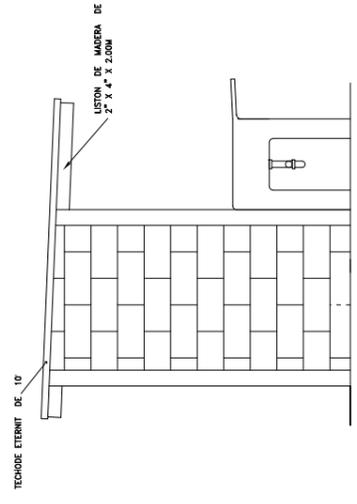
01 PLANTA
ESCALA :1/25



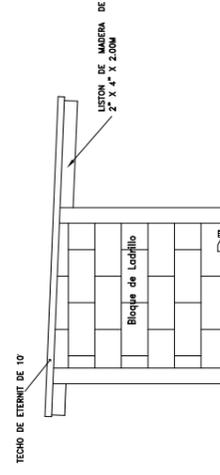
04 ELEVACION DE LA PUERTA
ESCALA :1/25



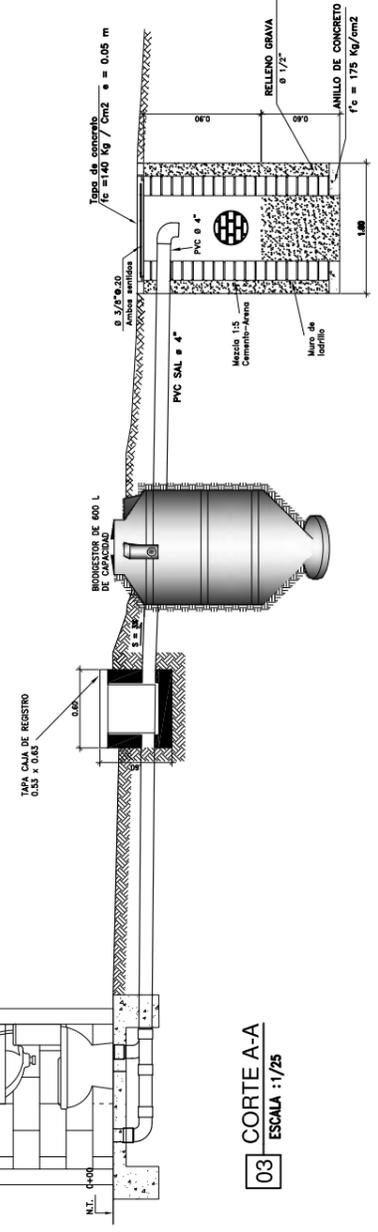
05 INSTALACION DE DESAGUE
ESCALA :1/25



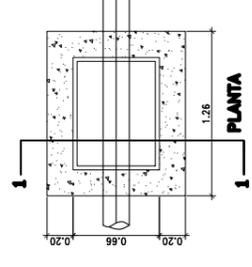
02 ELEVACION LATERAL
ESCALA :1/25



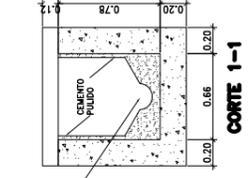
03 CORTE A-A
ESCALA :1/25



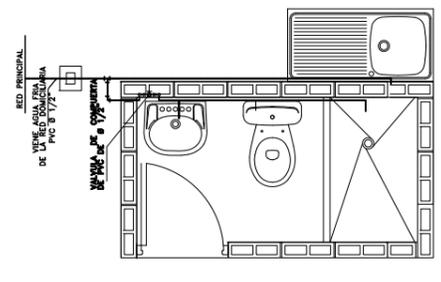
06 CORTE B-B
ESCALA :1/25



07 CAJA DE REGISTRO
ESCALA :1/25



CORTE 1-1



08 INSTALACION DE AGUA
ESCALA :1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE	CONCRETO OBTENIDO 1100
CEMENTO COMENOS 1	(CEMENTO-HOLANDÉS MAS 300 Pq (6"Max.)
CONCRETO DE BICAL	f'c = 100 Kg/cm2
CONCRETO ARMADO	CONCRETO DE 1775
ARMADO REFORZO	f's = 175 Kg/cm2 f'y = 6000 Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS	1.25 cm
SOBRECARGA	1.200 Kg / m2
TERRENO	LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE FUNDACION ES $8q_u/Am^2$
	- LA ADECUACION DE LOS SUELOS DE CIMENTACION ES RESPECABLE.
	- LOS SUELOS PRESENTAN LOS SIGUIENTES PARAMETROS SISMICOS:
ZONA	= 03
TIPO DE SUELO	(Z) = 03
FACTOR DE SUELO	(S) = 1.0
PERIODO PREDOMINANTE DE VIBRACION DE SUELO	(Tp) = 0.4
	- SE RECOMIENDA EL USO DE CEMENTO PORTLAND TIPO 1
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION :	
	REGULAMENTO NACIONAL DE ENFRIACIONES
	NORMAS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE
	NORMAS TECNICAS DE DISEÑO DE LETRINA DE ABASTRE HIDRÁULICO OMS,OPS.
CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA :	
UNIDAD (LADRILLO DE CONCRETO TIPO PARAYANUS 12x20x40)	
MORTERO ARENA-CEMENTO 1/3	
ESPESES DE JUNTAS DE MORTERO 1.5 cm.	
NOTA	
	1.0 EN CASO DE TERRENOS FLOTOS O BLANDOS, LAS PAREDES DEL MOTO SEPTICO SE REFORZAN CON MATERIAL DE LA ZONA, QUE PUDE SER, TRONCOS, PEDRAS, ETC.
	2.0 EN CASOS DE LOS CASOS DE SERE DEJADO PARA LA PERFORACION EN LA BASE DEL MOTO SEPTICO, DEBETO SI TERNI SERA REFORZAR CON.

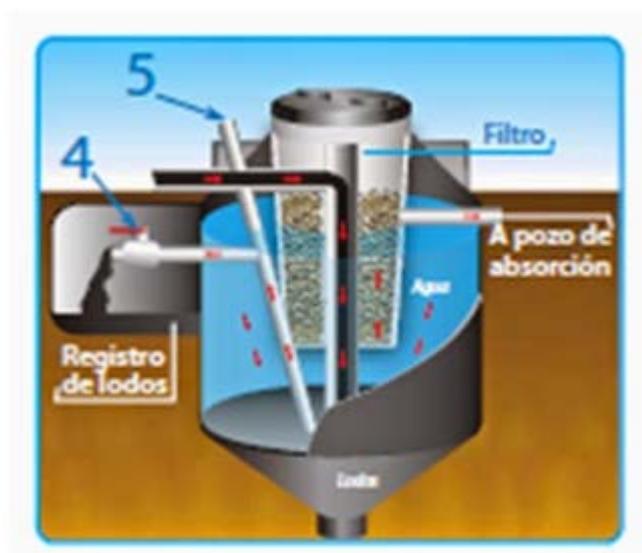
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLTA	
SISTEMA DE SANEAMIENTO DE ANEXO DE CCAHUANAMARCA DEL DISTRITO DE COLTA, PROVINCIA DE PAUCAR DEL SARA SARA - AYACUCHO	
PROYECTO	AVANZADO
UNIDAD	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO PLANTA, CORTES Y DETALLES
PROYECTADO POR	PAUCAR DEL SARA SARA
REVISADO POR	COLTA
APROBADO POR	CCAHUANAMARCA
FECHA	SEPTEMBRE 2016
INDICADA	M-07

ANEXOS 16: Operación y Mantenimiento

Limpieza y Mantenimiento del Biodigestor

Cada año, purgar exceso de lodos:

1. Abrir la válvula (#4) para que el lodo acumulado y digerido, fluya al registro de lodos. Utilizar guantes, botas y cubre boca para seguridad.
2. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.
3. Los lodos son espesos y negros, esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.



4. Si sale con dificultad o está obstruida, remueva el tapón (#5) y destape con un palo de escoba.
5. Mezclar los lodos extraídos con cal para desinfectar, al 10% (1 kg de cal por 10 kg de lodo). Después espolvorear con cal para evitar moscas.
6. Dejar secar de 1 hasta 3 meses. (Para acelerar el secado o en climas húmedos, se recomienda revolver cada mes y agregar una delgada capa de cal al final).
7. Se recomienda excavar un hoyo, rellenar con el lodo (seco o húmedo) y tapar con tierra; otra opción es enviar estos desechos al relleno sanitario.
8. En climas muy húmedos o en caso de no contar con áreas verdes exteriores para reutilizar el lodo seco, puede utilizar un servicio de desazolve.
9. Se pueden reusar los lodos como abono de plantas o mejorador de suelo, tomando en cuenta los siguientes cinco puntos:

- Se desinfectó el lodo recién extraído del Biodigestor, utilizando suficiente cal según la tabla #2 y se re volvió adecuadamente.
- El lodo a reutilizar está seco.
- No se debe reutilizar el lodo para hortalizas.
- El lodo desinfectado aún tiene cierta cantidad de microorganismos; utilice protección personal y evite el contacto con los niños.
- La opción del reuso del lodo es responsabilidad del usuario ya que depende de la eficiencia del método de desinfección y la aplicación que el usuario determine.

10. No reutilizar el lodo como abono ni el cultivo.

Tabla 2. Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento cada año.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Usuarios (zona rural)	5	10	25	60
Purgue anual (L)	100	200	400	1 200
Cal para mezclado (kg)	10	20	40	120

NOTA: Si el mantenimiento se hace cada año y medio, multiplicar la cantidad de lodo y cal por 1.5.

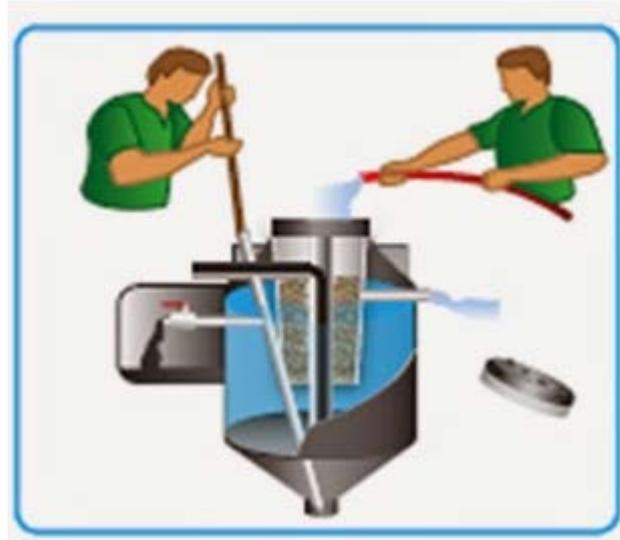
11. Otra opción, es que los lodos se dispondrán en un lecho de secado con cama de grava y arena cada 6 o 12 meses, dependiendo de la cantidad de usuarios del biodigestor

Más recomendaciones:

- Los lodos nunca deben ser enviados al drenaje, barrancas, selvas o cuerpos de agua como ríos, lagos, mares.
- Es recomendable rellenar con agua después de extraer los lodos.
- Lavarse las manos perfectamente después de cada mantenimiento.

Peligro:

Adicionar cal en polvo al lodo extraído para eliminar los microorganismos. La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia del mantenimiento.



Advertencias:

- No tire basura en la taza del baño (papel, toallas sanitarias ni otros sólidos), ya que se pueden obstruir los conductos.
- No descargar al Biodigestor sustancias químicas como: cloro, amoníaco, sosa, ácido, pintura, aceites y grasas de coche, ya que pueden reducir la efectividad del Biodigestor.
- No retire el plástico en la parte central del tanque, ya que éste es el material filtrante del Biodigestor.
- El Biodigestor deberá estar siempre con agua hasta el nivel del tubo de salida. Si está completamente lleno o vacío, el producto no está operando adecuadamente y se le recomienda acudir inmediatamente a su instalador para su inspección.
- Mantenga bien tapado el Biodigestor.
- La garantía del buen funcionamiento del Biodigestor, depende del seguimiento de las indicaciones de instalación y mantenimiento indicadas en esta guía.

Limpieza del Tanque

El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye.

Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro.

Abra la tapa removiendo los tornillo o pijas y verifique el estado del filtro (*Material flotante) en caso de estar obstruido con una escoba frote el filtro para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esa actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.

* **Material flotante:** Una vez al año abra la tapa y remueva con un cedazo o pala las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción.

El material removido deberá ser mezclado con cal y dispuesto al relleno sanitario.

Pozo de Percolación

Operación

La operación de un pozo de percolación o una zanja de infiltración, se vacía agua de lavado dentro de un fregadero o se drena en el pozo o dentro de un tanque séptico. El agua de lavado o el efluente fluirá a través de la tubería hasta el pozo o la zanja y se distribuirá por la roa o grava, logrando que el agua sea menos contaminante.

Mantenimiento

El mantenimiento de estos sistemas está referido a la inspección de estos contra la erosión y falla el sistema.

- **Erosión:** Si hay erosión en el lugar o cerca de este causal por la lluvia, el viento o agua superficial, se llenará las áreas erosionadas con suelo. Se deberá plantar grass por encima del pozo de percolación y de la zanja de infiltración. Si el agua superficial es un problema, construir pequeños diques trincheras para evitar que el agua ingrese a la zona.
- **Falla del sistema:** El sistema de disposición de agua de lavado falla cuando debajo del suelo y alrededor no hay una gran absorción del efluente o el agua de lavado, o cuando el agua de lavado es absorbido más lentamente de lo previsto. Cuando el sistema falla no puede ser reparado, por lo que se deberá abandonar y construir otro sistema.

Una zanja de pozo de percolación estará cerca de fallar usualmente cuando crezcan plantas, área mojada o cuando en la zona o cerca de esta haya malos olores; por lo tanto, el pozo o zanja deberá ser abandonado.

Aunque el sistema de disposición de agua de lavado no pueda ser reparado, es adecuado revisarlos con mayor razón para cercanas fallas, así estos podrían ser evitados en el futuro:

- **Localización inapropiada:** Si el sitio no fue chequeado adecuadamente, las condiciones del suelo, el nivel de agua subterránea o la capacidad de infiltración, los resultados serán incorrectamente usados o ignorados.
- **Diseño inapropiado:** Si el sistema fue diseñado muy pequeño o el flujo de agua de lavado incrementó sustancialmente luego de ser diseñado.
- **Construcción inapropiada:** Si el sistema no fue construido acorde a las especificaciones del diseño.

Esto podría significar: la instalación de la tubería fue incorrecta, el empalme fue llenado con grava, el pozo no es lo suficientemente profundo, una mala selección del tamaño de la grava a emplearse u otros aspectos.