

"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por la Ley N° 25265)

**FACULTAD DE INGENIERÍA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - LIRCAY**



Vº Bº
[Handwritten signature]

TESIS

**"USO DEL BIODIGESTOR EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BÁSICO POR ARRASTRE HIDRÁULICO DEL C.P. DE
PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY"**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN
HIDRÁULICA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. RAMOS TUNCAR, CRISSAL FELICITA

ASESOR:

ING. ÑAHUI GASPAR, ANDRÉS ZÓSIMO

LIRCAY - HUANCAMELICA

2016



Acta de Sustentación de Tesis

En la facultad de Ingeniería de Minas - Civil - Ambiental en el paranaje de la FIRCA, Escuela profesional de Ingeniería Civil - Lircay, a los seis días del año 2015 siendo las 11:00 am, se instalo los miembros del jurado en base a la resolución del concejo de facultad Nº 077-2015 - FIRCA - UNH de fecha 05 de Agosto del 2015 en la cual se resuelve:

Artículo primero: Aprobar la Hora y fecha para la Sustentación de Tesis, cuyo título es: "USO DEL BIODIGESTOR EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO POR ARRASTRE HIDRAULICO DEL C.P. DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY" SIENDO EL RESPONSABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACION EL BACHILLER RAYOS TUNCAR CRISAL FELICITA y miembros del jurado:

ING. ENRIQUE RIGOBERTO CATAC OZEDA como presidente, siendo el ING. URIEL NEIRA CALSIN como secretario, Lic. FRANKLIN SURUMAQUI GUTIERREZ como vocal, con la finalidad de evaluar la sustentación de la Tesis referida, inmediatamente despues se procede con la sustentación y la interrupción del presidente dando las indicaciones correspondientes para dar inicio, dando el tiempo de treinta minutos, para la sustentación seguidamente terminada la sustentación, se procedio a la formulación de preguntas pertinentes, las cuales fueron absueltas por la tesisista. Los miembros del jurado despues de un intenso debate, resuelve aprobar la sustentación de tesis por mayoría.

Siendo las 12:00 m. del día 06 de Agosto del 2015, en señal de conformidad firmamos al pie de la presente.

E. Catac

ING. ENRIQUE CATAC OZEDA
PRESIDENTE

Grafiteo

Uriel Neira

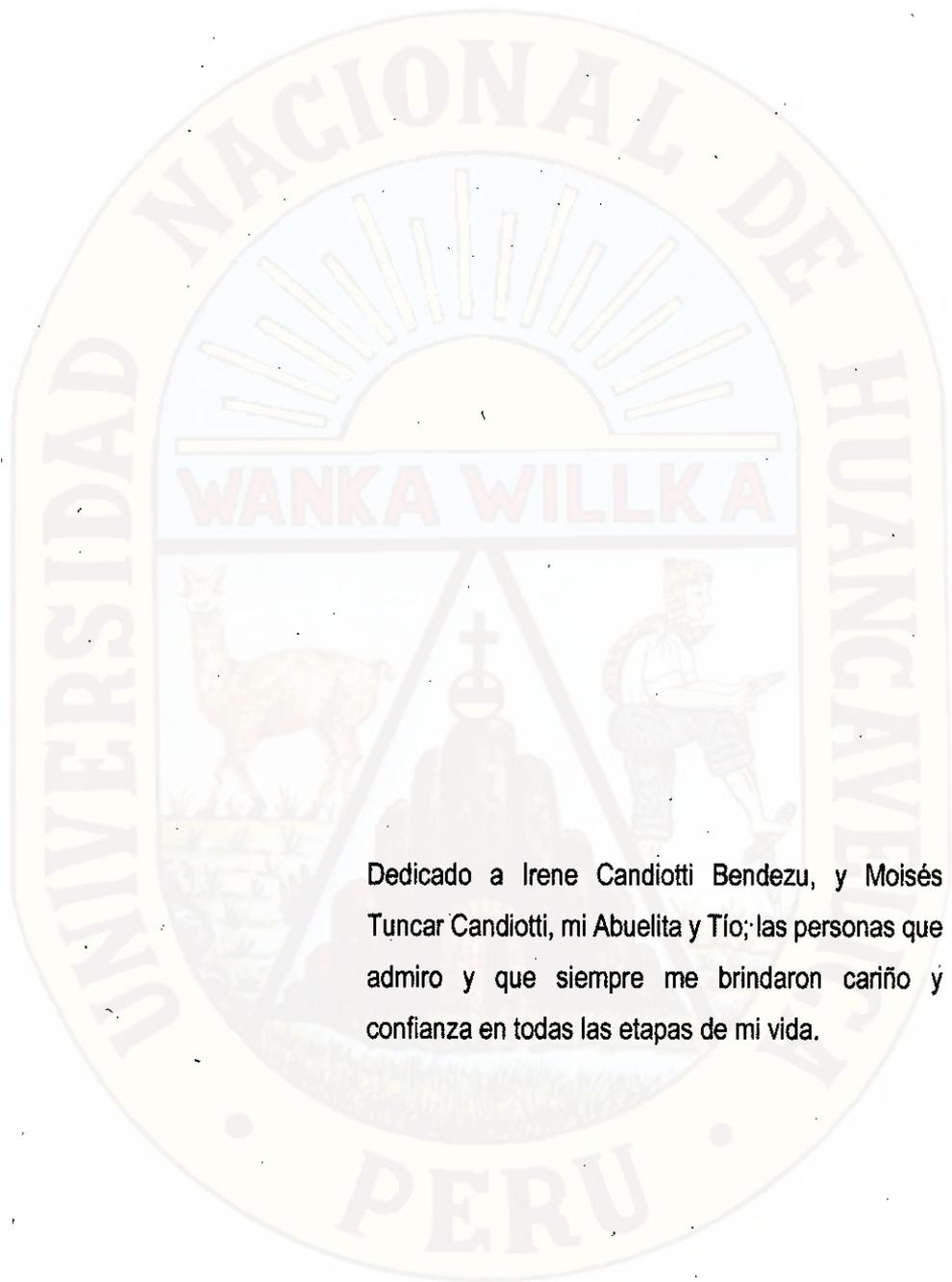
ING. URIEL NEIRA CALSIN
SECRETARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAY
CERTIFICO QUE LA PRESENTE ES COPIA FIEL
DE LA ORIGINAL QUE TENGO A LA VISTA
HUANCAY

Mg. Alejandro Rodrigo Quiña Castro

Mg. Alejandro Rodrigo Quiña Castro
SECRETARIO GENERAL

127 MAR 2015
Lic. Franklin Surumaqui
Vocal



Dedicado a Irene Candiotti Bendezu, y Moisés Tuncar Candiotti, mi Abuelita y Tío; las personas que admiro y que siempre me brindaron cariño y confianza en todas las etapas de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Minas – Civil y Ambiental.
- A nuestros Docentes por las enseñanzas transmitidas en el periodo universitario, las cuales serán aplicadas en nuestra vida profesional.
- Al Asesor por el apoyo en el proceso de elaboración de la presente Tesis.
- A los Jurados por apoyaron con sus preguntas a expandir mis conocimientos sobre el tema presentado
- A mis Familiares, por el apoyo incondicional que me brindad haciendo posible la realización de mis metas propuestas en esta oportunidad, la culminación de la presente Tesis.

A Todos Muchas Gracias

RAMOS TUNCAR, Crissal Felicita

ÍNDICE

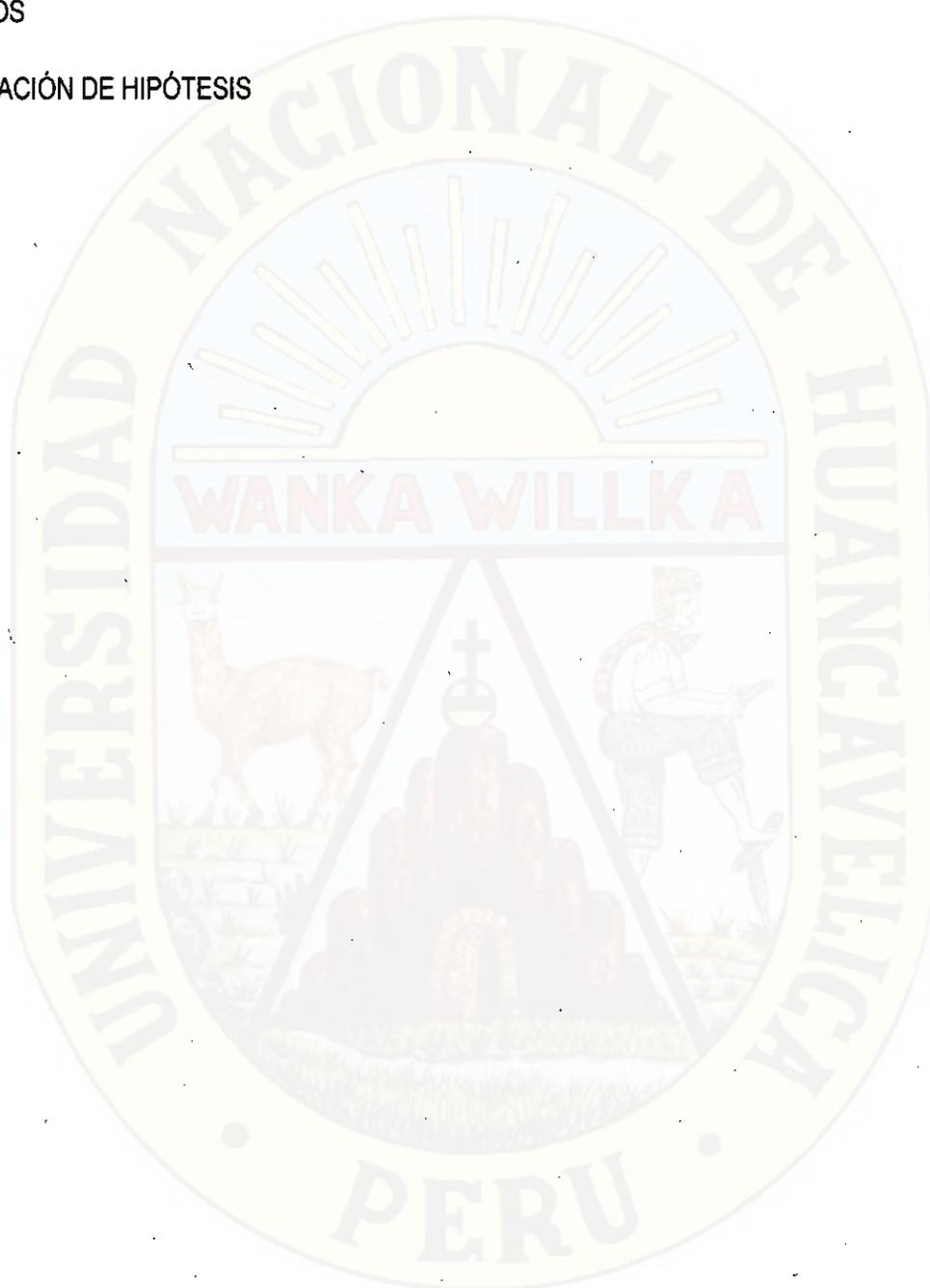
PORTADA	
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii,iv,v
SUMMARY	vi
RESUMEN	vii
INTRODUCCION	viii
CAPÍTULO I: PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 ANTECEDENTES	4
2.2 BASES TEÓRICAS	7
2.3 HIPÓTESIS	9
2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	10
2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	13
2.6 DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES	13

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO	15
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	15
3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	15
3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	15
3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	16
3.6 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO	16
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	16
3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	17
3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	25
CAPÍTULO IV: RESULTADO	32
4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADO	32
4.2 DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA (estilo Vancouver)	46
ANEXOS	48
FOTOS	
ESTUDIO DE SUELOS	
TEST DE PERCOLACIÓN	
PRESUPUESTO DEL SISTEMA	
NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS	

MANUAL DE INSTALACIÓN

PLANOS

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS



SUMMARY

The present work is based on the study of the Drive system Hydraulic With Biodigester in places where they do not have the services of drainage, rural areas where conventional sanitation system it is not possible to install due to the form of location of the dwellings scattered and remote (), as is the Town of Pampacancha in that has been monitoring on the use and operation of the system is implemented and the comparison with other conventional systems of basic sanitation as are: Septic tanks with the trickling wells, dry pit latrines, latrines with drag hydraulic, collection systems in networks by tubed

likewise is studying the benefits of a new technological system (Drag Hidrahulico with Biodigester), On its benefits effects as elimination of sources of water pollution sources of infection, of greenhouse gases, and benefits in the health of the people who have this system.

RESUMEN

El presente trabajo está basado en el estudio del sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestor en lugares donde no se cuentan con los servicios de desagüe, zonas rurales donde el sistema de saneamiento convencional no es posible instalar debido a la forma de ubicación de las viviendas (dispersas y alejadas), como es el Centro Poblado de Pampacancha en la que se ha realizado el monitoreo sobre el uso y funcionamiento del sistema implementado y la comparación con otros sistemas convencionales de saneamiento Básico como son: Tanques Sépticos con pozos percoladores, letrinas de pozo seco, letrinas con arrastre hidráulico, Sistemas de recolección en redes por entubado

Así mismo se está estudiando los beneficios de un sistema tecnológico nuevo (Arrastre Hidráulico con Biodigestor), sobre sus beneficios ambientales como eliminación de fuentes de contaminación de aguas, de fuentes de infección, de gases con efecto invernadero, y beneficios en la salubridad de las personas que cuentan con este sistema.

INTRODUCCIÓN

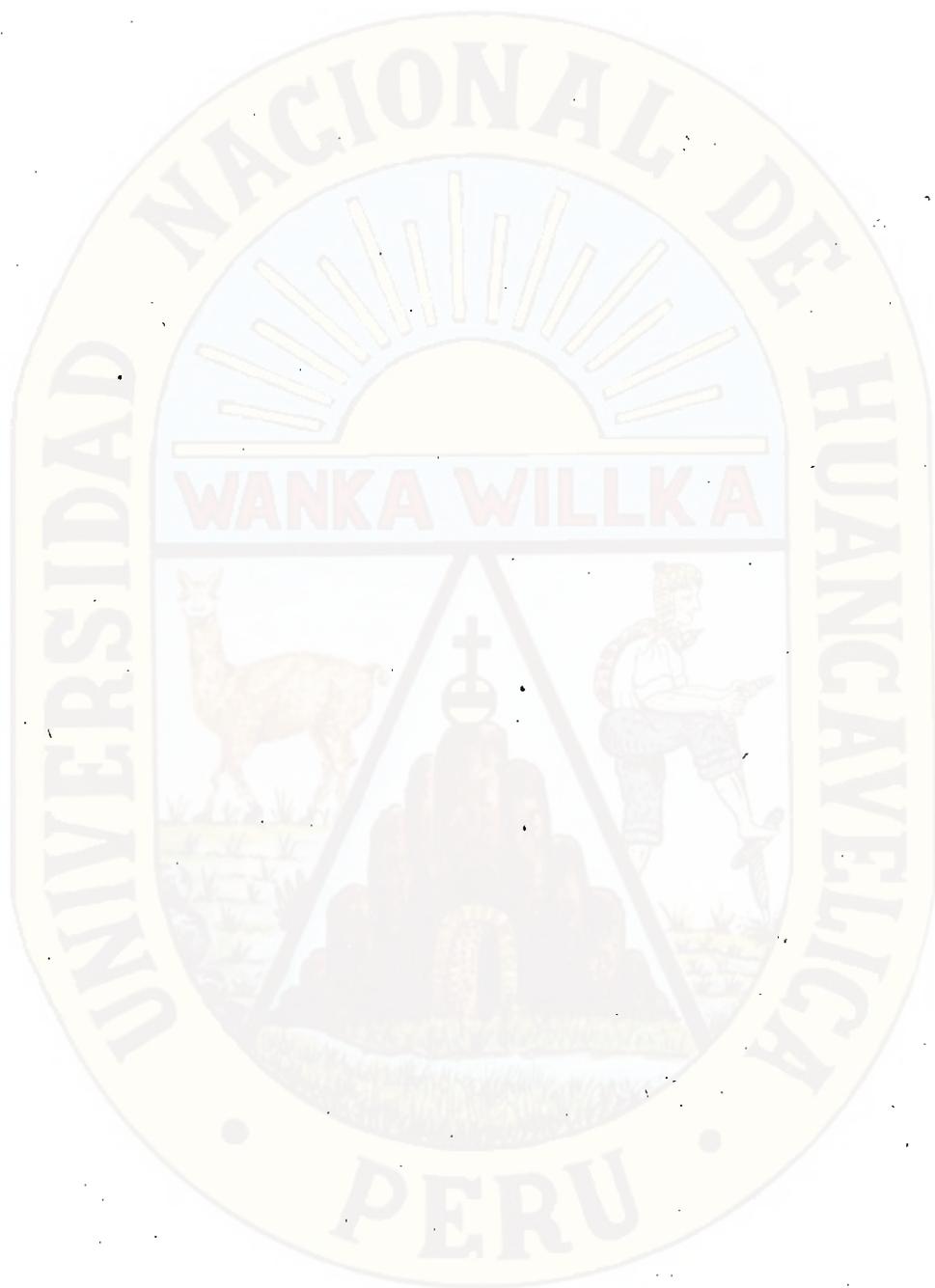
En el Perú a través de los años se ha implementado diferentes sistemas de saneamiento, Aun así los Centros poblados rurales con menos de 2000 habitantes, tienen dificultades para contar con estos servicios; Además, todos los residuos de los baños y lavaderos (aguas residuales) requieren de tratamiento que también son costosos, por eso los sistemas optados por los pobladores son letrinas con arrastre hidráulico y letrinas de hoyo seco, pozos ciegos, tanques sépticos ocasionando la contaminación ambiental por el arrojo de estas aguas al río, acequias y suelo. Por esta razón muchas comunidades consumen agua contaminada que afecta su salud.

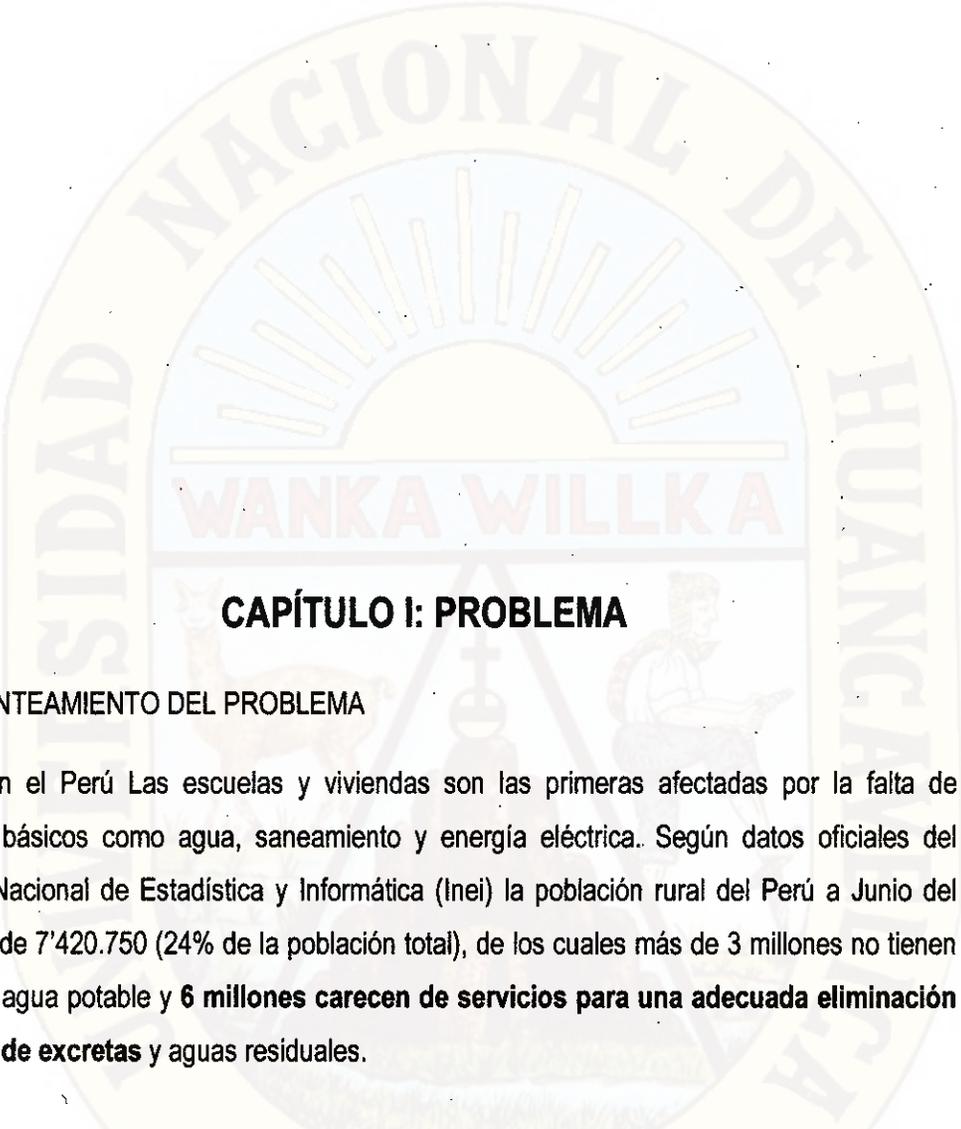
Según datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) la población rural del Perú a Junio del 2013 fue de 7'420.750 (24% de la población total), de los cuales más de 3 millones no tienen acceso a agua potable y 6 millones carecen de servicios para una adecuada eliminación sanitaria de excretas y aguas residuales, incluyendo la educación en salud e higiene.

Por lo que la presente Investigación determina el estado de la infraestructura del servicio básico de arrastre Hidráulico con Biodigestor y saneamiento básico en la zona rural como es del Centro Poblado de Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes-Huancavelica, con el fin de discernir sobre la situación encontrada y con ello fundamentar y soportar la necesidad de la implementación de programas, planes y proyectos para la debida gestión y el cumplimiento de las funciones mínimas de conservación, de desarrollo socio económico sostenible.

Se realiza una descripción general de la evolución del sector saneamiento básico desde el nivel internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la Provincia de Angaraes, para el cual se hace el correspondiente análisis de datos e información que permiten concretar la situación real de los sistemas de Saneamiento Utilizados hasta la fecha, Así mismo la comparación de la funcionalidad de los sistemas convencionales y el sistema de arrastre Hidráulico con Biodigestor, y finalmente se formulan una serie de conclusiones y recomendaciones que propenden la utilización de biodigestor autolimpiables, este accesorio novedoso e innovador incluido en este sistema convencional realiza sistemas de degradación biológica, rápida y controlada, el cual realiza el tratamiento de desagüe, separando el sólido del líquido, las aguas residuales tratadas en el biodigestor van al pozo percolador para infiltración, los lodos resultado de la actividad bacteriana se pueden utilizar

como fertilizantes que permite el ahorro en la producción de cosechas por la operatividad del nuevo sistema implementado.





CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Perú Las escuelas y viviendas son las primeras afectadas por la falta de servicios básicos como agua, saneamiento y energía eléctrica. Según datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (Inei) la población rural del Perú a Junio del 2013 fue de 7'420.750 (24% de la población total), de los cuales más de 3 millones no tienen acceso a agua potable y **6 millones carecen de servicios para una adecuada eliminación sanitaria de excretas** y aguas residuales.

A través de los años se ha implementado diferentes sistemas de saneamiento, Aun así los Centros poblados rurales con menos de 2000 habitantes, tienen dificultades para contar con estos servicios; Además, todos los residuos de los baños y lavaderos (aguas residuales) requieren de tratamiento que también son costosos, por eso los sistemas optados por los pobladores son letrinas con arrastre hidráulico y letrinas de hoyo seco, pozos ciego, tanques sépticos ocasionando la contaminación ambiental por el arrojado de estas aguas al río, acequias

y suelo. Por esta razón muchas comunidades consumen agua contaminada que afecta su salud.

Se han propuesto diferentes tecnologías para el tratamiento de las excretas como son el sistema de letrinas de arrastre hidráulico con doble pozo que fue utilizado en el centro poblado de Pampacancha siendo una fue una alternativa momentánea de solución para la eliminación de excretas sin embargo este sistema tenía serias deficiencias como es contaminar el agua subterránea, dificultad de las mediciones efectuadas para determinar la tasa de acumulación de lodos en letrinas con arrastre se ha evidenciado que el interior de los pozos está expuesto a inestabilidad con el uso, especialmente en terrenos arenosos , también se puede observar los pozos en su mayoría han sido cubiertos con materiales de la zona, mediante rollizos, palos, lajas de piedra, etc., los cuales especialmente en el caso de los de madera tienen una vida útil que no pueden guardar relación con la antigüedad del pozo, ocasionando posibles riesgos de accidentes por deterioro del maderamen y más aún si estos están ubicados en zonas transitables, también se debe mencionar la contaminación de aguas subterráneas.

Sistemas de recolección en redes por entubado como se utiliza en la localidad de Lircay y que actualmente desemboca en sus ríos que están siendo contaminados con las aguas residuales.

por lo que se está proponiendo la utilización de biodigestor autolimpiables, este accesorio novedoso e innovador incluido en este sistema convencional realiza sistemas de degradación biológica, rápida y controlada, el cual realiza el tratamiento de desagüe, separando el sólido del líquido, las aguas residuales tratadas en el biodigestor van al pozo percolador para infiltración, los lodos resultado de la actividad bacteriana se pueden utilizar como fertilizantes que permite el ahorro en la producción de cosechas. La introducción de nuevas tecnologías se realiza con fines específicos. En el caso de los biodigestores, por ejemplo, sus fines son la eliminación de fuentes de contaminación de aguas, de fuentes de infección, de gases con efecto invernadero.

Este sistema se está planteando Centro Poblado de Pampacancha como proyecto piloto mediante el ministerio de vivienda y el Banco Interamericano Español, la visita y estudio a estas viviendas beneficiadas nos permitirá realizar el estudio, control y conclusiones de la mejora de los baños de sistema de arrastre hidráulico con el uso del uso del biodigestor.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL:

¿De qué manera el uso del biodigestor mejoraría al sistema de saneamiento básico con arrastre hidráulico en el C.P. Pampacancha, distrito de Lircay?

PROBLEMA ESPECÍFICO:

- De qué manera el uso de biodigestor mejorara el sistema de saneamiento básico.
- De qué manera el uso del biodigestor en el sistema de saneamiento básico mejora la problemática de eliminación de los lodos generados por el tratamiento de los desagües domésticos.
- De qué manera el uso del biodigestor mejora la calidad de efluentes expulsados.

1.2 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS

Demostrar que el uso de biodigestor mejora el sistema de saneamiento Básico de arrastre hidráulico del C.P. de Pampacancha, Distrito de Lircay.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Demostrara que el uso de biodigestor mejorara el sistema de saneamiento básico.
- Demostrara que el uso del biodigestor en el sistema de saneamiento básico mejora la problemática de eliminación de los lodos generados por el tratamiento de los desagües domésticos.
- Demostrara que el uso del biodigestor mejora la calidad de efluentes expulsados.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Debido al aumento acelerado de la población y el crecimiento no planificado en la zona rural y urbana marginal y la desatención de los gobiernos de turno las familias no pueden acceder a los servicios básicos como es el de saneamiento. La falta de Agua, drenaje en comunidades rurales, la deficiencia de los sistemas de Saneamiento Básico utilizados hasta la actualidad en las zonas rurales como son los:

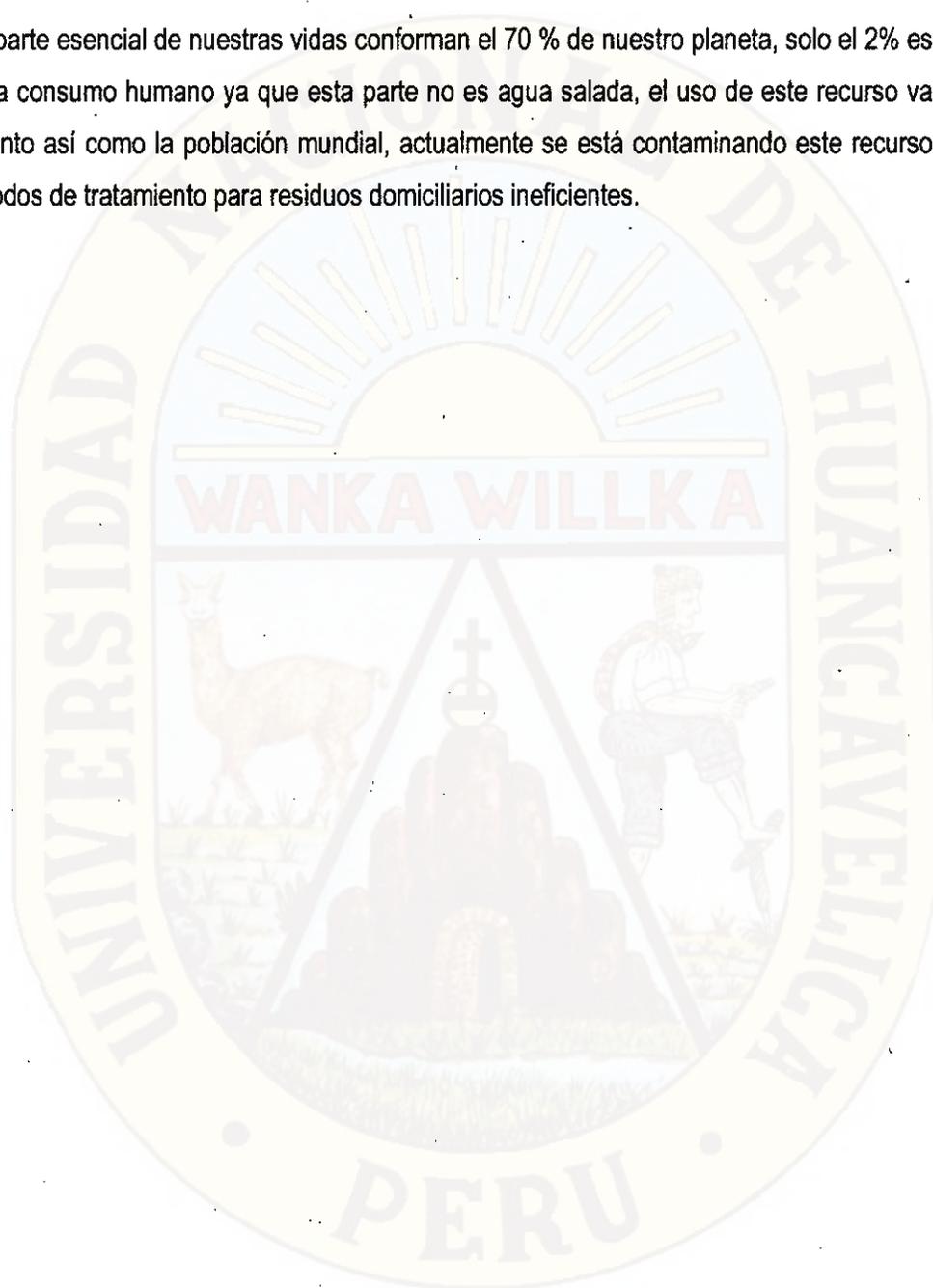
Tanques sépticos Utilizadas en Hospitales e Instituciones Educativas, as cuales almacenan bacterias nocivas y material difícil de remover debido a su forma rectangular, el agua extraída sin tratar desprende olores penetrantes y putrefactos al destapar la cámara, mantener la limpieza frecuente implica altos costos para el usuario, también la ineficiencia del proceso saturan y dañan los pozos absorbentes que saturan y desbordan rápidamente pudiendo disparar vectores epidémicos en la comunidad.

Letrinas Utilizadas en el 90 % de las comunidades rurales y 20% en las zonas urbanas.

El estado peruano mediante ley N° 26338, Ley general de servicios de Saneamiento, se declaró a los servicios de saneamiento como servicio de necesidad y utilidad pública y de preferente interés nacional, cuya finalidad es proteger la salud de la población y del ambiente.

El nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el uso de un biodigestor se dice que es aplicable a viviendas de zonas de bajos recursos, La caseta del baño puede estar ubicada dentro de la vivienda a nivel definitivo, Uso del efluente del biodigestor para jardines de plantas de tallo alto, Obtención de abono, producto de la digestión de los lodos, Costo de operación y mantenimiento casi nulo. (Dado que la eliminación de lodos se da hidráulicamente, se apertura la llave de eliminación de lodos y por presión del agua ésta se elimina), no requiere mucha espacio (1.50 m²), las deposiciones o heces no se ven, no contamina y evita malos olores, son cómodos y seguros, son permanentes.

El agua parte esencial de nuestras vidas conforman el 70 % de nuestro planeta, solo el 2% es apto para consumo humano ya que esta parte no es agua salada, el uso de este recurso va en aumento así como la población mundial, actualmente se está contaminando este recurso con métodos de tratamiento para residuos domiciliarios ineficientes.





CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

CONTEXTO INTERNACIONAL

El biodigestor autolimpiable es mostrado en el FITMA (Feria Internacional de Tecnologías y Medio Ambiente realizado en argentina el 2008) reuniendo a las mejores empresas dedicadas al saneamiento ambiental. Simultáneamente a la Feria se realizó el 16º Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente y las IV Olimpiadas Sanitarias. Patentado por el grupo Rotoplas México y obteniendo este el premio a la Ecoeficiencia:

El estado mexicano junto a la organización mundial de salud, el grupo Rotoplast están implementando proyectos en la zonas vulnerables del país con el proyecto baño digno a partir del 2010, también se está implementando este proyecto en los países de argentina, chile y Bolivia, Como por ejemplo en el poblado de La Mojonera, situada en el municipio

de Tamazopo en el estado de San Luis de Potosi, se realizó la instalación de biodigestores en las viviendas promoviendo el uso de este sistema para la eliminación de excretas.

CONTEXTO NACIONAL

En el país el ciudadano ejerce un rol central en la gestión ambiental, el crecimiento poblacional anual se estima en 1.6 % y la densidad demográfica en 17.6 hab/km². Cerca del 70 % de la población peruana vive en ambientes urbanos, que crecen en forma acelerada y poco planificada, además de contaminación y un alto déficit de áreas verdes y recreativas, desnutrición, debilidad del sistema educativo y pobreza.

Se está implementando el uso de biodigestores autolimpiables bajo normas peruanas mediante la empresa Eternitcon los cuales se está ejecutando diferentes proyectos con el uso de este sistema con el ministerio de Vivienda y Saneamiento, programas PROCOES en las regiones Puno, Cuzco, Apurímac y Huancavelica.

Instalación del servicio de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Pampacancha – Distrito Lircay – Provincia Angaraes – Huancavelica

En el distrito de Huayllabamba región cusco "Construcción y Saneamiento Básico agua y desagüe Huaynacolca distrito de Huayllabamba". En el 2012 donde usan el biodigestor autolimpiable Rotoplast tomando en cuenta las especificaciones técnicas mexicanas.

En la provincia de Cánchis- Región Cusco con el proyecto Mejora de las condiciones de vida reduciendo los riesgos ambientales en zonas rurales vulnerables por sus dependencia de los recursos naturales en zonas ecológicamente sensibles de Perú-Proyecto Allimpaq.

En la actualidad hay lugares puntuales donde se han instalado, por ejemplo en el AA.HH. de Ventanilla con más de 150 módulos instalados en Junio del 2006 y que a la fecha vienen funcionando eficientemente, pero su uso aún no está difundido a nivel nacional debido a los paradigmas en el uso de nuevos sistemas innovadores de tratamiento de aguas residuales domésticas.

En el 2013 en la Región Apurímac con el Proyecto "mejoramiento del sistema de agua potable y construcción de letrinas con arrastre hidráulico en la comunidad de Huarquiza, distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes - Apurímac" y el fondo Perú - Alemania se implementó la utilización de biodigestores autolimpiables en el sistemas de arrastre Hidráulico.

Mediante la ONG CARE y la oficina regional de Cajamarca se está implementando el proyecto mi baño bonito en zonas de bajos recursos utilizando este sistema de biodigestor autolimpiable.

2.2 BASES TEÓRICAS

Se encontró las 20 viviendas del centro poblado de Pampacancha con el sistema de letrina con arrastre hidráulico con 02 pozos, contruidos con el programa FONCODES en el año 2008 las cuales tenían la siguiente estructura de evacuación de aguas residuales, el cual será reemplazado por el biodigestor autolimpiable Rotopias o Eternit las cuales cumplen la misma función que es de disponer adecuadamente las aguas residuales de aquellas instalaciones sanitarias que no se encuentran conectadas a una red de alcantarillado, su estructura externa es de una sola pieza fabricada con polietileno de alta densidad.

El biodigestor autolimpable realiza el tratamiento primario de las aguas residuales (separación de sólidos de líquidos), y posteriormente gracias a una formulación propia realiza una alta remoción de coliformes fecales y otros parámetros presentes en las aguas residuales, derivando finalmente los líquidos y sólidos tratados hacia lugares acondicionados, para que se infiltren en el suelo o puedan ser aprovechados sin contaminar el medio ambiente.

La presente investigación comprende en explicar que el uso del sistema de arrastre Hidráulica con biodigestor mejora de la eliminación de excretas en los lugares donde no cuentan con servicios de desagüe o sistema de recolección en redes por tubería, y de esta manera proporcionarles mejores condiciones de vida, para lo cual se presenta esta alternativa de construcción teniendo en cuenta los estudios adecuado para dicha localidad.

El sistema de tratamiento de aguas residuales individual mediante el uso del Biodigestor autolimpiable es proyectado con el propósito de brindar solución a la problemática de la disposición y uso inadecuado de los desagües domésticos, así como también de los lodos generados por su tratamiento. El componente principal del sistema está conformado por el Biodigestor Autolimpiable Rotoplas o eternit, cuyo diseño incluye un proceso de retención de materia suspendida degradación séptica de la misma, así como un proceso biológico anaerobio en medio fijo (biofiltro anaerobio); el primero de ellos se realiza en el tanque donde se lleva a cabo la sedimentación de la materia suspendida, mientras que el segundo proceso se lleva a cabo en la segunda cámara que está conformada por el filtro biológico.

Se cuenta con un volumen destinado a la digestión de los lodos, desde donde son extraídos periódicamente mediante una tubería gracias a su diseño hidráulico, sin necesidad del uso de bombas ni ningún medio mecánico.

La generación de gases es prácticamente imperceptible, son evacuados por el mismo sistema de ventilación del módulo sanitario, sin representar molestia alguna para el usuario. Luego de su tratamiento el efluente séptico se deriva mediante una tubería de 2" a su infiltración en el terreno.

Estos modelos de Biodigestores familiares, ofrecidos en el mercado por las empresas Roptoplas y Eternit u otros a base de polietileno de alta densidad y ensamblado en fábrica, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento, así como el bajo costo (800 a 1000 soles) así como por requerir sólo de materiales locales para completar su construcción. Por ello se consideran una "tecnología apropiada".

Las familias de las zonas rurales como es el Centro Poblado de Pampacancha se dedican a la agricultura, y mediante este sistema pueden producir fertilizante natural mejorado.

Además de tener una durabilidad de aproximadamente 25 a 30 años según las marcas existentes en el mercado.

Biodigestor clasificador, es un equipo de tratamiento para aguas residuales, autolimpiable. Las aguas residuales tratadas en el biodigestor van a zanjas de infiltración, pozos absorbentes o se pueden reusar para pequeños sembríos.

Mediante la explicación se concluye que con el uso del biodigestor no existe riesgo sanitario de contaminación, dado que el material del que está fabricado es impermeable, incluso se puede utilizar en lugares de capa freática alta. En el caso de la zanja percoladora se debe considerar el estudio previo del suelo donde se ubicara el sistema, el cual incluirá: tipo de suelo, nivel freático y la capacidad de infiltración del subsuelo. Es factible y conveniente en localidades donde la distribución de agua es continua, preferentemente mediante conexiones domiciliarias. Para su funcionamiento se requiere muy poca cantidad de agua, funcionando con volúmenes entre 1 a 4 litros.

No genera malos olores. La caseta del baño puede estar ubicada dentro de la vivienda a nivel Definitivo. Uso del efluente del biodigestor para jardines de plantas de tallo alto. Obtención de abono, producto de la digestión de los lodos. Costo de operación y mantenimiento casi nulo. (Dado que la eliminación de lodos se da hidráulicamente, se apertura la llave de eliminación de lodos y por presión del agua ésta se elimina). No requiere mucha espacio (1.50 m²). Las deposiciones o heces no se ven No contamina y evita malos olores Son cómodos y seguros Son permanentes

2.3 HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL:

El uso de biodigestor está mejorando el sistema de saneamiento básico de arrastre hidráulico en el C.P. de Pampacancha, Distrito de Lircay.

HIPÓTESIS ESPECIFICA:

El uso del biodigestor en el sistema de saneamiento básico mejora la problemática de eliminación de los lodos generados por el tratamiento de los desagües domésticos.

- El uso del biodigestor mejora la calidad de efluentes expulsados.

2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Infiltración: Efecto de penetración o introducción del agua la suelo

Aguas servidas tratadas o aguas residuales tratadas: Aguas servidas o residuales procesadas en sistemas de tratamiento para satisfacer los requisitos de calidad señalados por la autoridad sanitaria en relación con la clase de cuerpo receptor al que serán descargados o a sus posibilidad de uso.

Biodigestor: Sistema que funciona en condiciones anaeróbicas que transforman las excretas en materia orgánica.

Excretas: Son el conjunto de orina y/o heces que eliminan las personas como producto final de su proceso digestivo.

Lodos residuales: Un subproducto del biodigestor además del biogás son los lodos residuales. Hasta hace poco se difundía el uso de éstos como abonos orgánicos y/o biofertilizantes, puesto que, al ser productos de la digestión se consideraban como mejoradores de suelo debido a su composición mineral y orgánica.

Afluente: Agua que entra a una unidad de tratamiento, o inicia una etapa, o el total de un proceso de tratamiento.

Efluente: Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

Lodos: Los sólidos depositados por las aguas residuales domésticas o desechos industriales crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

Tratamiento Primario: Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

Tratamiento Secundario: Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es realizada por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

Inodoro: Aparato sanitario utilizado para recoger y evacuar los excrementos humanos hacia la instalación de saneamiento.

Planta de tratamiento: Es el nivel del agua mas cercano a la superficie del suelo.

Suelo permeable: Es aquel que tiene la capacidad de absorcion permitiendo que los liquidos ingresen con facilidad.

Unidad Basica de Sanemaiento (UBS): Es un modulo conformado por un conjunto de estructuras que permitiran la disposicion sanitaria de excretas, sanitarias y ambientalmente adecuada.

Zanja de percolacion: Son excavaciones en el terreno que contienen grava y un tubo de diistribucion por el cual el afluyente procedente de un tanque septico o biodigestor se filtra en el terreno.

Riesgo: medida de la probabilidad de impacto de una amenaza. También se define como "la posibilidad de que bajo ciertas circunstancias ocurra una lesión, enfermedad o la muerte". Se entiende por **Riesgo Ambiental**, cuando tal posibilidad surge como consecuencia de la exposición humana a un factor ambiental peligroso.

Población en riesgo: grupos poblacionales que reúnen uno o más factores de riesgo y que los hacen más susceptibles de desarrollar efectos adversos en la salud.

Aguas grises: Son un tipo de agua residual producto de las actividades humanas como el lavado de ropa, la regadera o el lavado de utensilios que no transportan heces fecales.

Alcantarillado sanitario: Es el conjunto de dispositivos (accesorios y tuberías) y obras de arte que tienen como objetivo transportar las aguas residuales desde su punto de emisión hasta un sistema de tratamiento efectivo para cumplir con las normas vigentes.

Aguas residuales: se denomina aguas residuales a aquellas que están constituidas por excretas, sólidos y otras sustancias y son el resultado de las actividades humanas en los diversos usos del agua.

Área rural: En el ámbito de estas normas se considera área rural aquella región habitada que está afuera de las cabeceras municipales definidas legalmente por el Instituto Geográfico Nacional.

Disposición de excretas: Son las soluciones para confinar y tratar las heces fecales de manera que no ocasionen contaminación ambiental ni riesgos a la salud humana.

Letrina sanitaria: Es una estructura con el objetivo de salvaguardar la salud de la comunidad, compuesta por un depósito para excretas, un dispositivo provisto con un asiento para efectuar la evacuación y una caseta que provee de las condiciones de privacidad y comodidad.

Saneamiento: Es el proceso mediante el cual se construyen barreras específicas para manejar adecuadamente los desechos sólidos, las aguas residuales, excretas y otras sustancias, generando un medio ambiente higiénico y sano. Además de los aspectos

técnicos, el saneamiento debe atender las condiciones sociales, económicas y culturales de la comunidad específica con el objetivo de seleccionar la tecnología más adecuada a las necesidades de la misma.

2.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE X:

Uso de Biodigestor

VARIABLE DEPENDIENTE Y:

Sistema de saneamiento de arrastre hidráulico

2.6 DEFINICIÓN OPERATIVA DE VARIABLES E INDICADORES

De la Variable Independiente: Uso de biodigestor.

De la Variable Dependiente: Sistema de saneamiento de arrastre hidráulico.

VARIABLE	INDICADOR	MEDICION	VALORACION (RANGO DE VARIABILIDAD)
De la Variable Independiente: Uso de biodigestor	- Biodigestor	- Litros	1600 Litros
	- Pozo de ubicación	- M3	4.5 m3
	- Caja de lodos	- M3	1.13 m3
	- Mantenimiento		

<p>Variable</p> <p>Dep endi ente:</p> <p>Sistema de saneamiento o básico con arrastre hidráulico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caseta - Pozo Percolador - Accesorios sanitarios 	<ul style="list-style-type: none"> - M2 - M3 - Und. 	<p>2.55m x 1.6m =4.08 m² 1.8 m³</p>
--	--	--	---

La presente investigación es de tipo Descriptivo ya que se está describiendo los beneficios del biodigestor que serán utilizados en el sistema de arrastre hidráulico.

Los resultados de este trabajo descriptivo se evidenciarán gracias a los resultados del funcionamiento del nuevo sistema en el Centro Poblado de Pampacancha.

3.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Método inductivo: Ya que solo se analiza las los 49 UBS de arrastre hidráulico con biodigestor cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general.

3.5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Investigación es descriptiva, ya que se basa en el estudio de la construcción de un sistema de saneamiento básico conocido (arrastre hidráulico) incluyendo en biodigestor autolimpiable, para demostrar que el uso de este nuevo elemento mejora la eficiencia de este sistema.

$$M \begin{cases} O_1 \\ r \\ O_2 \end{cases}$$

Donde:

M = muestra

O₁, Variable Independiente

O₂, Variable dependiente

r, relación entre las dos variables.

3.6 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO

Población: Centro Poblado de Pampacancha

Muestra: 49 Unidades de Saneamiento Básico de Arrastre Hidráulico con Biodigestor de la C.P. de Pampacancha

Muestreo: Probabilística con 49 Unidades de Saneamiento Básico de Arrastre Hidráulico con Biodigestor de la C.P. de Pampacancha

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Debido a que es una investigación descriptiva el método utilizado es de observación directa y comparación entre los sistemas utilizados de saneamiento y con el uso del biodigestor en el sistema arrastre hidráulico utilizado en el Centro Poblado de Pampacancha.

Fichaje : fichas de resumen párrafo y comentario

3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se procede a explicar el modo de instalación del sistema de arrastre hidráulico con biodigestor.

3.8.1 Proceso de construcción de caseta del baño

Para la construcción de la caseta del baño se necesitan materiales como ladrillo o adobe, cemento, calamina o teja.

Para los acabados pueden ser Mayólicas o cerámicos, jaboneras y toalleras, grifería, puertas y ventanas, pintura y papeleras.

3.8.2 Componentes del Sistema de Arrastre Hidráulico

3.8.2.1 Aparato sanitario

Se empleara aparatos sanitarios del tipo taza dotada de sifón para la formación del sello hidráulico.

El aparato sanitario debe ser un accesorio independiente, de una sola pieza y con un acabado lo más liso posible.

El aparato sanitario estará herméticamente unido a las losa del piso de la caseta para impedir el ingreso de insectos o salida de malos olores.

3.8.2.2 Caseta

Cuando se trate de casetas situadas en el exterior de la vivienda, ellas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

El área que ocupe la caseta, será de un 1.20 m² como mínimo, debiendo ser la relación largo ancho igual a 1:1.5

El alto de la caseta no debe ser menor a 1.90 mt y el ancho de la puerta no menor a 0.60 m.

Para el presente proyecto se está utilizando caseta de ladrillo de 1.6 de ancho, 2.55 de largo y 2.20 de altura, con techo de calamina, se le está incrementando veredas exteriores.

Para la construcción de la caseta se va emplear materiales adecuados a las condiciones climáticas la zona, así pues deben ser resistentes y adecuados para la lluvia, tales como ladrillo o adobe, calamina sobre estructura de madera, etc.

Por ser una zona de con alta precipitación pluvial el techo de la caseta tiene una inclinación mayor del 10% y debe contar con un volado alrededor de la caseta de por lo menos 0.20 mt.

Para una adecuada iluminación y ventilación, la caseta cuenta con ventana alta cuyas dimensiones no deben afectar la privacidad del usuario.

El sistema de desagüe de la caseta de baño posee una tubería de ventilación de PVC de diámetro mínimo 2" empotrada o adosada a la pared, la cual se prolonga a 0.35 mts por encima del techo de la caseta.

3.8.2.3 Tuberías de entrada y salida del tanque

El diámetro de la tubería que conecta el inodoro con la entrada al tanque será de 4" (100 mm), este diámetro será también el de la tubería de salida del tanque. Debiendo tomarse en cuenta que la cota de salida del tanque séptico estará a 0.05 mts por debajo de la cota de entrada para evitar represamientos.

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

La pendiente del conducto entre el aparato sanitario y el ingreso al tanque biodigestor no será menor al 3%.

3.8.3 Proceso de instalación del Biodigestor.

Proceso de instalación del sistema de saneamiento básico de arrastre hidráulico con biodigestor.

Condiciones de uso

Región Geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del sistema de disposición de excretas utilizado	
	Sistema sin arrastre Hidráulico	Sistema con arrastre Hidráulico
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Cuadro 01

Capacidad de atención de personas

DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS CONECTADOS	MODELOS			
	700	1600	5000	
Todos los servicios	3 per	7 per	34 per	

directo al Biodigestor (alternativa 1)				
---	--	--	--	--

Cuadro 02

Dimensiones

MODELOS	DIAMETRO	ALTO
BIODIGESTOR 700	90 cm	154 cm
BIODIGESTOR 1600	121 cm	196 cm
BIODIGESTOR 5000	203 cm	235 cm

Cuadro 03

Se recomienda verificar el terreno a fin de evitar nivel freático, pendiente y que no se evidencie lodos o arcillas que puedan complicar la instalación, evitar intalar en zonas de alto tránsito a fin de evitar daños al sistema.

Trazo de los elementos que contendrá el sistema

Excavar un agujero de forma cilíndrica de igual profundidad a la altura del biodigestor y un diámetro de 0.40 metros mayor al diámetro del biodigestor, se colocara el biodigestor con cuidado al hoyo excavado nivelándolo antes de continuar con su instalación, después de nivelado se colocara las botellas plásticas cortadas dentro del porta filtro, esto se realizara antes del llenado del biodigestor con agua, las botellas plástica cortadas solo se colocaran dentro del porta filtro.

Se realizara una cobertura de base con material de la zona previamente zarandeada, posteriormente se llenara el biodigestor hasta el nivel de rebose con agua, pudiendo ser incluso con agua en desuso o aguas grises, después de realizar todas las conexiones de la vivienda hacia el biodigestor y después de haberlo llenado con agua,

se procederá a terminar de enterrar el biodigestor, el material utilizado debe ser zarandeado.

Pozo de infiltración

El diámetro mínimo del pozo de infiltración será de 1,50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no será mayor a 5,00 m debiendo respetar que el manto freático se encuentre por lo menos a 2,00 m del fondo del mismo.

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 rellenara 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.

Para el pozo de lodos de excavara un hoyo según dimensionamiento indicado

Dimensiones del pozo de lodos (m)

Descripción	Modelo de Biodigestor		
	700 lts	1600 lts	5000 lts
Largo y Ancho (L)	0.80	0.90	1.10
Profundidad (H)	1.05	1.40	2.00

Cuadro 04

La instalación finaliza con la aplicación del "formador de biomasa" dentro del biodigestor sobre las botellas de plástico cortadas.

El formador de biomasa sirve para:

- Mejorar la eficacia de tratamiento de los biodigestores ETERNIT.
- Solubiliza los aceites y grasas.
- Incrementa el oxígeno disuelto.(OD)

- Reduce o elimina olores (amoníaco, H₂S).
- Reduce el DBO, DQO, así como los niveles de SST.
- Mantener la eficacia de tratamiento a baja y alta temperatura ambiental (5°C a 55°C)

3.8.4 Limpieza

Purga de lodos

Cada año abra la válvula #4 para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.

- 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. Si observa que sale con dificultad o la línea se encuentra obstruida, remueva el tapón #5 y destape con un palo de escoba.
- Revuelva 5 minutos, utilizando una pala; al final espolvoree un poco de cal sobre toda la superficie para evitar moscas.
- Tape el registro y deje secar el lodo por 2 meses o hasta que sea fácil su manejo con pala. Para acelerar el secado o en climas húmedos, se recomienda revolver cada mes y agregar una delgada capa de cal al final.
- 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.
- 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.
- Se pueden reusar los lodos como abono de plantas o mejorador de suelo, tomando en cuenta los siguientes cinco puntos:
 - 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 reusó del lodo es responsabilidad del usuario ya que depende de la eficiencia del método de desinfección y la aplicación que el usuario determine

3.8.5 Mantenimiento del biodigestor autolimpiable

El biodigestor autolimpiable requiere de la evacuación periódica de los lodos digeridos acumulados en el fondo, este proceso se realiza de manera manual y consiste en la apertura de la válvula tipo globo especialmente colocada para dicho fin; la salida de los lodos se da gracias a la diferencia de alturas entre la tubería de salida de los lodos y la tubería de salida del efluente.

El periodo depende de la intensidad en el uso del equipo, se recomienda realizar la primera extracción antes de los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga (el criterio es no rebasar la capacidad del registro de lodo).

- ¿Cómo saber cuánto lodo evacuar?

Al abrir la válvula primero saldrá un lodo color gris de mal olor, casi inmediatamente se evacuará un lodo color café inoloro la válvula debe permanecer abierta hasta que nuevamente se perciba un olor desagradable, esto indicará que el volumen de lodos digeridos ha sido retirado completamente, este proceso suele durar entre 3 y minutos.

Aunque el biodigestor autolimpiable no requiere de un mantenimiento rutinario, es importante recalcar que trabaja solidariamente con el campo de percolación de tal manera que se debe de ser muy cuidadosos en

cuanto a los criterios técnicos para garantizar un correcto diseño y construcción del mismo, de esta manera evitar el mal funcionamiento del sistema por posibles obstrucciones.

En caso de que fortuitamente haya ingresado al biodigestor autolimpiable algún objeto que pudiera provocar la obstrucción de las tuberías tales como ropa, etc. Se podrá acceder al sistema del biodigestor a través de la apertura de la tapa y con la ayuda de algún gancho retirar el objeto.

Así también la tubería de extracción de lodos se proyecta hasta la superficie del biodigestor autolimpiable, en caso de presentarse la obstrucción al momento de la evacuación de los lodos bastará con retirar el tapón de la tubería y proceder como en el caso anterior; lógicamente esto es aplicable solo en casos extraordinarios, se entiende que de atender a las recomendaciones de uso no habrá necesidad de realizar trabajo adicional de mantenimiento.

Para la manipulación de las válvulas se recomienda el uso de guantes, el trabajo de mantenimiento estará a cargo de los mismos propietarios de la vivienda.

Operación y mantenimiento del registro de lodos:

El secado de los lodos al aire corresponde a un proceso natural en que el agua contenida intersticialmente entre las partículas de lodos es removida por evaporación y filtración a través del medio de drenaje de fondo. En este sistema no es necesario adicionar reactivos ni elementos mecánicos ya que está previsto un secado lento.

Luego de la permanencia por 5 meses el lodo ya seco es retirado pudiendo ser dispuesto como mejorador de suelo en área de jardín.

3.8.6 Uso del baño con biodigestor

No verter aceites, papales, plástico químicos para limpieza de baño (ácido muriático).

CRITERIOS DE DISEÑO DEL BIODIGESTOR (NORMA I.S. 020)

DESARROLLO DE NORMA IS.020	700	1600	5000
$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log } (p.q)$	0.815 días	0.705 días	0.499 días
$Vd = (Ta \cdot P \cdot N) / 1000$	0.21 m ³	0.49 m ³	2.38 m ³
Hd1 = altura parte cilindro	0.252 m	0.268 m	0.503 m
Hd2 = altura sección tronco cónico	0.186 m	0.337 m	0.574 m
$Vs = P.q.PR / 1000$	0.1565 m ³	0.3157 m ³	1.0852 m ³
$Hs = Vs / A$	0.25 m	0.29 m	0.35 m
$Ho = 0.82 - 0.26 A$	0.300 m	0.537 m	0.300 m
$H1 = 0.10 + Ho$	0.400 m	0.637 m	0.400 m
$VH1 = A \cdot H1$	0.25 m ³	0.69 m ³	1.244 m ³
$He = 0.70 / A$	0.400 m	0.640 m	0.225 m
$Ve = A \cdot He$	0.25 m ³	0.44 m ³	1.40 m ³
$Vt = Vd + Vs + Ve$	0.71 m ³	1.62 m ³	5.00 m ³
$Ht = Hd + H1 + He + 0.30$	1.54 m	1.96 m	2.35 m

$$PR = 1,5 - 0,3 \cdot \log(P \cdot q)$$

Donde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/habitante.día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO UTILIZADO PARA BIODIGESTOR

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

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

b) 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:

$$V_d = 70 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

Donde,

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

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

DIMENSIONES

a) Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m) en el es una función del área superficial del tanque séptico (A , en m^2), y se calcula mediante la ecuación.

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

Donde,

A : área superficial del tanque séptico, en m²

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

c) 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.

d) 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 al área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0,82 - 0,26 \cdot A$$

Donde,

H_o, está sujeto a un valor mínimo de 0,3 m

e) 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.

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

f) 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_d + H_l + H_e

g) 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.

h) Cuando en la aplicación de las fórmulas de diseño se obtenga un volumen menor a 3m³, la capacidad total mínima se considera en 3 m³.

i) 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.

j) Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los 20 m³/día. 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.

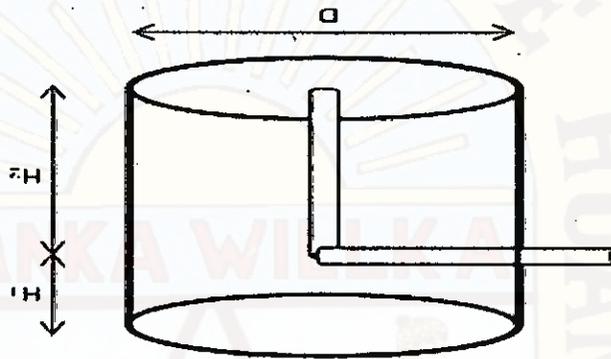
k) Cuando el tanque séptico tenga 2 o más cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.

l) La relación entre el largo y el ancho del tanque séptico será como mínimo de 2:1

DIMENSIONES

MODELOS	DIÁMETRO	ALTO
BIODIGESTOR 700	90 cm	154 cm
BIODIGESTOR 1600	121 cm	196 cm
BIODIGESTOR 5000	203 cm	235 cm

DOT	64	ft/hab.d
HAB	5	hab
Q	320	lt/d
Tiempo	1.00	min
R (tasa)	139.74	l/m ² .d
A (área)	2.29	m ²
D (diámetro)	0.80	m
H ₂	0.91	m



Pozo percolador

TIPO DE SISTEMAS		DISTANCIA MINIMA EN METROS				
Vivienda	Curso superficial	Tanque séptico	15	3	10	6
		Pozo de percolación	25	15	15	6
		Pozo de absorción	25	10	15	6
		Campo de percolación	25	15	10	6

DISTANCIA MINIMA AL SISTEMA DE TRATAMIENTO

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

CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN

DISEÑO DE AREA DE PERCOLACIÓN - PARA BIODIGESTORES

GUÍA DE DISEÑO

- a) Cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de perforación, o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de absorción.
- 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 al 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 2m 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 1m.

Zanja de Infiltración



DOT	64	lt/hab.d
HAB	34	hab
Q	2176	lt/d
Tiempo	1.00	min.
R (tasa)	139.74	l/m ² .d
A (área)	15.57	m ²
B	0.40	m
H	0.60	m
N	2.00	zanjas
L (longitud)	4.87	m/zanja

GUÍA DE DISEÑO (NORMA I.S. - 020)

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

$$A = Q / R$$

Donde:

A : área de absorción en (m²)

Q : caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)

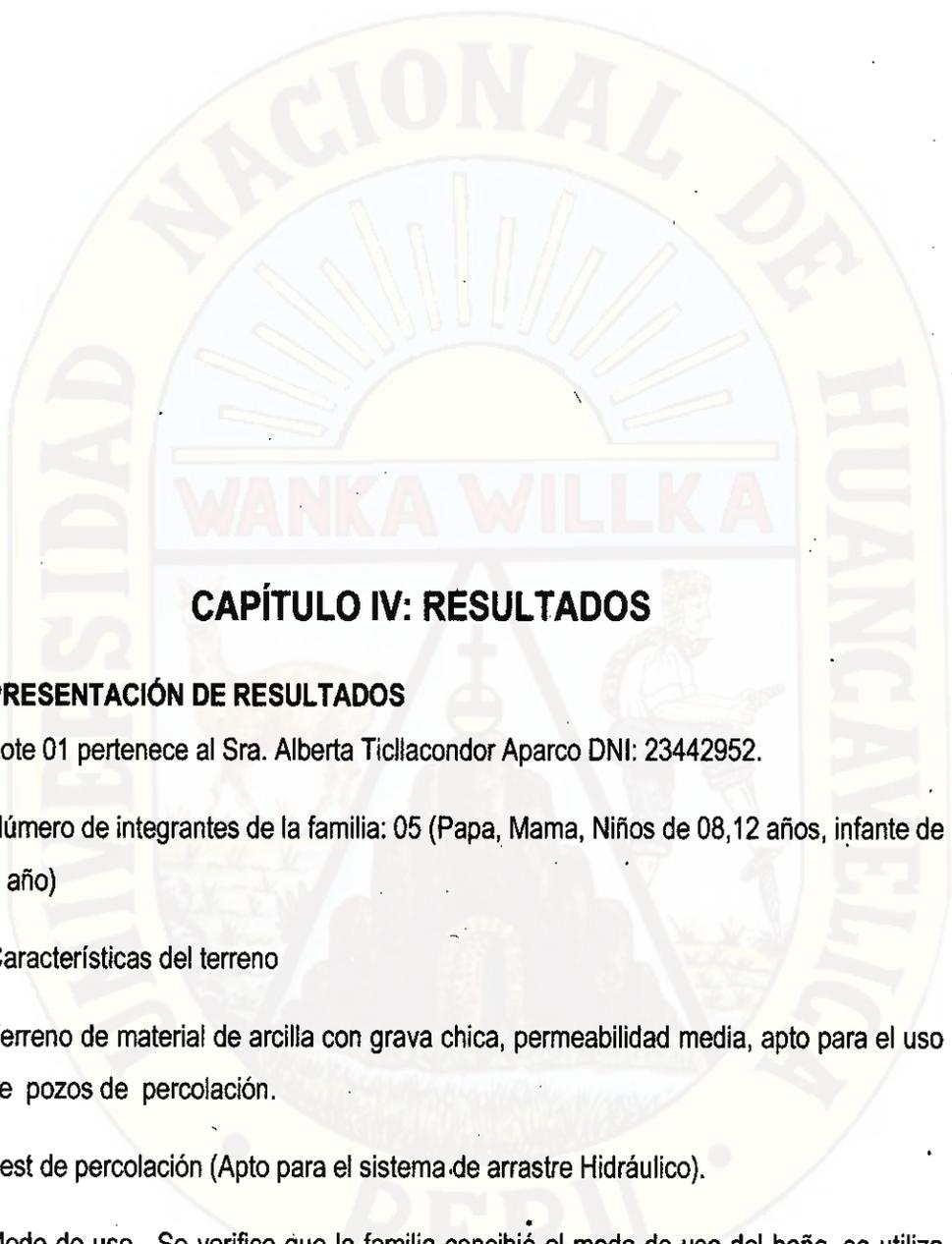
R : Coeficiente de infiltración (L/m²/día).

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 0,60m, procurando mantener una separación mínima de 2 metros 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, el cual podrá variar entre un mínimo de 0,45 m y un máximo de 0,9m 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 serán de igual longitud, en lo posible.
- 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 1,50/00 (1,5 por mil) y un valor máximo de 50/00 (5 por mil).

3.9 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Teniendo los planos, caseta ya construida, guía de instalación de biodigestores se procedió a la instalación de este sistema en el Centro Poblado de Pampacancha, a continuación se procedió a verificar el funcionamiento, proceso de biodigestor, uso y mantenimiento por parte de los usuarios del Centro Poblado de Pampacancha a fin de estudiar su eficiencia. A su vez se ha identificado, observado, investigado, descrito y comparado con otros sistemas instalados anteriormente en la Localidad de manera, a fin de obtener mejores resultados sobre el uso del biodigestor en el sistema de saneamiento



CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- Lote 01 pertenece al Sra. Alberta Ticllacondor Aparco DNI: 23442952.

Número de integrantes de la familia: 05 (Papa, Mama, Niños de 08,12 años, infante de 1 año)

Características del terreno

Terreno de material de arcilla con grava chica, permeabilidad media, apto para el uso de pozos de percolación.

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que la familia concibió el modo de uso del baño, se utiliza aproximadamente 03 veces al día por cada miembro de la familia, el lavadero 05 veces al día por un lapso de 3 minutos en cada uso, una vez a la semana el uso de ducha, Lavadero es más frecuente por promedio de 04 horas continuas.

Al cabo de 02 meses se acumuló en la caja de lodos 5.00 cm. de lodo.

- Lote 02 pertenece al Sr. Lucio Huincho Ticllacondor DNI: 23443897.

Número de integrantes de la familia: 03 (Papa, Mama, infante de 1 año)

Características del terreno

Terreno de material de cascajo, permeabilidad alta, apto para el uso de pozos de percolación.

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que la familia concibió el modo de uso del baño, se utiliza aproximadamente 03 veces al día por cada miembro de la familia, el lavadero 05 veces al día por un lapso de 3 minutos en cada uso, una vez a la semana el uso de ducha, Lavadero es más frecuente por promedio de 04 horas continuas.

Al cabo de 02 meses aún no se acumula lodos.

- Lote 03 pertenece al Sr. Edgar Chocce Huincho DNI: 44383512.

Número de integrantes de la familia: 07 (Papa, Mama, abuela, adolescente de 15 años, 02 niños 05,12 años respectivamente, Lactante de 1 año).

Características del terreno

Terreno de material de cascajo, permeabilidad alta, apto para el uso de pozos de percolación.

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que la familia tiene dificultades en el uso del sistema ya que se constató que se eliminó al inodoro papel, no se puede constatar realmente que cantidad de este elemento ingreso al biodigestor; se utiliza el baño aprox. 03 veces al día por cada usuario, el lavadero 05 veces al día por un lapso de 3 minutos en cada

uso, una vez a la semana el uso de ducha, Lavadero es más frecuente por promedio de 04 horas continuas.

Al cabo de 02 meses se ve la acumulación de lodos en 08 cm.

- Lote 05 pertenece a la institución educativa N°36591. (02 UBS, para varones y mujeres)

Número de integrantes de la familia: 15 alumnos entre niños y niñas

Características del terreno

Terreno de material de arcilla compacta, permeabilidad baja, apta para el uso de pozos de percolación.

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que los docentes están indicando el modo de uso de los baños para su buen uso a los niños usuarios; se utiliza el baño aprox. 02 veces al día, el lavamanos 08 veces al día por un lapso de 30 segundos por cada niño.

Al cabo de 02 meses se ve la acumulación de lodos en 12 cm.

- Lote 10 pertenece al sr. Maximiliano Ticllacondor Mauri con DNI:26465671 Número de integrantes de la familia: 06 personas

Características del terreno

Terreno de material arcilloso con gravas pequeñas, permeabilidad baja, apta para el uso de pozos de percolación

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que el sistema no funcionaba debido a que el biodigestor en el proceso constructivo sufrió daños (aplastamiento y rajaduras), por lo que se verifico

fuga de aguas residuales humedeciendo alrededor del sistema por lo que volvió a instalar un nuevo biodigestor con el cuidado necesario y que función satisfactoriamente; se utiliza el baño aprox. 03 veces al día por cada usuario, el lavadero 05 veces al día por un lapso de 3 minutos en cada uso, una vez a la semana el uso de ducha, Lavadero es más frecuente por promedio de 04 horas continuas.

Al cabo de 02 meses se ve la acumulación de lodos en 06 cm.

- Lote 20 pertenece al sr. Félix Huincho Zevallos con DNI:43627865 Número de integrantes de la familia: 06 personas

Características del terreno

Terreno de material arcilloso con gravas pequeñas, permeabilidad baja, apta para el uso de pozos de percolación

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que el sistema en los meses de julio, agosto del 2014 funcionaba correctamente, en el mes de enero del 2015 el pozo percolador se saturó debido a que por las lluvias las aguas subterráneas que existían en áreas cercanas se colmataron inundando así esta estructura por lo que se reubicó el pozo percolador a otra zona de aprox. 50 metros del biodigestor

Al cabo de 02 meses se ve la acumulación de lodos en 06 cm.

- Lote 36 pertenece al Sr. Romulo Aparco Huarcaya DNI: 23226780.

Número de integrantes de la familia: 06 (Papa, Mama, abuela, 02 niños 05,12 años respectivamente, Lactante de 1 año).

Características del terreno

Terreno de material de cascajo, permeabilidad alta, apto para el uso de pozos de percolación.

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que el sistema en los meses de julio, agosto del 2014 funcionaba correctamente, en el mes de enero del 2015 el pozo percolador se saturo debido a que por las lluvias las aguas subterráneas que existían en áreas cercanas se colmataron inundando así esta estructura por lo que se reubicó el pozo percolador a otra zona de aprox. 45 metros del biodigestor

Al cabo de 02 meses se ve la acumulación de lodos en 06 cm.

- Lote 37 pertenece al Sr. Paulino Zevallos Inga DNI: 23444255.

Número de integrantes de la familia: 05 (Papa, Mama, abuela, 02 niños 05, Lactante de 1 año).

Características del terreno

Terreno de material de cascajo, permeabilidad alta, apto para el uso de pozos de percolación.

Test de percolación (Apto para el sistema de arrastre Hidráulico).

Modo de uso.- Se verifico que el sistema en los meses de julio, agosto del 2014 funcionaba correctamente, en el mes de enero del 2015 el pozo percolador se saturo debido a que por las lluvias las aguas subterráneas que existían en áreas cercanas se colmataron inundando así esta estructura por lo que se reubicó el pozo percolador a otra zona de aprox. 45 metros del biodigestor

Al cabo de 02 meses se ve la acumulación de lodos en 04 cm.

4.2 DISCUSIÓN

CONCLUSIONES OBTENIDAS EN EL C.P. DE PAMPACANCHA

49 Lotes con Instalación de sistema de arrastre Hidráulico con Biodigestores =100 %.

PORCENTAJE DE MUESTRA	DIFICULTADES
5% de UBS (beneficiarios)	Defectos en la instalación del sistema
50% de UBS (BENEFICIARIOS)	Uso incorrecto del sistema, malas prácticas sanitarias de los servicios higiénicos por falta de capacitaciones de modo de uso de los baños y recomendaciones.
20% de UBS (BENEFICIARIOS)	Mantenimiento inadecuado del sistema, falta de capacitación de mantenimiento.
20% de UBS (BENEFICIARIOS)	Deterioro del biodigestor, tuberías por manipulación de los usuarios
5% de UBS (BENEFICIARIOS)	Mal funcionamiento de pozo percolador (saturación), falta de estudio del terreno para su ubicación.

CUADRO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO UTILIZADOS Y EL USO DEL BIODIGESTOR EN SANEAMIENTO

TIPO DE SISTEMA	INVERSION	CALIDAD DE EFLUENTE	ESTABILIDAD PROCESO	OLORES	FACILIDAD DE MANTENIMIENTO	CALIFICACION
LETRINAS (FOSA SEPTICA + POZO NEGRO)	9	3	5	5	2	INEFICIENTE EN CALIDAD DE EFLUENTE Y MANTENIMIENTO
BIODIGESTOR + ZANJAS DE INFILTRACION	9	9	9	8	10	SISTEMA OPTIMIZADO 12 HABITANTES

BIODIGESTOR + POZOS DE INFILTRACION	8	9	8	8	9	SISTEMA OPTIMIZADO 12 HABITANTES
TANQUE SEPTICO + POZO DE INFILTRACION	4	3	8	7	2	INEFICIENTE EN INVERSIÓN Y EN FACILIDAD DE MANTENIMIENTO, CALIDAD DE EFLUENTE
PLANTA DE TRATAMIENTO	3	8	8	8	2	INEFICIENTE EN INVERSIÓN Y EN FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Dónde: 0-2 Deficiente.

6 Bien

3-4 Insuficiente.

7-8 Notable

5 Suficiente.

9-10 Sobresaliente

COMPARACIÓN DE BENEFICIOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO

SISTEMA LETRINA CON ARRASTRE HIDRÁULICO, TANQUE SÉPTICO	SISTEMA DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON BIODIGESTOR
<ul style="list-style-type: none"> • Solo es para disposición de excretas. • El sistema es rustico ya que al saturarse el sistema se cambia la ubicación de baño vida útil de 5 años. • Las deposiciones se ven, despide olores putrefactos, los pozos absorbentes se saturan y se desbordan rápidamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales. • El sistema no es rustico y periodo de vida útil es de 35 años. • Las deposiciones o heces no se ven no contamina y evita malos olores, son cómodos, seguros y permanentes. • Costo de operación y mantenimiento casi nulo.

- No tiene mantenimiento.
- Las heces se acumulan y se descomponen con proceso de descomposición natural.

- El uso del formador de Biomasa mejora la descomposición de las excretas.

EFICIENCIA DE TRATAMIENTO DEL BIODIGESTOR:

Comprobado a los 12 meses de uso

DESCRIPCION	PARAMETRO	VALOR ENTRADA	VALOR SALIDA	EFICIENCIA
MUESTREO (12 meses)	COLIFORMES FECALES	5.40E+06	2.40E+04	99.56%
	DBO	444.00	149.00	66.44%
	DQO	471.00	250.00	46.92%
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	142.00	72.00	49.30%
	ACEITES Y GRASAS	10.20	7.70	24.51%

Fuente. Laboratorio acreditado por INDECOPI (Oct. 2012)

PARAMETROS	BIODIGESTOR ETERNIT	SEDIMENTACION PRIMARIA PROMEDIO (NORMA OS.090)	OBSERVACION
REMOCIÓN DBO	66.44%	25% - 30%	CUMPLE
REMOCIÓN SST	49.30%	40 - 70%	CUMPLE
REMOCIÓN CF	99.56% (2 CICLOS)	0 - 1 CICLO	CUMPLE
REMOCIÓN CF (LODOS)	99.70% (2 CICLOS)	0 - 1 CICLO	CUMPLE
REMOCIÓN DE HELMINTOS	<1	0 - 1	CUMPLE

CONCLUSIONES

- El uso del biodigestor ha mejorado el sistema de Saneamiento Básico con arrastre hidráulico en el Centro Poblado de Pampacancha, distrito de Lircay ,ya que se obtiene mayores beneficios ya que el sistema tiene un tiempo de uso 35 años, buena calidad de effluente, estabilidad del proceso, no genera olores, fácil mantenimiento.
- Se debe realizar la instalación del biodigestor siguiendo paso a paso el manual de instalación de la empresa proveedora, o de lo contrario solicitar un técnico para no tener dificultades en este dicho proceso.
- La principal dificultad de este nuevo sistema, es el incorrecto uso de los servicios y malas prácticas sanitarias de los servicios higiénicos.
- Evitar la manipulación del biodigestor sin los conocimientos necesarios de este elemento.
- Para la instalación de este sistema se debe ver que el suelo sea permeable a fin de permitir la filtración de agua, Adecuada profundidad del agua subterránea. (estudio de Suelo, Test de Percolación) (basarse al RNE norma IS.020 Tanques Sépticos)

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

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

- El biodigestor obtiene mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales en comparación con sistema tradicional.
- El biodigestor, no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos (obtención de abono), efluente del biodigestor para jardines de plantas de tallo alto.
- Con el uso del biodigestor, las deposiciones o heces no se ven no contamina y evita malos olores, son cómodos, seguros y permanentes.
- Costo de operación y mantenimiento del sistema con Biodigestor es casi nulo. (Dado que la eliminación de lodos se da hidráulicamente, se apertura la llave de eliminación de lodos y por presión del agua ésta se elimina).
- El uso del componente químico del biodigestor (Biomasa), mejora la biodigestor de las excretas.
 - Acelera la creación de la biomasa para el arranque
 - Solubiliza aceites y grasas
 - Incrementa el OD
 - Reduce o elimina olores
 - Reduce DBO así como los SST

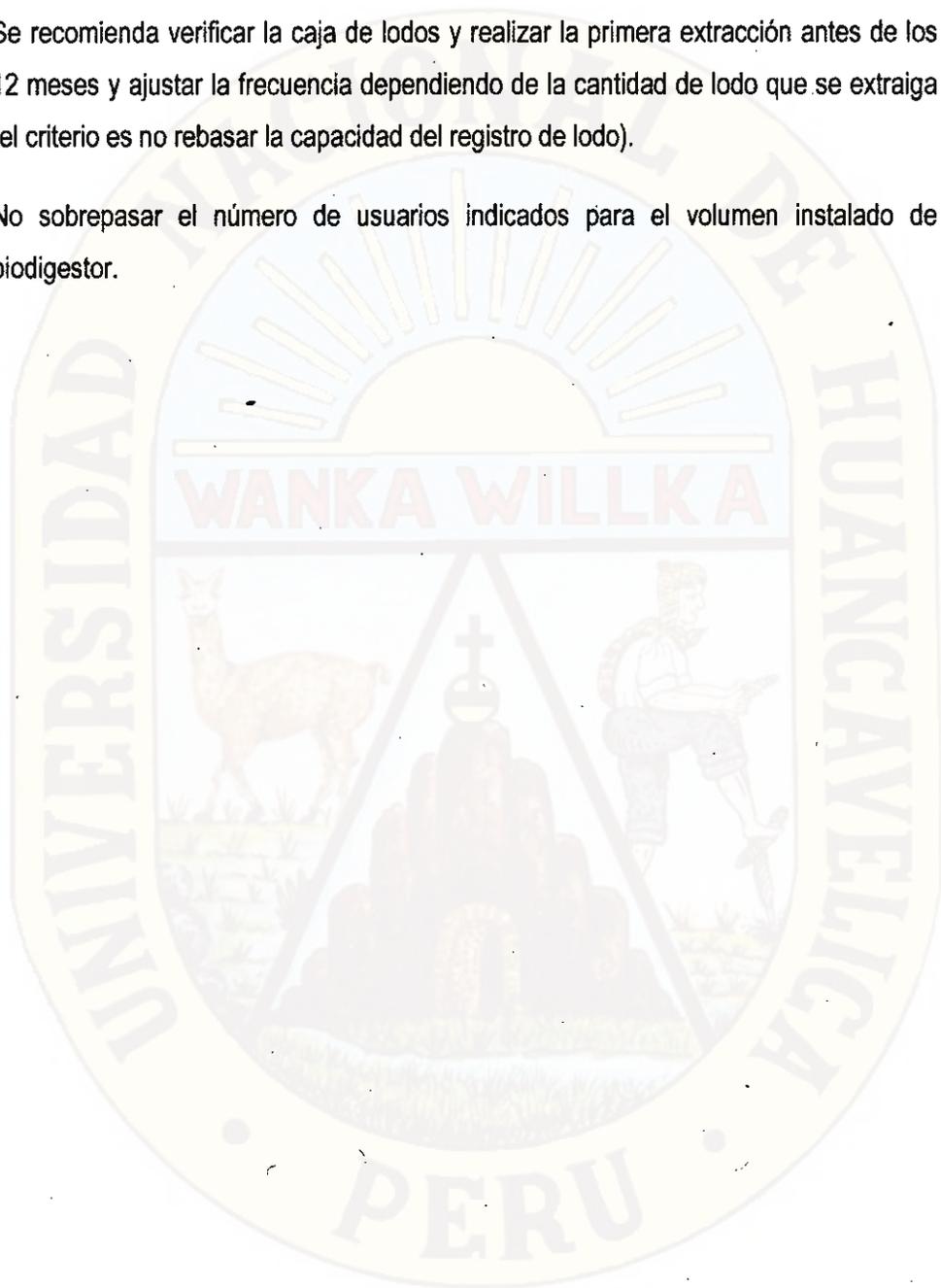
- A baja temperatura mantiene la eficiencia de tratamiento
- Para su funcionamiento se requiere muy poca cantidad de agua, funcionando con volúmenes entre 1 a 4 litros.

Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico ¹⁰
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

RECOMENDACIONES

- Realizar la instalación del biodigestor con una guía ya sea escrito (manual de instalación) o personal técnicos conocedor del sistema.
- No se debe arrojar papeles, plásticos, pañales, ni otro tipo de solidos ya que puede obstruir el biodigestor, tampoco se debe utilizar el ácido muriático para la limpieza del inodoro.
- Se recomienda el cuidado necesario en la manipulación de biodigestor u otros elementos de este sistema (rotula de accesorios interno del biodigestor, almacenamiento seguro de la biomasa (elemento químico para el mejor funcionamiento del biodigestor).
- Verificar el terreno, evitar terrenos con nivel freático alto, terrenos pantanosos ya que obstaculiza su mantenimiento, mediante estudios de suelos, test de percolación; Así mismo se debe tener en cuenta que deben ser instaladas a distancias de 60 mt. de distancia a zonas de embalse o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento, 30 mt. a pozos de agua, 15 mt. De corrientes de agua, 5mt. a la edificación o predios colindantes.
- Se recomienda verificar la caja de lodos y realizar la primera extracción antes de los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga (el criterio es no rebasar la capacidad del registro de lodo).
- Es factible y conveniente en localidades donde la distribución de agua es continua, preferentemente mediante conexiones domiciliarias.

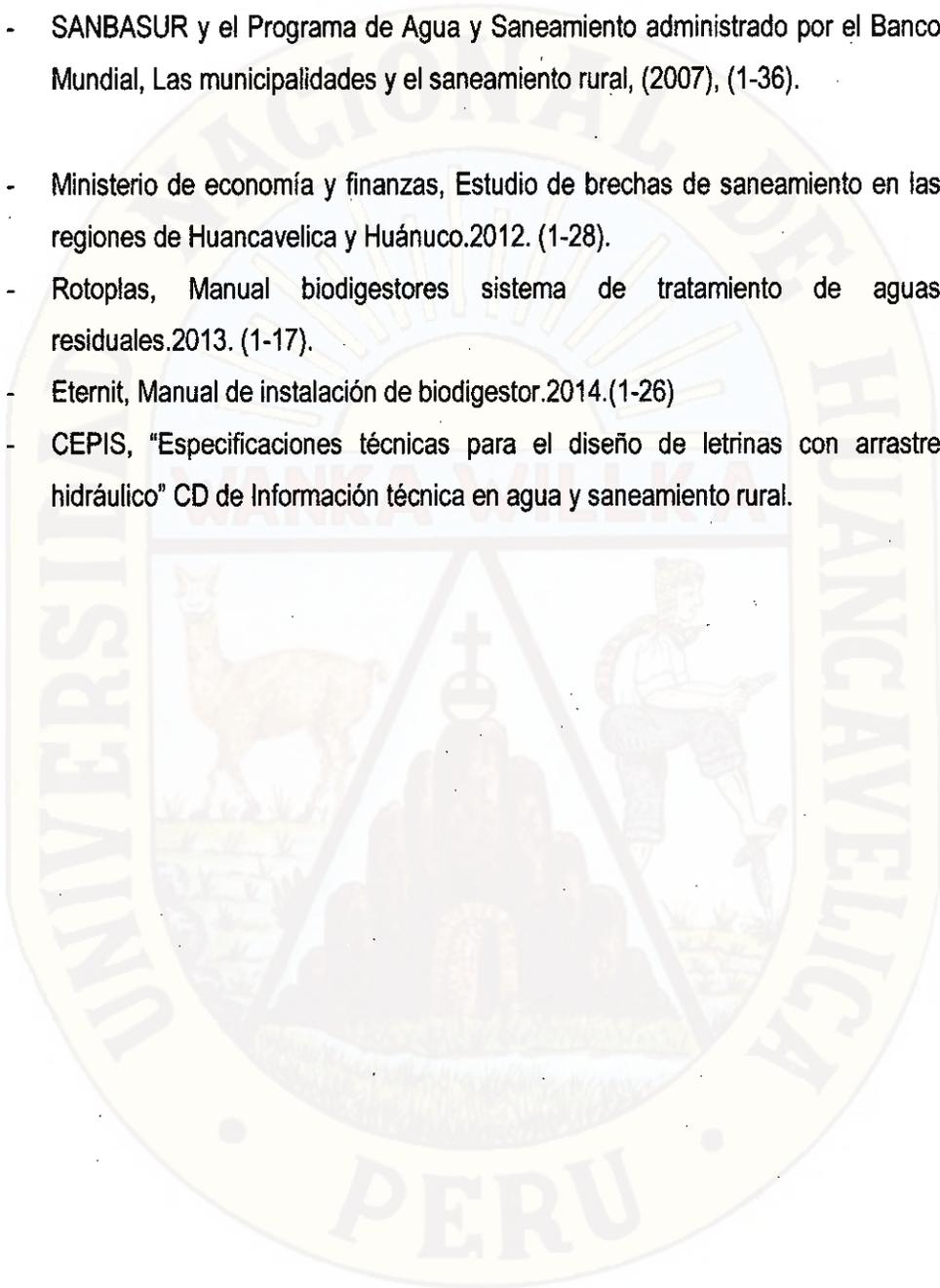
- Se recomienda verificar la caja de lodos y realizar la primera extracción antes de los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga (el criterio es no rebasar la capacidad del registro de lodo).
- No sobrepasar el número de usuarios indicados para el volumen instalado de biodigestor.

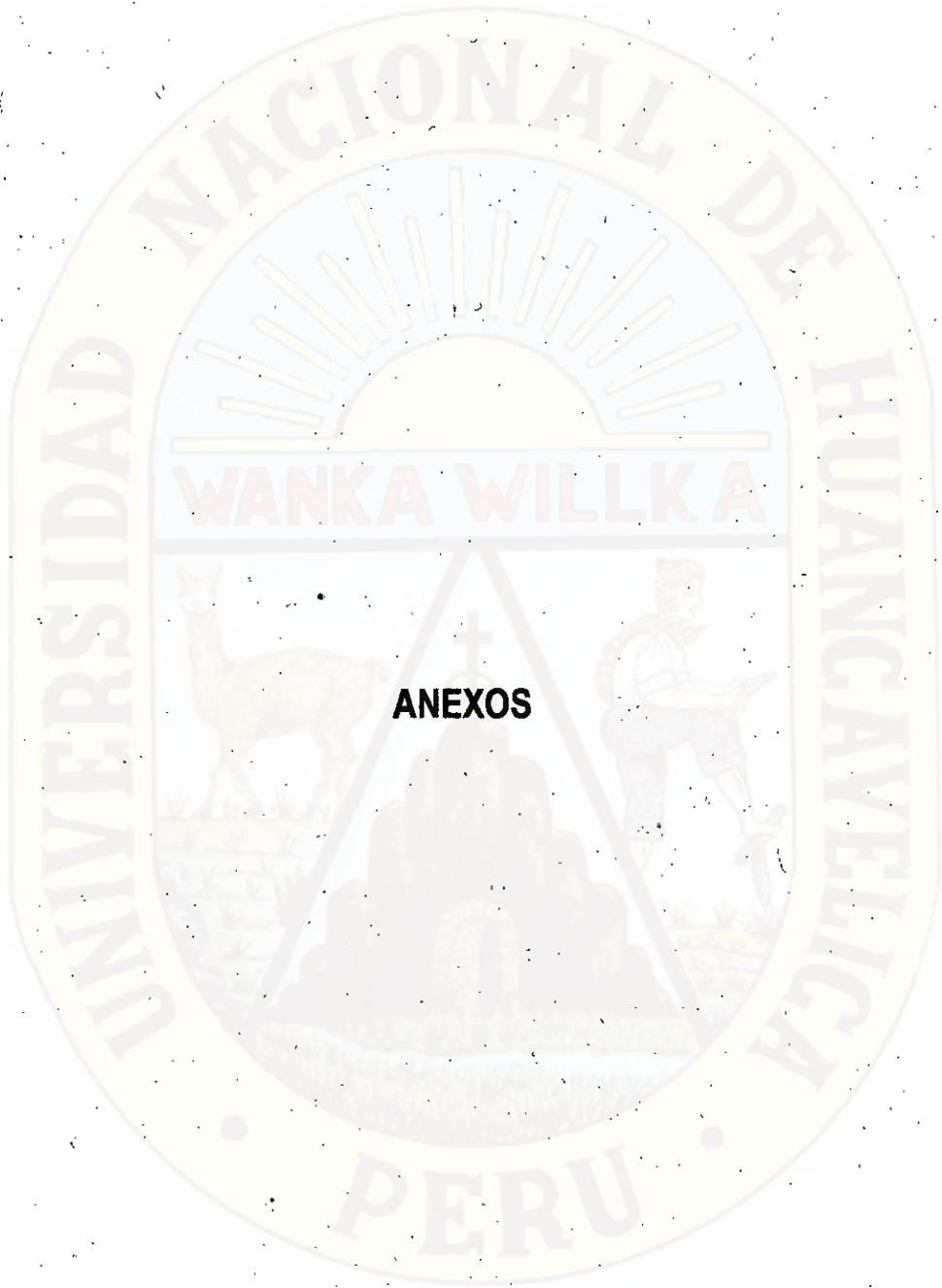


REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

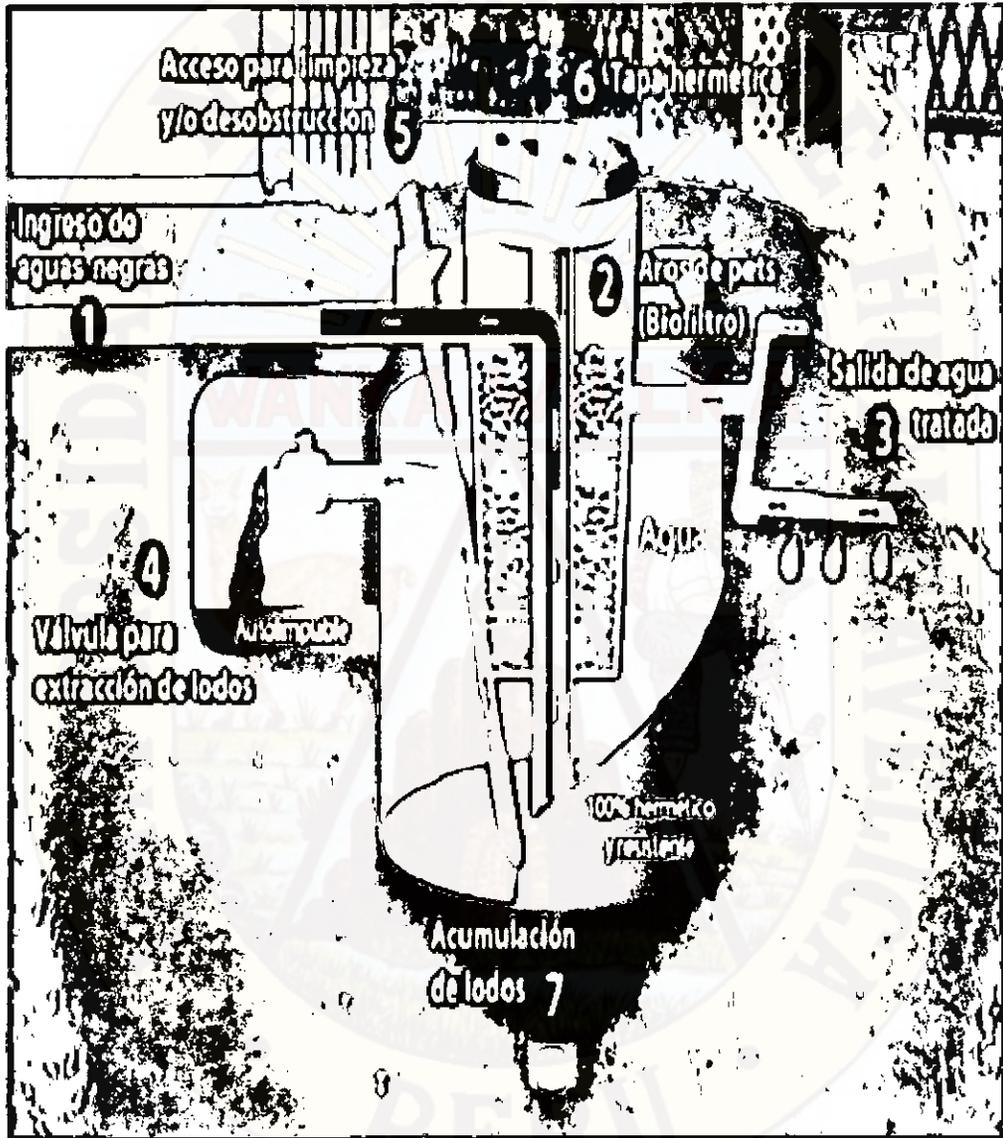
- Ing. L. Quispe Castañeda (Dirección de salud bienestar social sub regio Piura/Ministerio de Salud – Perú) Dr. M. Azzariti (dirección general para la cooperación al desarrollo –Italia), "Depuración de las aguas servidas disposición y eliminación de excretas en zonas rurales, urbano marginales" Perú 1993
- Banco Mundial: " Saneamiento in situ "Información y capacitación en abastecimiento de agua y saneamiento de bajo costo, Washington, D.C., E.U.A.- 1998
- Ricardo Rojas "guía para la selección y diseño de letrinas" Red regional de agua y saneamiento para centro américa, Programa de Naciones Unidas para el Banco Mundial, Enero 1994.
- Erico Navarro: "Guía para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural"-Programa de Agua y Saneamiento Región Andina/Oficina regional del banco mundial-La paz Bolivia, Julio 1999.
- Organización Panamericana de la salud, Guía de diseño de letrina con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado, (2005), (1-21).
- "Especificaciones técnicas para el diseño de letrinas con arrastre hidráulico CD de Información técnica en agua y saneamiento rural. CEPIS, 2011, (1-85).
- Dirección General de Política de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas Saneamiento básico ,Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos ,Dirección General de Política de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas, 2011,(1-58).

- SANBASUR y el Programa de Agua y Saneamiento administrado por el Banco Mundial, Las municipalidades y el saneamiento rural, (2007), (1-36).
- Ministerio de economía y finanzas, Estudio de brechas de saneamiento en las regiones de Huancavelica y Huánuco.2012. (1-28).
- Rotoplas, Manual biodigestores sistema de tratamiento de aguas residuales.2013. (1-17).
- Eternit, Manual de instalación de biodigestor.2014.(1-26)
- CEPIS, "Especificaciones técnicas para el diseño de letrinas con arrastre hidráulico" CD de Información técnica en agua y saneamiento rural.

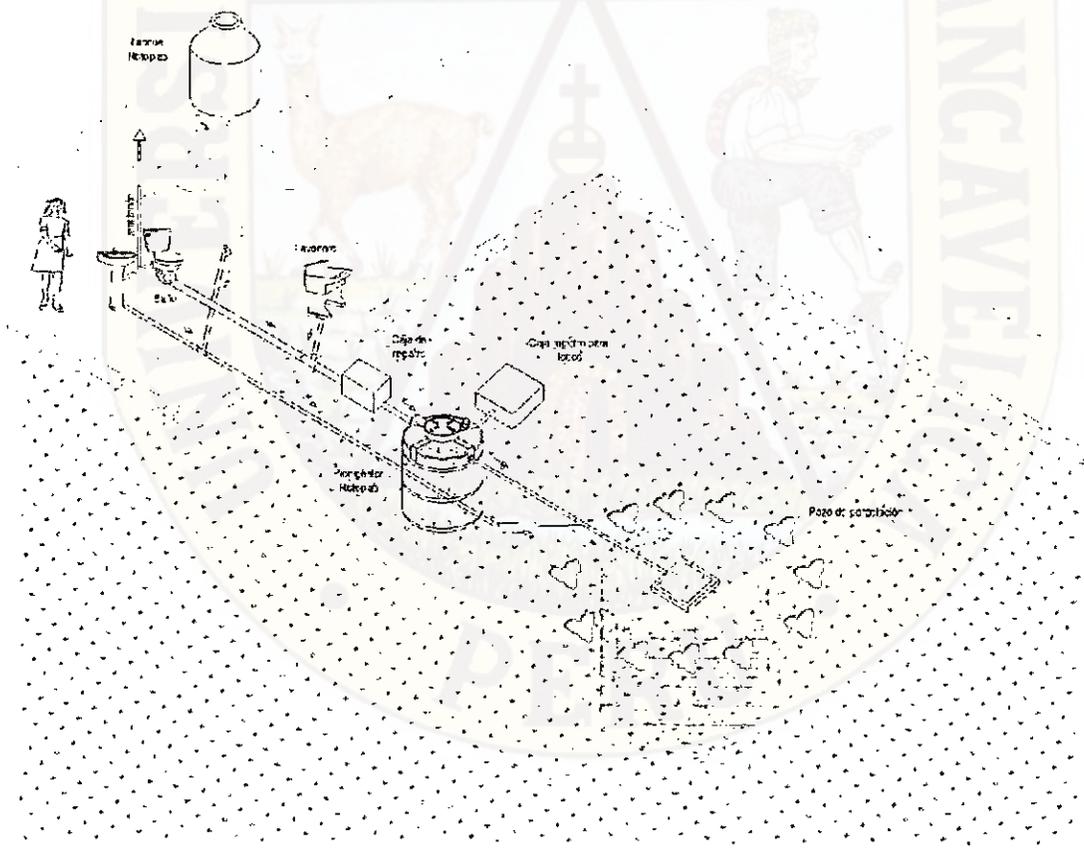
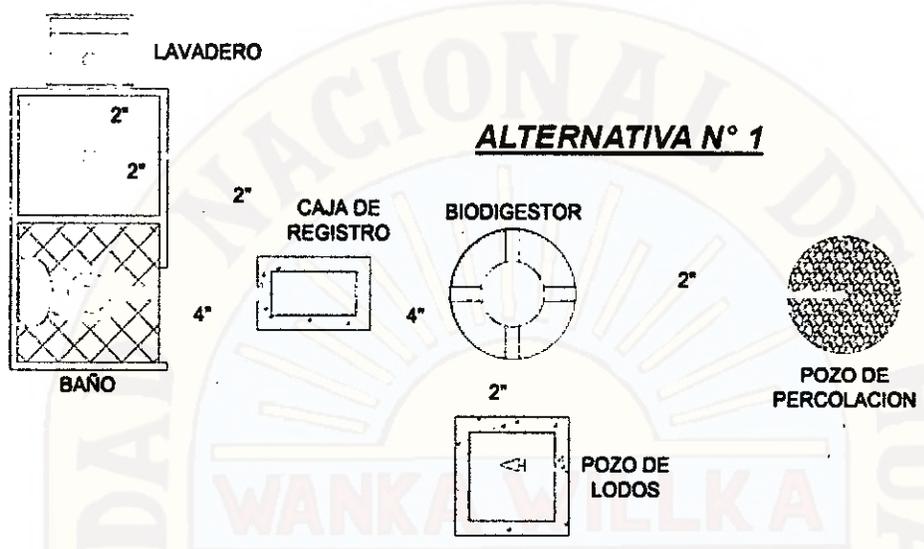




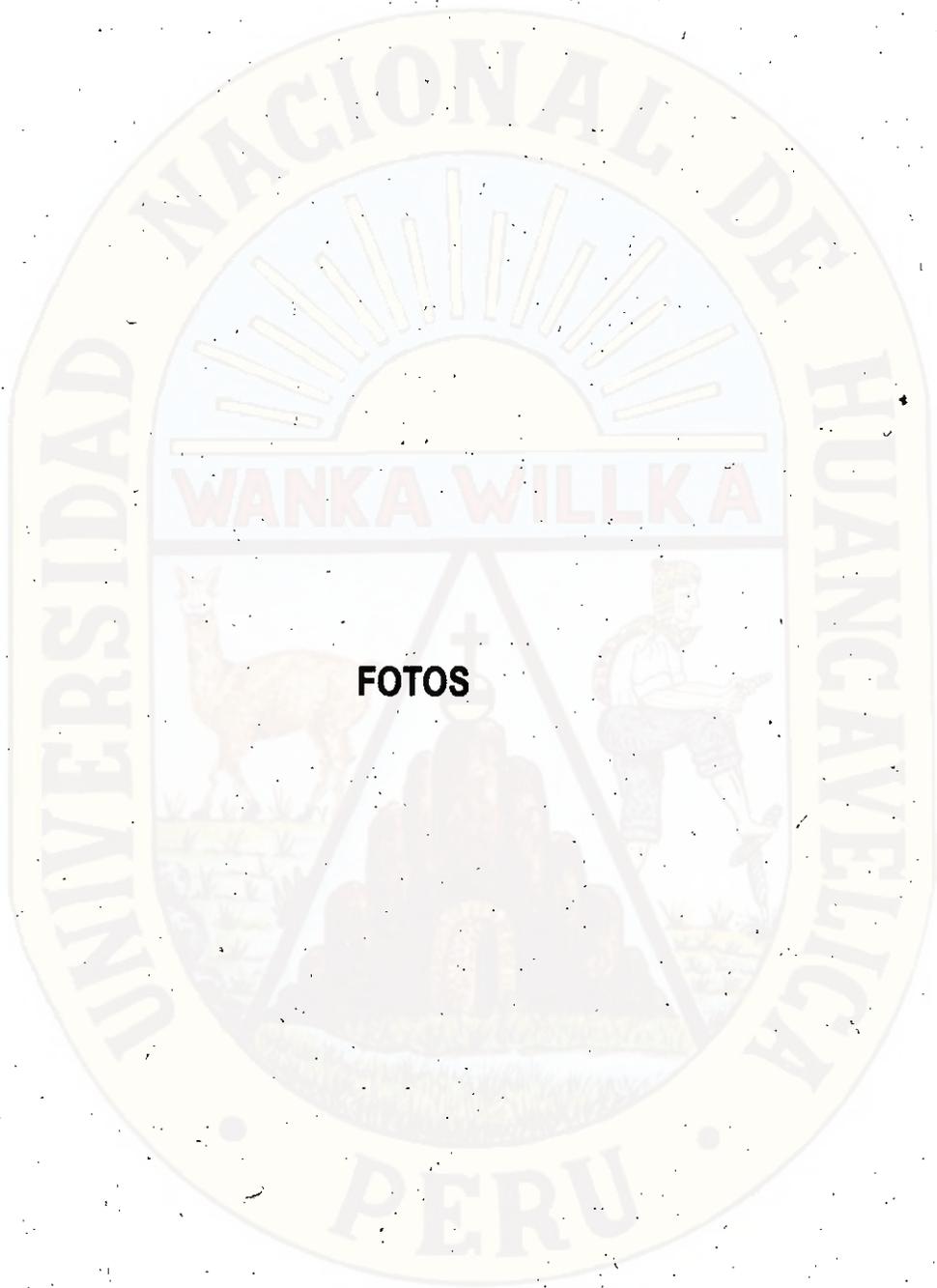
GRÁFICOS



Funcionamiento del biodigestor



Esquema de Instalación de biodigestor con pozo percolador (Desagüe total dirigido al biodigestor)



FOTOS



Vista panorámica del Centro Poblado de Pampacancha



Vista panorámica del Barrio de Bellavista y Virgen del Carmen

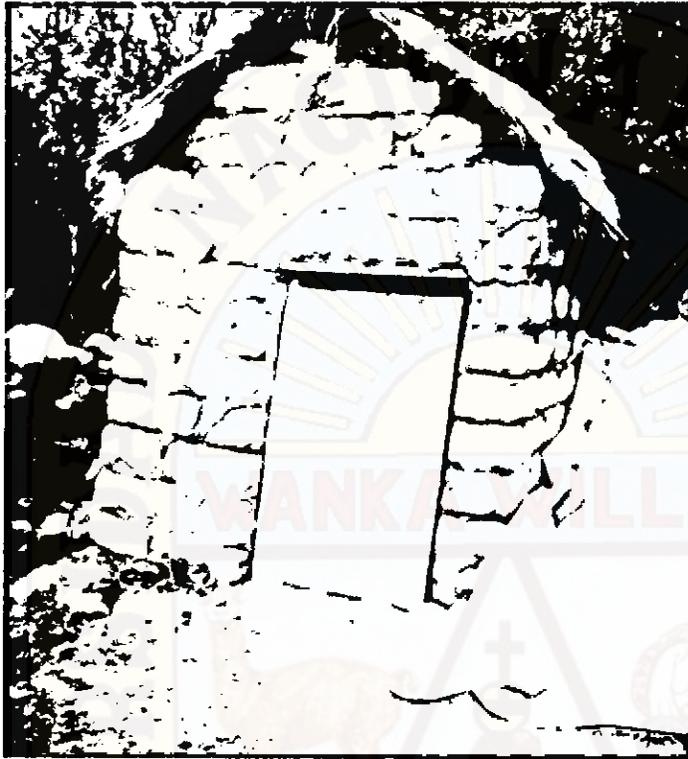
Sistema de letrinas utilizado en la localidad de Pampacancha



Letrinas utilizadas en la Localidad de Pampacancha



Vista del interior de letrina con Hoyo seco (Pampacancha)

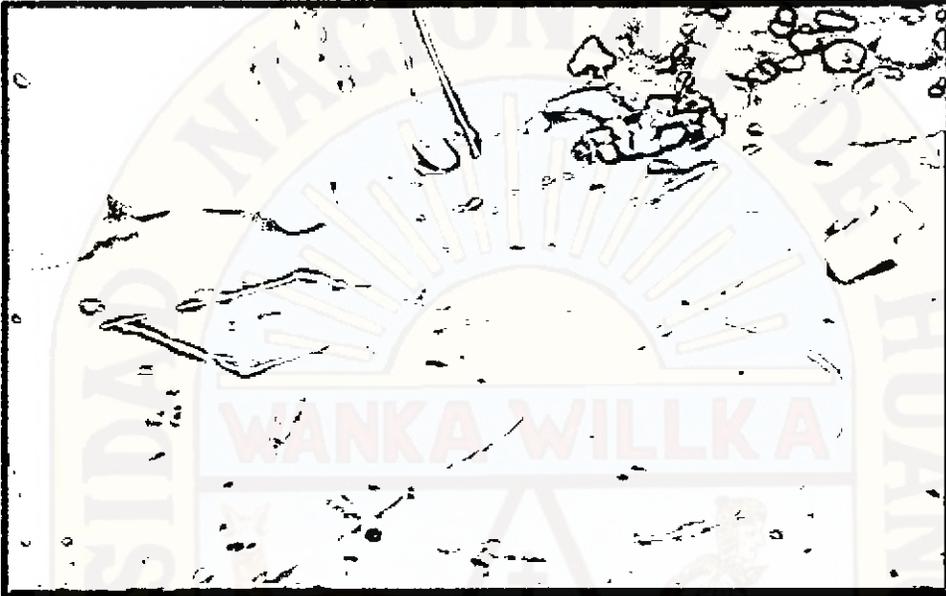


Vista de letrina de tipo arrastre Hidráulico (Pampacancha)

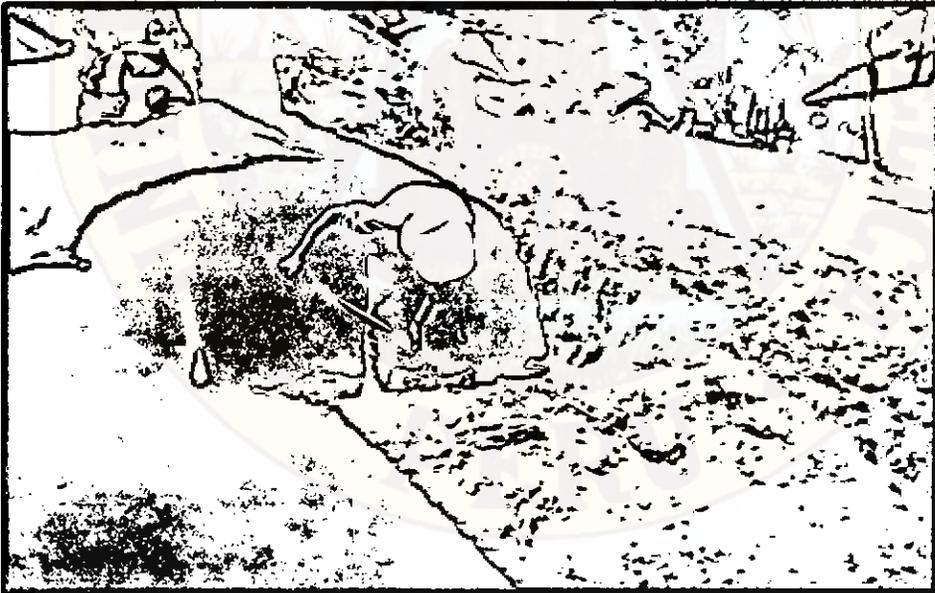


Vista de interior de interior de letrina de tipo arrastre Hidráulico

Vista de proceso de instalación del biodigestor.



Trazo de la ubicación de los elementos del sistema



Excavación del terreno donde se colocara el biodigestor, caja de lodos, tuberías, zanja de infiltración.



Estabilización y nivelación horizontal del biodigestor

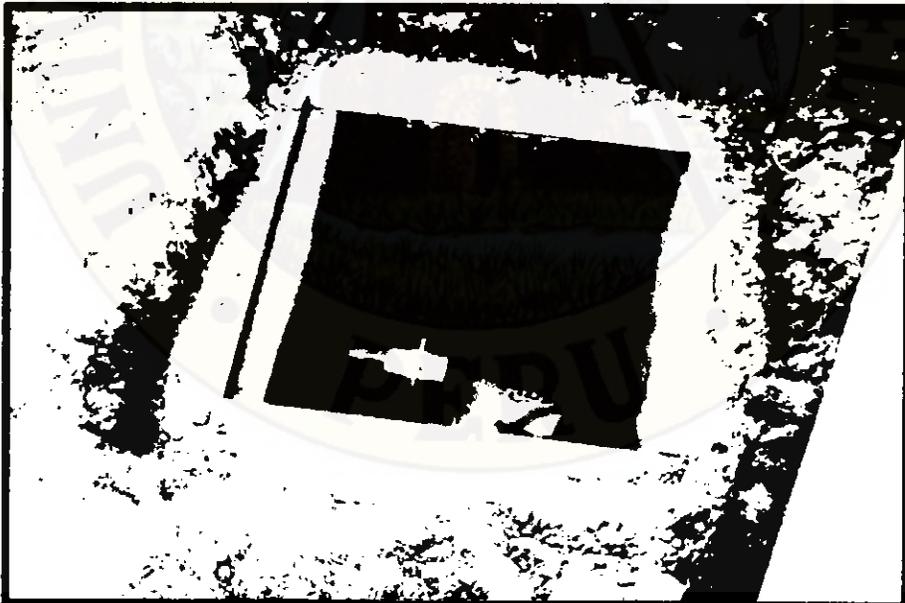


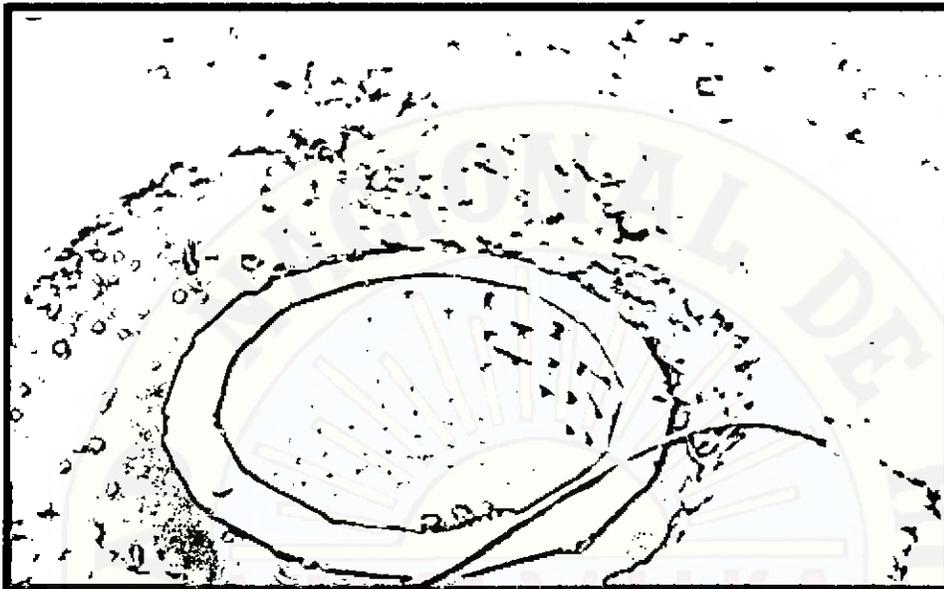
Proceso de compactación de tierra zarandeada alrededor del biodigestor lleno de agua

Construcción de Caja de registro de lodos

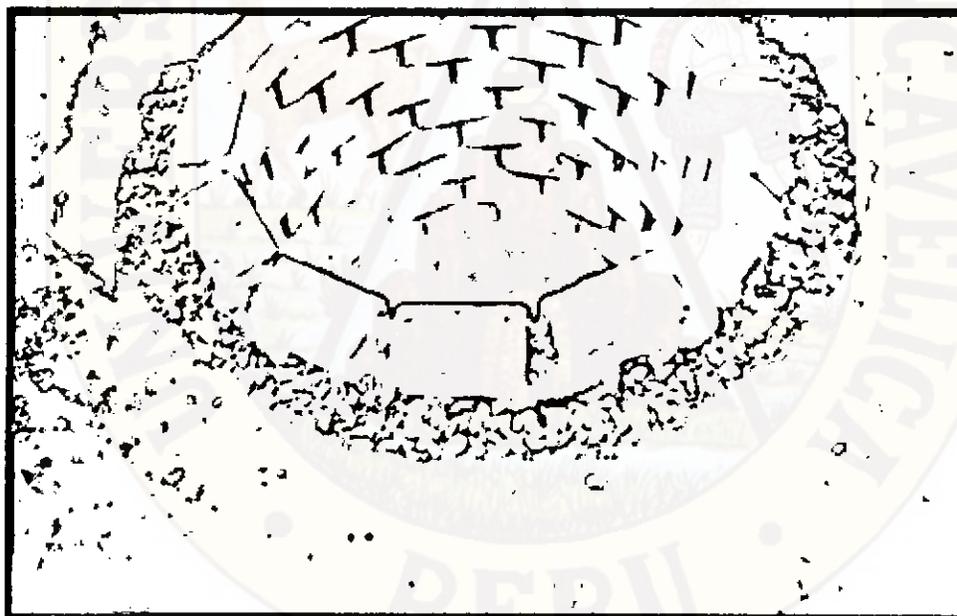


e puede observar que protegerá la válvula de extracción de lodos, sin fondo para que pueda infiltrarse.





Vista de Asentado de ladrillo en Pozo de absorción o pozo Percolador



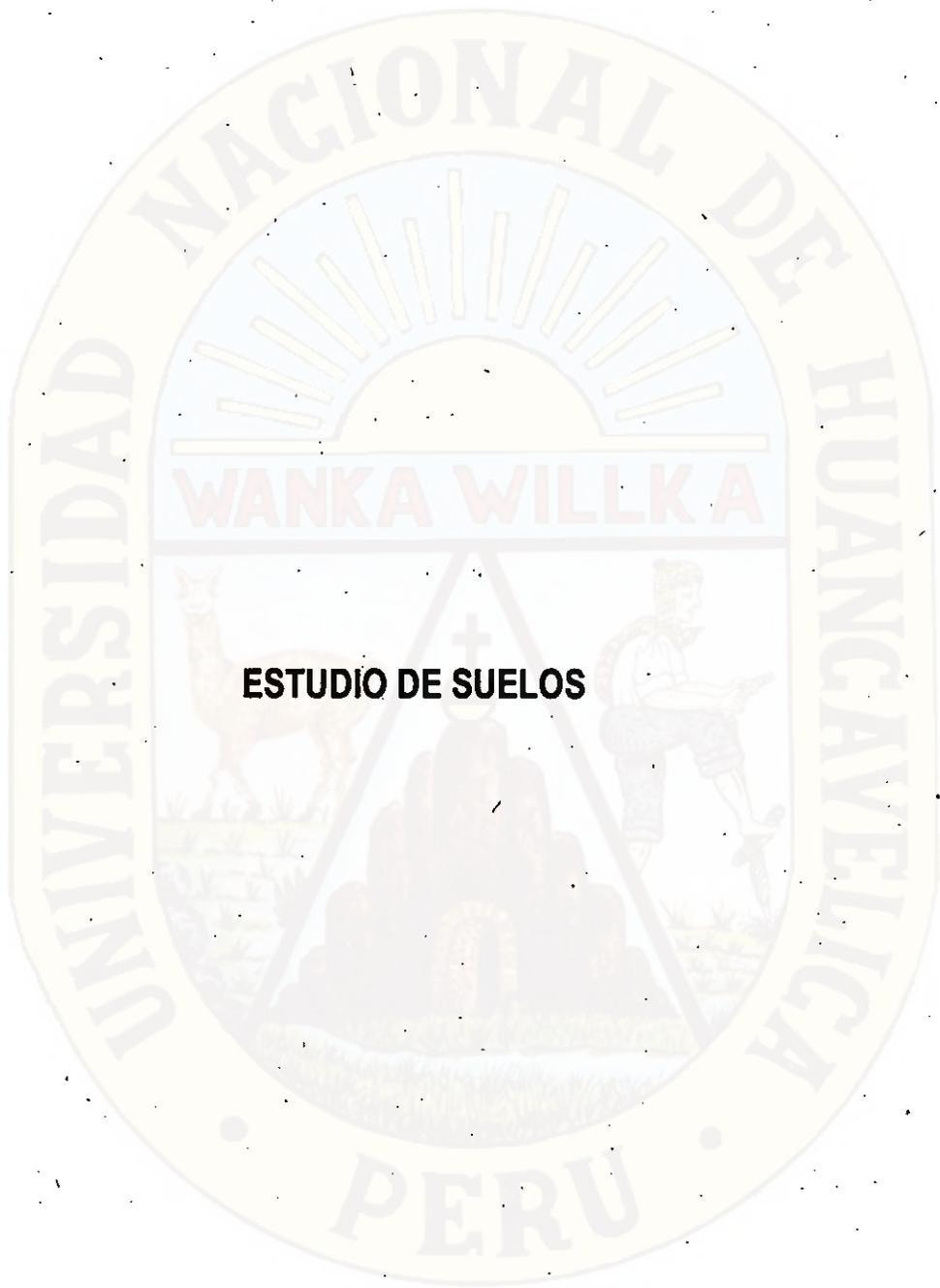
Relleno de grava alrededor del apilado de ladrillo del pozo percolador



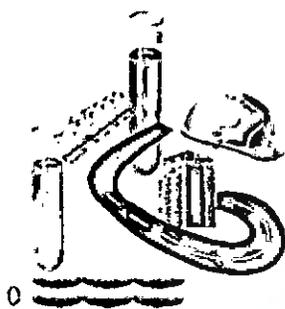
Vista de la caseta del baño con el sistema instalado



Baño acabado con accesorios de baño



No REGISTRO : 075-2012/RERM/LMSCA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P.//

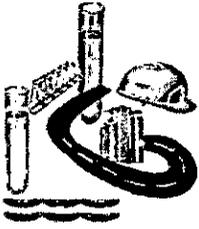
HYDRA INGENIERIA S.A.

CERTIFICA : HIDROGEOMIN R&B SAC

PROYECTO :

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN
DEL SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD
DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY,
PROVINCIA DE HUANCVELICA, REGIÓN
HUANCVELICA”**

Huancavelica, 10 de Diciembre del 2012



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE HUANCAMELICA, REGIÓN HUANCAMELICA"

1. OBJETIVO:

El Estudio de Mecánica De Suelos (EMS) se realiza con la finalidad de asegurar la estabilidad, seguridad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos, según lo indicado en la NTE -050 referente a suelos y Cimentaciones.

En correspondencia a la ingeniería de suelos especialización dentro de la Ingeniería civil, íntimamente ligada a conocimientos de Geotecnia, el presente estudio tienen como objetivo: determinar las características físicas mecánicas del material de fundación existente, establecer los parámetros para diseñar la cimentación y el tipo de esta y /o tratamiento a realizar.

El objetivo fundamental del estudio es investigar los suelos que se encuentran dentro del área del proyecto, con el fin de determinar sus características, establecer el tipo de cimentación y los parámetros mecánicos para el diseño de la cimentación de las diversas estructuras

ALCANCES:

Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, solo se aplicara al presente proyecto

RESTRICCIONES:

La aplicación de esta norma no se aplica en los casos en que existan fenómenos de geodinámica externa o en los casos que haya presunción de ruinas arqueológicas; napas freáticas alta, galerías, oquedades subterráneas de origen natural o artificial, suelos expansivos o suelos licuefactibles.

En estos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

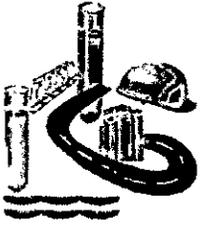
En el presente estudio no se encontró la presencia de napas freáticas, no es zona arqueológica y los suelos son estables.

 **HIDROGEOMIN R&B S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS


.....
Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP N° 100101

 **HIDROGEOMIN R&B S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS


.....
Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP N° 24444 Y CIP ESPECIALISTA C-24470
Especialista en Mecánica de Suelos, Geotecnia y Cimentaciones



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



RESPONSABILIDAD:

El presente estudio es elaborado por el Ing. Espinoza Ramos Betsy con CIP No 109101 y Revisado por el Ing. Romero Melgar Rogers con CIP No 94134 el cual cuenta con amplia experiencia en estudios de suelos y Geotecnia.

DE LOS SONDAJES:

De los materiales representativos encontrados en las calicatas se obtuvieron muestras disturbadas, las que fueron descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación, numero de muestras y profundidad, luego colocadas en bolsa de polietileno para su traslado al laboratorio. Este procedimiento es para mantener el contenido de humedad de los suelos a ser analizado

Durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevó un registro en el que se anotó el espesor de cada una de las capas del sub-suelos, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

Cada calicata efectuada deberá ser fotografiada e insertada en el plano PG-01, señalando su ubicación. Los ensayos mínimos para fines de identificación y clasificación de los suelos serán los siguientes:

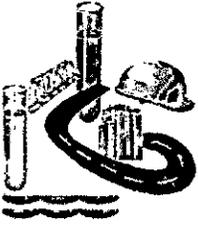
ENSAYOS DE LABORATORIO MINIMOS	
Ensayo	Norma
Método para la clasificación de suelos con propósito de ingeniería (sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS)	NTP 339.133 (ASTM D1586)
Descripción e identificación de suelos (Procedimiento Visual - Manual)	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Limite Líquido y Limite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Ensayo Corte Directo	ASTM D-3080

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS


Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP Nº 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLÓGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS


Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP Nº 94134 REG. CONSULTOR C-15471
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLÓGIA, MECÁNICA DE SUELOS
MINERÍA, PDR, PDR, PDR, PDR, PDR, PDR



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



I. MEMORIA DESCRIPTIVA

A. Resumen de las condiciones de cimentación o Estructura del tipo de Obra

- ✓ Tipo de cimentación (para estructuras de concreto armado):

El tipo de cimentación empleado en el presente estudio es el de zapatas aisladas. Se considera una cimentación superficial céntrica cuya profundidad de cimentación recomendada es la 1.60 metros:

ESTRUCTUR A	DIMENSIONES	
	LARGO	ANCHO
Z - 1		

- ✓ Estrato de apoyo de la cimentación o base.

La estructura se emplazara sobre u estrato arcilloso de mediana Plasticidad y de compacidad media que se clasifica como un suelos ML de acuerdo a la clasificación 'SUCS.

- ✓ Parámetros de diseño de la Estructura

Los parámetros de diseño empleadas para el diseño de la zapatas son las siguientes

1. $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
2. $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$
3. $\delta t. = 1.61 \text{ Kg/cm}^2$
4. $hf = 1.60 \text{ m}$

B. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

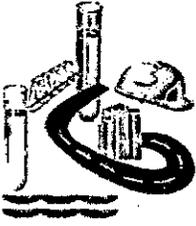
con la finalidad de determinar las características fisico mecánicas de los materiales de estudio realizados se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios (calicatas) a "cielo abierto" de 1.4 m de profundidad mínima, de tal manera que sean muestras representativas de la zona de estudio, tomando muestras en cantidades suficientes para la ejecución de los respectivos ensayos de laboratorio y finalmente con los datos obtenidos ambas fases se realicen las labores de gabinete, para consignar luego en forma gráfica y escrita los resultados del estudio.

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

.....
Espinoza Ramos Betssy
ING. CIVIL - CIP. N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGÍA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

.....
Rojas Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL, METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP. N° 1034 PERÚ CONSULTOR C-15670
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEODINÁMICA, MECÁNICA DE SUELOS
MINERÍA, HIDROLOGÍA Y ANÁLISIS DE AGUA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E- mail : hidrogeominryb@gmail.com



Es de percepción general que la exploración necesaria sería aquella que permitiese llegar a un completo conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de la totalidad de suelos involucrados en el tramo de estudios; sin embargo es prácticamente imposible conocer detalladamente las citadas propiedades en cada punto del área de estudio, ya que ello implicaría contar con una gran logística que permitiera un labor tan minuciosa con las ventajas económicas y de tiempo que involucraría; en tal ámbito, la metodología seguida para la ejecución del presente estudio, comprendió básicamente una investigación de campo a lo largo de la zona de estudio.

C. Programa de Investigación:

Para poder realizar os trabajos de investigación se realizó un programa de investigación la que consiste en:

✓ Número de puntos de Investigación:

El número de puntos de investigación es tal que abarque la integridad del área del proyecto y pueda caracterizar los diferentes tipos de material que lo conforman. Los puntos de investigación consistirán en las exploraciones a cielo abierto realizadas.

Estos puntos de investigación se realizaron para las diferentes estructuras del proyecto como son: 01 exploración a cielo abierto para el reservorio; 01 exploración a cielo abierto para la red de conducción; 01 exploración a cielo abierto y 02 piques para la red de distribución.

✓ Profundidad de investigación-

La profundidad de exploración guardara concordancia con lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.050 artículo 11

✓ Distribución de punto de investigación.

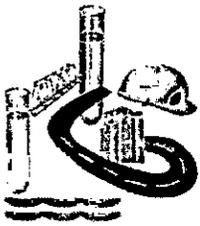
✓ La distribución de los puntos de investigación será la siguiente: exploración a cielo abierto en la ubicación del reservorio; calicata en el eje de la líneas de conducción y calicatas distribuidas de forma aleatoria en el área de la red de distribución.

 **HIDROGEOMIN R&B S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS


.....
Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP Nº 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 **HIDROGEOMIN R&B S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS


.....
Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL INSTALACIÓN Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLOGIA Y MECÁNICA DE SUELOS
INSTRUMENTACIÓN, REPT



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



D. Ensayo de Laboratorio:

Las muestras de suelos fueron clasificados y seleccionadas siguiendo el procedimiento descrito en ASTM D-2488 "Practica Recomendada para la Descripción de Suelos". Estas muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:

ENSAYO ESTANDAR

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM C-136.
- Ensayo de Limite de Consistencia ASTM. D - 4318
 - Limite Liquido
 - Limite Plástico
 - Índice de Plasticidad
- Clasificación SUCS ASTM D - 2487
- Clasificación AASHTO ASTM D -3282
- Contenido de Humedad Natural ASTM D -2216

ENSAYO ESPECIAL

- Corte Directo

E. Perfil de Suelo:

Se efectuaron 02 exploraciones a cielo abierto, se extrajeron 06 muestras representativas disturbadas para poder realizar la caracterización física y mecánica.

En general se tienen una marcada presencia de suelos arcillosos del tipo **SM** con respecto a la clasificación SUCS, En la zona de estudio , del tipo A-1-b como suelos esto con respecto a

No de Sondaje	Identificación	Numero de Muestras	ubicación			Clasificación	
			calle	progresiva	profundidad	SUCS	AASHTO
1	C-1/M-2	1	Reservorio		0.30 -1.40	SM	A-2-4
2	C-2/M-2	1	Linea de Conducción		0.30 -1.40	SC	A-2-4

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Betty Ramos Espinoza
Espinoza Ramos Betty
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Enrique Romero Melgar
Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL, INSTALACIONISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA, MECANICA DE SUELOS
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLÓGICA, MECANICA DE SUELOS
MECANICA, HERRAMIENTAS Y ACCESOS DE SUELO



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487093399
 CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
 RPM #870158 - RPM #870159
 E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



F. Zonificación sísmica:

El territorio nacional se encuentra dividido en tres zonas, como se muestra en la figura, la zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica.



En cada zona se asigna un factor Z según se indica en la tabla No 02 este factor se interpreta como la aceleración máxima de terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla No 02 FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
3	0.4
2	0.3
1	0.15

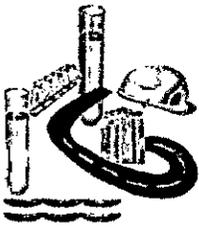
La zona de estudio se encuentra en la zona 2

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betssy
 ING. CIVIL - GIP N° 109101
 ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGÍA
 Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
 ING. CIVIL METALÚRGICA Y DE MATERIALES
 ASESOR TÉCNICO CIP Nº 0404 (SEE CONSULTOR C-5670)
 ESPECIALISTA EN FIBROTECNIA, REVLARLA, MECÁNICA DE SUELOS
 Y MECÁNICA DE SUELOS, HORMIGÓN Y ANÁLISIS DE AGUA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



G. Condiciones geotécnicas:

Para los efectos de esta norma (reglamento Nacional de Edificaciones), los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas de suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelos son cuatro:

a. Perfiles tipo S1: roca o suelos muy rígidos

A este tipo corresponde las rocas y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte similar al de una roca, en los que el periodo fundamental para vibraciones de baja amplitud no excedente de 0.25 s, incluyéndose los casos en los que cimienta sobre:

- ✓ Roca sana o parcialmente alterada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²)
- ✓ Grava arenosa densa
- ✓ Estrato de no más de 20 m de material cohesivo muy rígido, con una resistencia a la corte en condiciones no drenadas superior a 100 kpa (1 Kg/cm²), sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar al de una roca.
- ✓ Estrato de no más de 20 m de arena muy densa con $N < 30$, sobre roca u otro material con velocidad de onda de corte similar de una roca.

b. Perfil tipo S2: suelos intermedios

Se clasifican como de este tipo los sitios con características intermedias entre las indicadas para los perfiles S1 y S3.

c. Perfiles tipo S3: suelos flexibles o con estratos de gran espesor.

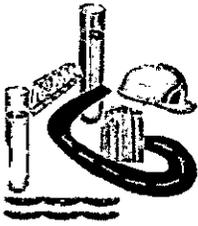
Corresponde a este tipo los suelos flexibles o estratos de gran espesor en los que el periodo fundamental, para vibraciones de baja amplitud, es mayor de 0.6 s, incluyéndose los casos en los que el espesor del estrato de suelos excede los valores.

 **HIDROGEOMIN R&B S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS


.....
Betsy Ramos
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 **HIDROGEOMIN R&B S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS


.....
Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP N° 84344 TITULO DE INGENIERO C-45470
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, INGENIERIA MECÁNICA DE SUELOS
VEGETACIÓN, MINERALOGIA Y ANÁLISIS DE AGUA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
 CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
 RPM #870158 - RPM #870159
 E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



SUELOS COHESIVOS	RESISTENCIA AL CORTE TIPICA EN CONDICIONES NO DRENADAS (Kpa)	ESPESOR DEL ESTRATO (m) (*)
BLANDOS	25	20
MEDIANAMENTE COMPACTOS	25 - 50	25
COMPACTOS	50 - 100	40
MUY COMPACTOS	100 - 200	60
SUELOS GRANULARES	RESISTENCIA AL CORTE TIPICA EN CONDICIONES NO DRENADAS (Kpa)	ESPESOR DEL ESTRATO (m) (*)
SUELTOS	04 - 10.	40
MEDIANAMENTE DENSOS	10 - 30.	45

(*) Suelos con velocidad de onda de corte menor que el de una roca.

d. Perfiles tipo S4: Condiciones Excepcionales.

A este tipo de suelos excepcionalmente flexible y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables. Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores de T_p y el factor de ampliación del suelo S, dado en la tabla No 02.

En los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S3. Solo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando los estudios geotécnicos así lo determinen.

TABLA No 02			
PARAMETROS DEL SUELO			
Tipo	DESCRIPCION	T_p (S)	S
S1	ROCA O SUELOS RIGIDOS	0.4	1.0
S2	SUELOS INTERMEDIOS	0.6	1.2
S3	SUELOS FLEXIBLES O CON ESTRATOS DE GRAN ESPESOR	0.9	1.4

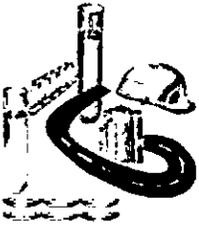
Para el caso de nuestro estudio se considerar un tipo de suelo S2 T_p 0.6 y S1.2.

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECANICA DE SUELOS

Betssy Ramos
 Espinoza Ramos Betssy
 ING. CIVIL - CIP N° 103101
 ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
 Y MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECANICA DE SUELOS

Enrique Romero Melgar
 Rojas Enrique Romero Melgar
 ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
 ASESOR TÉCNICO CIP N° 94234 REG. DE INGENIERIA 0-15473
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOMECANICA, MEJORA DE SUELOS
 Y EN GEOLOGIA, GEOMECANICA Y ANALISIS DE ASFI



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20107063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E- mail : hidrogeominryb@gmail.com



II. UBICACIÓN DE CALICATAS Y GRÁFICOS DE ESTRATIGRAFÍA DE LOS SUELOS

En el plano Planteamiento general PG -01 se indican la ubicación de las calicatas realizadas para la caracterización del material de cimentación.

↳ Perfil estratigráfico por punto investigado

Se adjunta al final del presente estudio los registros estratigráficos de cada calicata.

III. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

↳ Se adjunta al presente los resultados de ensayos de laboratorio.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base a los trabajos realizados in situ y estos llevados a laboratorio se llega a concluir lo siguiente:

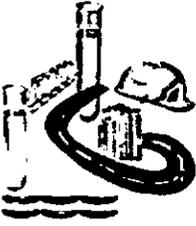
- Se realizaron 02 prospecciones a cielo abierto – calicatas de 0.90m x 0.90 m x 1.40 m de profundidad, para realizar su respectivo análisis.
- Al realizar el Análisis Granulométrico por tamizado, al cual se concluye de la siguiente forma a los 0.10 m. tierra de cultivo, a los 0.50 m Arena Arcillosa de mediana plasticidad y a los 1.40 m suelo arena Limosa de mediana plasticidad como resultado un suelo según S.U.C.S del tipo SM - SC y el tipo A-2-4 y A-2-4 como suelos predominante esto con respecto a la clasificación AASHTO.
- El suelos de fundación es un suelos Limo Arcilloso con capacidad de soporte de 1.61 Kg/cm², esto corresponde al segundo estrato de la segunda calicata y fue inferido de acuerdo a las características físicas y la inspección ocular del material de fundación.
- El proyecto se encuentra ubicado en la zona II del mapa de zonificación sísmica del Perú, para la determinación de la fuerza sísmica horizontal se empleara un factor de suelo S con un valor de 1.4 para un periodo predominante de Ts=0.6 seg. Y un valor Z=0.3, U=1.3 y R=8.
- El tipo de cimentación a realizar para diversas estructuras es de cimentación superficial céntrica.

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN RECAUDA DE SUELOS


Espinosa Ramos Betssy
ING. CIVIL - CIP 17 100101
UNIDAD DE INGENIERIA EN RECAUDA DE SUELOS
HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN RECAUDA DE SUELOS


Rogers Enrique Romero S. Selgar
ING. CIVIL - ESPECIALIDAD EN MATERIALES
AGENCIADO DE INGENIERIA EN RECAUDA DE SUELOS
HIDROGEOMIN R&B S.A.C.



HIDROGEOMIN R&B SAC

RUC: 20487063399
CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
RPM #870158 - RPM #870159
E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



PANEL FOTOGRAFICO - PAMPACANCHA



FOTO No 01 : VISTA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS IN SITU

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

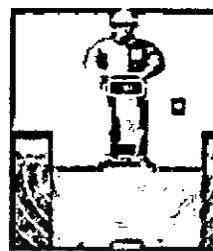

.....
Espinosa Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TECNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS


.....
Rogers Enrique Romero Melgion
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIAL
ASESOR TECNICO CIP N° 24134
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GELOGIA, MECANICA DE SUELOS,
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE ACIA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.



RUC: 20487063399
 CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
 RPM #870158 - RPM #870159
 E-mail: hidrogeominryb@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

LOCALIDAD PAMPACANCHA PROVINCIA : HUANCAMELICA
 DISTRITO LIRCAY DEPARTAMENTO : HUANCAMELICA
 ARCHIVO CALICATA No 01 - No 02 REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS B.
 UBICACIÓN PAMPACANCHA REVISADO : ING. ROMERO MELGAR R.
 PETICIONARIO: CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.
 Uso del material FECHA : DICIEMBRE DEL 2012

DATOS DE LAS MUESTRAS				
Progresiva	CAL No 01	CAL No 01	CAL No 02	CAL No 02
Sondaje	C-1	C-1	C-2	C-2
Muestra	M-1	M-2	M-1	M-2
Leyenda de la muestra	C-1/M-1	C-1/M-2	C-2/M-1	C-2/M-2
Profundidad (m)	0.00 - 0.40	0.40 - 1.30	0.00 - 0.50	0.50 - 1.40

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216)				
Número de la tara				
Peso tara (g)				
Peso tara + suelo húmedo (g)	6001.00	4950.00	5980.00	4251.00
Peso tara + suelo seco (g)	5565.00	3570.00	5626.00	4191.00

Escriba una X si es organica o la muestra es turba

ORGANICA				
TURBA				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Número de la tara						
Peso tara (g)						
Peso tara + suelo seco (g)	5565.00	3570.00	5626.00	4191.00		
Peso tara + suelo seco lavado (g)	5565.00	3570.00	5626.00	4191.00		
Peso Retenido (gr)	3"	76.200	0.00	0.00	0.00	
	2"	50.800	0.00	0.00	63.00	
	1 1/2"	38.100	15.00	0.00	35.25	21.65
	1"	25.400	28.00	10.00	25.00	12.35
	3/4"	19.100	65.98	20.00	521.21	108.00
	1/2"	12.700	104.65	101.35	125.36	3.25
	3/8"	9.520	125.36	152.33	125.65	223.00
	N° 004	4.760	125.65	169.00	733.25	463.00
	N° 008	2.380	118.00	135.88	488.61	290.40
	N° 010	2.000	144.65	144.65	125.35	125.36
	N° 016	1.190	132.84	165.25	265.88	165.25
	N° 020	0.840	133.65	128.65	236.12	133.30
	N° 030	0.590	136.80	133.65	337.90	268.90
	N° 040	0.420	165.65	145.25	211.50	131.80
	N° 050	0.297	177.88	177.65	136.25	198.74
	N° 080	0.177	213.99	212.35	387.00	147.34
	N° 100	0.149	289.65	140.70	411.00	297.40
	N° 200	0.074	666.70	448.50	405.00	240.30
FONDO	-	2920.50	1284.70	1055.65	1298.00	
Error (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	

ERROR MAXIMO 3%

Observaciones:

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Wetsy
 ING. CIVIL - CIP N° 499801
 ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA

Romero Enrique Romero Melgar
 ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
 ASESOR TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOTECNIA, MECÁNICA DE SUELOS



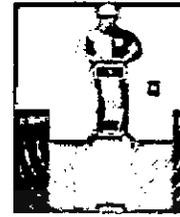
HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL 964-717608 - 964-381071 - 964645800

RPM #07015R - RPM #070159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-4318)

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCVELICA, REGION HUANCVELICA"

D PAMPACANCHA
LIRCAY
CALICATA No 01 - No 02
PAMPACANCHA

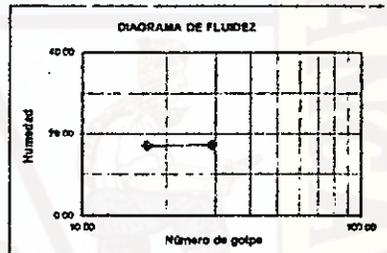
PROVINCIA HUANCVELICA
DEPARTAMENTO HUANCVELICA
REALIZADO ING. ESPINOZA RAMOS B.
REVISADO ING. ROMERO MELGAR R.
FECHA DICIEMBRE DEL 2012

CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

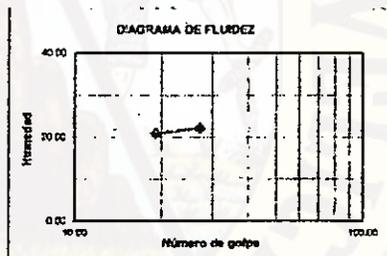
		C-1/M - 1					
Consistencia		Límite Líquido		Límite Plástico			
		18	30	-	-	-	-
	(g)	24.61	23.15			22.65	
Arillo húmedo	(g)	53.24	58.18			29.08	
Arillo seco	(g)	45.98	49.38			28.12	
		33.97	33.55			17.55	
				33.70			17.55



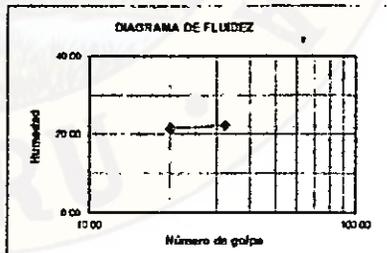
		C-1/M - 2					
Consistencia		Límite Líquido		Límite Plástico			
		17	29	-	-	-	-
	(g)	23.15	23.65			15.76	
Arillo húmedo	(g)	51.24	56.01			24.51	
Arillo seco	(g)	47.15	51.25			23.06	
		17.04	17.25			19.86	
				17.19			19.86



		C-2/M - 1					
Consistencia		Límite Líquido		Límite Plástico			
		19	27	-	-	-	-
	(g)	23.65	23.21			23.15	
Arillo húmedo	(g)	52.65	56.71			28.66	
Arillo seco	(g)	47.65	50.55			27.92	
		20.83	22.08			15.51	
				21.81			15.51



		C-2/M - 2					
Consistencia		Límite Líquido		Límite Plástico			
		20	32	-	-	-	-
	(g)	30.65	27.15			24.61	
Arillo húmedo	(g)	68.52	65.22			38.59	
Arillo seco	(g)	61.85	59.14			36.88	
		21.38	22.13			13.94	
				21.74			13.94



HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betssy
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP N° 8434
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLOGIA, MECANICA DE SUELOS,
*GEOLOGIA, MECANICA Y ANÁLISIS DE AGUA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.



RUC: 20487063399
 CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
 RPM #870158 RPM #870159
 E-mail: hidrogeominryb@gmail.com

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
 (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

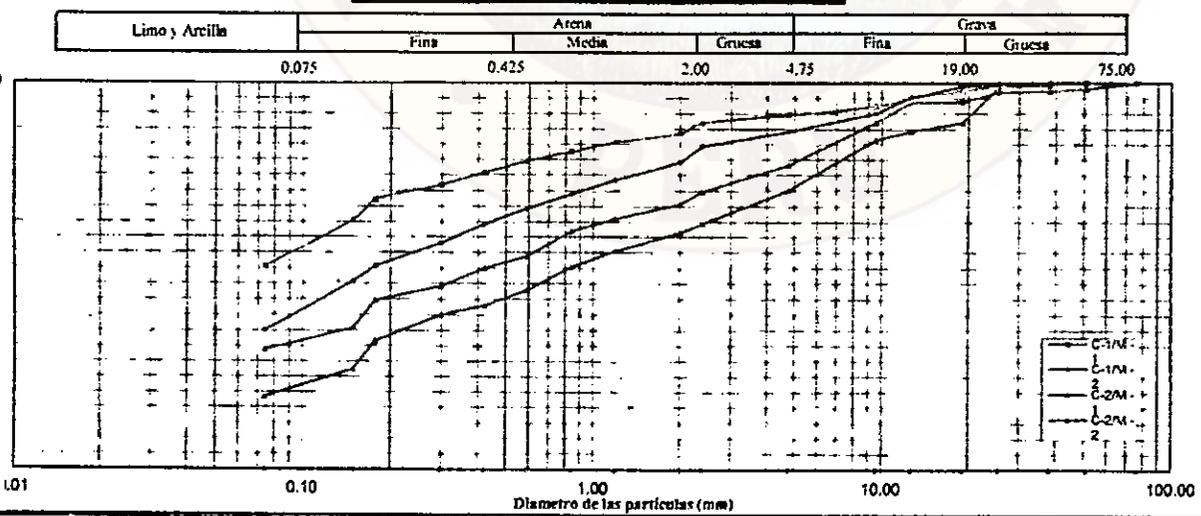
LOCALIDAD : PAMPACANCHA PROVINCIA : HUANCAMELICA
 DISTRITO : LIRCAY DEPARTAMENTO : HUANCAMELICA
 ARCHIVO : CALICATA No 01 - No 02 REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS B.
 UBICACION : PAMPACANCHA REVISADO : ING. ROMERO MELGAR R.
 DICTIONARIO: CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

Progresiva	CALICATA	CALICATA	CALICATA	CALICATA	Especificaciones material de
sondaje	C-1	C-1	C-2	C-2	0
muestra	M-1	M-2	M-1	M-2	
profundidad (m)	0.00 - 0.40	0.40 - 1.30	0.00 - 0.50	0.50 - 1.40	

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	CALICATA	CALICATA	CALICATA	CALICATA
3"	76.200	100.0	100.0	100.0	100.0
2"	50.800	100.0	100.0	100.0	98.5
1 1/2"	38.100	99.7	100.0	99.4	98.0
1"	25.400	99.2	99.7	98.9	97.7
3/4"	19.100	98.0	99.2	89.7	95.1
1/2"	12.700	96.2	96.3	87.4	95.0
3/8"	9.520	93.9	92.1	85.2	89.7
N° 004	4.760	91.7	87.3	72.2	78.7
N° 008	2.380	89.5	83.5	63.5	71.7
N° 010	2.000	86.9	79.5	61.3	68.7
N° 016	1.190	84.5	74.8	56.5	64.8
N° 020	0.840	82.1	71.2	52.3	61.6
N° 030	0.590	79.7	67.5	46.3	55.2
N° 040	0.420	76.7	63.4	42.6	52.1
N° 050	0.297	73.5	58.4	40.1	47.3
N° 080	0.177	69.7	52.5	33.3	43.8
N° 100	0.149	64.5	48.6	26.0	36.7
N° 200	0.074	52.5	36.0	18.8	31.0

Contenido de Humedad (%)	7.8	38.7	6.3	1.4
Límite Líquido (L.L.) (%)	34	17	22	22
Límite Plástico (L.P.) (%)	18	20	16	14
Índice Plástico (IP) (%)	16	-3	6	8
Clasificación (S.U.C.S.)	CL	SM	SC - SM	SC
Clasificación (AASHTO)	A-6	A-2-4	A-1-b	A-2-4
Índice de Grupo	6	0	0	0

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECANICA DE ESTRUCTURAS

Espinoza Ramos Betsy
 ING. CIVIL - CIP N° 100101

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECANICA DE ESTRUCTURAS

Rogers Enrique Romero Melgar
 ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
 ASOCIACION DE INGENIEROS DE COSTA RICA



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



REGISTRO DE EXCAVACION

TÍTULO DEL PROYECTO : No REGISTRO : 075-2012/RRRM/LMSCA

CALICATA : C - 01

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

UBICACION : PAMPACANCHA REALIZADO : Ing. Espinoza Ramos B
 CATEGORIA : CALICATA No 001 REVISADO : Ing. R. Romero Melgar
 CLIENTE : "CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A." PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 1.40
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012 PROF. NIVEL FREATICO (m) : -

G R A F I C O	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SUCS	GRANULOMETRIA			L.L.	L.P.	H.N.	N° DE MUESTRA
			<	0.075	4.750				
			mm	mm	mm				
	Terreno Natural								
	Material arcilloso con alta plasticidad. Presencia de alto porcentaje de material fino, plástico, húmedo. Color marrón claro. Terreno natural. ⁹	CL A-6 6	52.50	34.50	13.00	34	18	7.80	M-1
	Arena fina limosa de color café claro (SM), de compacidad media con contenido de agua variable de 23 % a 36% y el porcentaje de grava de 0% Mezcla de arena y limo se presenta medianamente compacto y húmedo	SM A-2-4 0	36.00	45.00	19.00	17	20	38.70	M-2
<p>HIDROGEOMIN R&B SAC. UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS</p> <p><i>Espinoza Ramos Betsy</i> ING. CIVIL - CIP N° 109101 ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA Y MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</p> <p>HIDROGEOMIN R&B SAC. UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS</p> <p><i>Rogers Enrique Romero Melgar</i> ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES ASESOR TÉCNICO CIP N° 109101 DE CONSULTOR C-ES-01 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLOGIA, MECANICA DE SUELOS, MEZCLAS, MEZCLAJE Y ANÁLISIS DE AGUA</p>									

SERVACIONES :

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail : hidrogeominryb@gmail.com



REGISTRO DE EXCAVACION

DISEÑO DEL PROYECTO : No REGISTRO : 066-2012/RERM/LNSCA

CALICATA : C - 02

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

LUGAR : PAMPACANCHA

REALIZADO : Ing. Espinoza Ramos B

PROGRESIVA : CALICATA No 002

REVISADO : Ing. R. Romero Melgar

CONTRATISTA : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 1.40

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

PROF. NIVEL FREATICO (m) : -

O R A F I C O	DESCRIPCION DEL SUELO	SUCS	GRANULOMETRIA			LL	L.P.	H.N.	N° DE MUESTRA
			<	0.075	4.750				
			0.075	mm	mm				
	Terrano Natural								
	Arena fina limosa de color café claro (SM) , de compacidad media con contenido de agua variable de 23 % a 36% y el porcentaje de grava de 0% Mezcla de arena y limo se presenta medianamente compacto y humedo	SM A-1-b 0	18.80	56.00	25.20	22	16	6.30	M-1
	Arena arcillosa (sc) de compacidad media de color café claro Presencia de alto porcentaje de material fino, plástico, húmedo. Mezclas de arena y limo mal graduadas. Contenido en finos superior al 12% y limosos.	SC A-2-4 0	31.00	23.70	45.30	22	14	1.40	M-2

SERVACIONES :

Página
1/1

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Esposito Ramos Betssy
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS
CERTIFICADO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA Y SANEAMIENTO



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBJETO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

LOCALIDAD : PAMPACANCHA

PROVINCIA : HUANCAMELICA

DISTRITO : LIRCAY

DEPARTAMENTO: HUANCAMELICA

PROYECTO : CALICATA No 01

ING* RESP : ING. ROMERO MELGAR.

ESTRATA : C-1, M-1

PROF (m) : 0.00 - 1.4

REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS B.

CONTRATISTA : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

CONTENIDO DE HUMEDAD :

CARACTERÍSTICAS :

CONTENIDO DE HUMEDAD :	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	6.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	114.03	ÁREA (cm ² .)	28.27
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	110.54	VOLUMEN (cm ³ .)	30.81
CONTENIDO DE AGUA (gr.)	3.49	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.656
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	63.00	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.543
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	47.54	CLASIFICACIÓN SUCS	CL - SM
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.3	FACTOR ANILLO	0.275 + 0.000

ESFUERZO NORMAL **0,5** Kg/cm²

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	27.0	0.22		7.425	0.263
1.0	43.4	0.45		11.935	0.422
1.5	54.4	0.67		14.960	0.529
2.0	61.0	0.90		16.775	0.593
2.5	64.3	1.12		17.683	0.625
3.0	67.4	1.34		18.535	0.656
3.5	67.8	1.57		18.645	0.660
4.0	67.8	1.79		18.645	0.660
4.5	70.7	2.02		19.443	0.688
5.0	71.1	2.24		19.553	0.692
5.5	71.5	2.46		19.663	0.696
6.0	72.8	2.69		20.020	0.708
6.5	73.2	2.91		20.130	0.712
7.0	74.7	3.14		20.543	0.727
7.5	75.2	3.36		20.680	0.732
8.0	75.7	3.58		20.818	0.736
8.5	75.7	3.81		20.818	0.736
9.0	75.7	4.03		20.818	0.736

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGIA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP N° 84336 REEL. CONSULTOR C-15470
Especialista en GEOTECNIA, GEOLOGIA, MECÁNICA DE SUELOS
Y MECÁNICA, HIDRÁULICA Y ANÁLISIS DE AGUA

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBJETO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAYELICA, REGION HUANCAYELICA"

CALIDAD : PAMPACANCHA

PROVINCIA : HUANCAYELICA

TRITO : LIRCAY

DEPARTAMENTO: HUANCAYELICA

CHIVO : CALICATA No 01

ING° RESP : ING. ROMERO MELGAR.

ESTRA : C-1, M-1

PROF (m) : 0.00 - 1.4

REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS B.

ACIONARIO : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

CONTENIDO DE HUMEDAD :		CARACTERÍSTICAS :	
DE RECIPIENTE	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	6.05
DEL ANILLO+SUELO HÚMEDO (gr.)	112.55	ÁREA (cm ² .)	28.75
DEL ANILLO+SUELO SECO (gr.)	106.97	VOLUMEN (cm ³ .)	31.34
DEL AGUA (gr.)	5.58	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.845
DEL ANILLO (gr.)	61.00	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.467
DEL SUELO SECO (gr.)	45.97	CLASIFICACIÓN SUCS	CL - SM
CENTAJE DE HUMEDAD (%)	12.1	FACTOR ANILLO	0.275 + 0.000

ESFUERZO NOR 1,0 : Kg/cm²

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN ANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ³)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	32.8	0.22		9.020	0.314
1.0	56.6	0.43		15.565	0.541
1.5	66.3	0.65		18.233	0.634
2.0	79.5	0.86		21.863	0.760
2.5	84.9	1.08		23.348	0.812
3.0	87.8	1.30		24.145	0.840
3.5	90.2	1.51		24.805	0.863
4.0	91.1	1.73		25.053	0.871
4.5	92.3	1.94		25.383	0.883
5.0	93.2	2.16		25.630	0.891
5.5	92.7	2.38		25.493	0.887
6.0	94.1	2.59		25.878	0.900
6.5	95.2	2.81		26.180	0.911
7.0	95.7	3.02		26.318	0.915
7.5	95.2	3.24		26.180	0.911
8.0	96.5	3.46		26.538	0.923
8.5	96.9	3.67		26.648	0.927
9.0	96.9	3.89		26.648	0.927
9.5	96.9	4.10		26.648	0.927

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betasy
ING. CIVIL - CIP N° 109181
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGÍA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP N° 54334 REG. CONSULTOR C-45470
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, PETROLOGÍA, MECÁNICA DE SUELOS
Y MECÁNICA, HIDRÁULICA Y ANÁLISIS DE AGUA



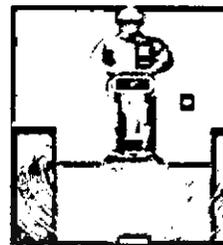
HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159.

E- mail : hidrogeominryb@gmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBJETO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

LOCALIDAD : PAMPACANCHA

DISTRITO : LIRCAY

PROYECTO : CALICATA No 01

SECCION : C-1, M-1

PROF (m) : 0.00 - 1.4

PROVINCIA : HUANCAMELICA

DEPARTAMENTO: HUANCAMELICA

ING° RESP : ING. ROMERO MELGAR.

REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS B.

CONTRATISTA: CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

CONTENIDO DE HUMEDAD :

CARACTERÍSTICAS :

CONTENIDO DE HUMEDAD :	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	6.05
CONTENIDO DEL ANILLO+SUELO HÚMEDO (gr.)	112.89	ÁREA (cm ² .)	28.75
CONTENIDO DEL ANILLO+SUELO SECO (gr.)	107.20	VOLUMEN (cm ³ .)	31.34
CONTENIDO DEL AGUA (gr.)	5.69	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.656
CONTENIDO DEL ANILLO (gr.)	61.00	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.474
CONTENIDO DEL SUELO SECO (gr.)	46.20	CLASIFICACIÓN SUCS	CL - SM
CENTAJE DE HUMEDAD (%)	12.3	FACTOR ANILLO	0.275 + 0.000

ESFUERZO NORMAL : 2,00 Kg/cm²

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ²)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	52.4	0.26		14.410	0.501
1.0	80.3	0.52		22.083	0.768
1.5	108.1	0.77		29.728	1.034
2.0	118.6	1.03		32.615	1.134
2.5	128.9	1.29		35.448	1.233
3.0	133.1	1.55		36.603	1.273
3.5	136.9	1.81		37.648	1.309
4.0	140.2	2.06		38.555	1.341
4.5	142.7	2.32		39.243	1.365
5.0	144.8	2.58		39.820	1.385
5.5	146.5	2.84		40.288	1.401
6.0	147.6	3.10		40.590	1.412
6.5	149.7	3.35		41.168	1.432
7.0	150.5	3.61		41.388	1.440
7.5	152.3	3.87		41.883	1.457
8.0	153.0	4.13		42.075	1.463
8.5	153.5	4.39		42.213	1.468
9.0	153.5	4.64		42.213	1.468
9.5	153.5	4.90		42.213	1.468

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

.....
Espinoza Ramos Betssy
ING. CIVIL - CIP N° 100101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

.....
Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL, METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP N° 100101 REG. COLEGIO C-15470
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLÓGIA, MECANICA DE SUELOS
MINERÍA, HIDRÁULICA Y AMBIENTES DE ALTA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R & B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail : hidrogeminryb@gmail.com

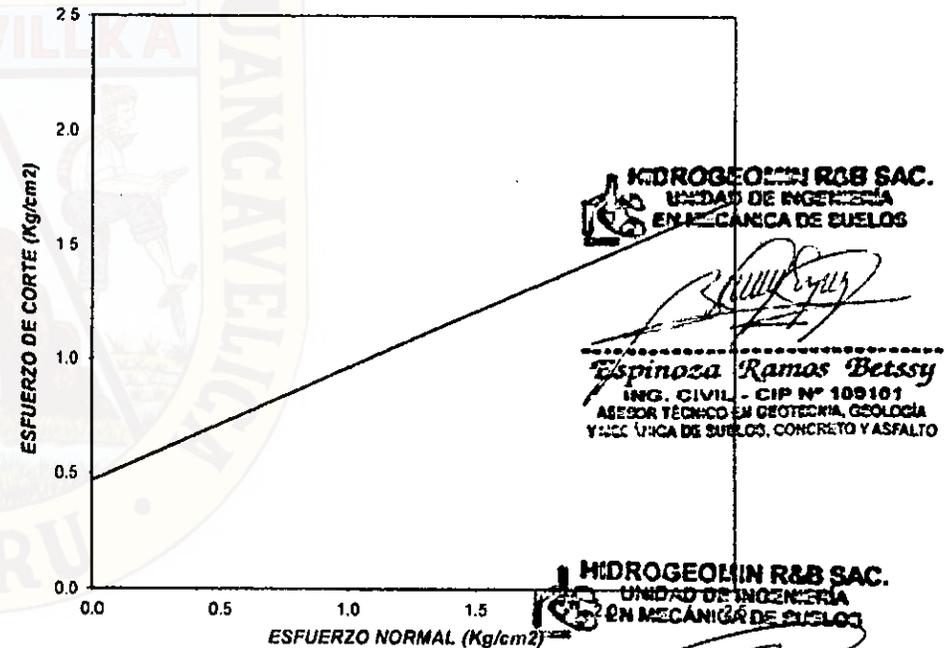
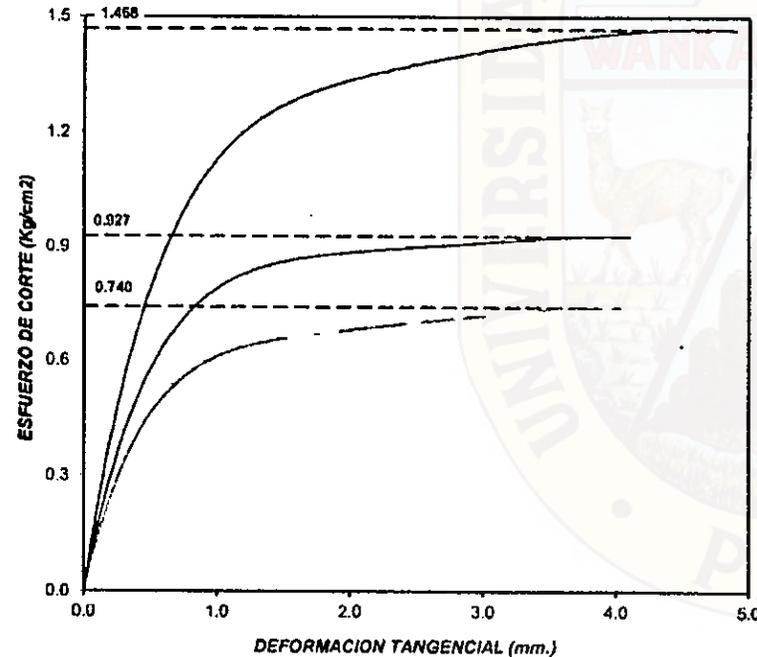


ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGU. POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LINCA, PROVINCIA HUANCAYELICA REGION HUANCAYELICA"					
LOCALIDAD : PAMPACANCHA					
PETICIONARIO CONSORCIO CONHYDRA S.A. E S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.					
MUESTRA : C-1, M-1		PROF (m) : 0.00 - 1.4	ENSAYO N° : 001		
CONDICION : MUESTRA REMOLDEADA					
ING. RESP. : ING. ROMERO MELGAR.			REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS	FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012	
CLASIF. SUCS : CL - SM LL : 42 I.P : 14 % MENOR QUE MALLA N° 200					

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES					
MUESTRA N°	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	CONT. HUM. (%)	DENS. SECA (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)
01	6.0	31.27	11.0	1.543	0.5
02	6.0	31.27	15.0	1.467	1.0
03	6.0	31.27	12.3	1.474	2.0



RESULTADOS DE ENSAYOS			
COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.49	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	26.1

HIDROGEOMIN R & B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betssy
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLÓGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R & B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL, GEOTECNISTA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA,
GEOLÓGIA Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



RESULTADOS OBTENIDOS

OBJETO :	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"		
LOCALIDAD :	PAMPACANCHA	PROVINCIA :	HUANCAMELICA
DISTRITO :	LIRCAY	DEPARTAMENTO:	HUANCAMELICA
PROYECTO :	CALICATA No 01	ING° RESP :	ING. ROMERO MELGAR.
ESTRATA :	C-1, M-1	REALIZADO :	ING. ESPINOZA RAMOS B.
PROYECTUARIOS :	CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2012

A	Angulo de fricción interna (°)	22.1
B	cohesión Kg/cm ²	0.45
C	Porcentaje de humedad (%)	12.2
D	Peso específico de los sólidos	2.600
E	Densidad natural (gr/cm ³)	1.835
F	Densidad Seca $E/(1+C/100)$	0.850
G	Relación de Vacíos $(D*(1+(C/100))-E)/E$	0.48
H	Grado de Saturación $C*D/(100*G)*100$	55.00
I	Densidad saturada $(G+D)/(1+G)$	1.520
J	Densidad sumergida $(I-1)$	1.200
K	Nivel de la napa freática (m)	N.C

* COSIDERANDO FALLA LOCAL : SI NO

ϕ' =	26.11
C' =	0.49
Nc' =	13.134
Nq' =	12.117
$N\gamma'$ =	9.897

* PARA ZAPATA CUADRADA

Ancho =	1.00 m
Prof. =	1.30 m
F_s =	2.5
q_h =	28.96 tn/m ²
q_{adm} =	11.58 tn/m ²
q_{adm} =	1.16 Kg/cm ²

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP N° 109101
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL, ESTRUCTURAL Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA, GEODINAMICA, GEOTECNIA EN ESTADOS, MECÁNICA DE SUELOS
Y MECÁNICA DE SUELOS Y SUELOS DE SUELOS



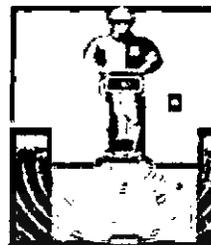
HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBJETO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

CALIDAD : PAMPACANCHA

PROVINCIA : HUANCAMELICA

TRITO : LIRCAY

DEPARTAMENTO: HUANCAMELICA

CHIVO : CALICATA No 02

ING* RESP : ING. ROMERO MELGAR.

ESTRA : C-2, M-2

PROF (m) : 0.00 - 1.4

REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS B.

CONSORCIO : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P.//HYDRA INGENIERIA S.A.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

CONTENIDO DE HUMEDAD :

CARACTERÍSTICAS :

DE RECIPiente	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	
POSO DEL ANILLO+SUELO HÚMEDO (gr.)	112.55	ÁREA (cm ² .)	6.05
POSO DEL ANILLO+SUELO SECO (gr.)	106.97	VOLUMEN (cm ³ .)	28.75
POSO DEL AGUA (gr.)	5.58	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	31.34
POSO DEL ANILLO (gr.)	61.00	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.645
POSO DEL SUELO SECO (gr.)	45.97	CLASIFICACIÓN SUCS	1.467
POSO CENTAJE DE HUMEDAD (%)	12.1	FACTOR ANILLO	SM-SC 0.275 + 0.000

ESFUERZO NOF 1,0 : Kg/cm²

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN ANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ³)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	-	0.23		-	0.000
1.0	56.6	0.45		15.565	0.541
1.5	66.3	0.68		18.233	0.634
2.0	79.5	0.90		21.863	0.760
2.5	84.9	1.13		23.348	0.812
3.0	87.8	1.35		24.145	0.840
3.5	90.2	1.58		24.805	0.863
4.0	91.1	1.80		25.053	0.871
4.5	92.3	2.03		25.383	0.883
5.0	93.2	2.25		25.630	0.891
5.5	92.7	2.48		25.493	0.887
6.0	94.1	2.70		25.878	0.900
6.5	95.2	2.93		26.180	0.911
7.0	95.7	3.15		26.318	0.915
7.5	95.2	3.38		26.180	0.911
8.0	96.5	3.60		26.538	0.923
8.5	96.9	3.83		26.648	0.927
9.0	96.9	4.05		26.648	0.927
9.5	96.9	4.28		26.648	0.927

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP N° 105101
ABSORBENTE TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGÍA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL, METALURGISTA Y DE MATERIALES
ASISTENTE TÉCNICO CIP N° 8404 INGE. CIVIL C-15478
Especialista en GEOTECNIA, GEOLOGÍA, MECÁNICA DE SUELOS
Y MECÁNICA, HIDRÁULICA Y ANÁLISIS DE SUELOS



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.



RUC: 20487063399

CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800

RPM #870158 - RPM #870159

E-mail: hidrogeominryb@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

OBJETO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA, DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA HUANCAMELICA, REGION HUANCAMELICA"

LOCALIDAD : PAMPACANCHA

DISTRITO : LIRCAY

PROYECTO : CALICATA No 02

CATEGORIA : C-2, M-2

PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 1.4

CONTRATISTA : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.

PROVINCIA : HUANCAMELICA

DEPARTAMENTO : HUANCAMELICA

INGENIERO RESPONSABLE : ING. ROMERO MELGAR.

REALIZADO POR : ING. ESPINOZA RAMOS B.

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012

TENIDO DE HUMEDAD :	CARACTERÍSTICAS :		
DE RECIPIENTE	(Anillo)	DIÁMETRO (cm.)	6.05
DEL ANILLO+SUELO HÚMEDO (gr.)	112.89	ÁREA (cm ² .)	28.75
DEL ANILLO+SUELO SECO (gr.)	105.25	VOLUMEN (cm ³ .)	31.34
DEL AGUA (gr.)	7.64	DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.656
DEL ANILLO (gr.)	61.00	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.412
DEL SUELO SECO (gr.)	44.25	CLASIFICACIÓN SUCS	SM-SC
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	17.3	FACTOR ANILLO	0.275 + 0.000

ESFUERZO NORMAL : **2,00** Kg/cm²

TIEMPO (min.)	EXTENSÓMETRO DE CARGA	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (mm)	DEFORMACIÓN NORMAL	FUERZA (Kg)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/cm ³)
0.0	-	0.00		-	0.000
0.5	51.5	0.29		14.163	0.493
1.0	80.3	0.57		22.083	0.768
1.5	100.5	0.86		27.638	0.961
2.0	105.7	1.14		29.054	1.011
2.5	128.7	1.43		35.379	1.231
3.0	133.1	1.71		36.603	1.273
3.5	136.9	2.00		37.648	1.309
4.0	140.2	2.28		38.555	1.341
4.5	142.7	2.57		39.243	1.365
5.0	144.8	2.85		39.820	1.385
5.5	146.5	3.14		40.288	1.401
6.0	147.6	3.42		40.590	1.412
6.5	149.7	3.71		41.168	1.432
7.0	150.5	3.99		41.388	1.440
7.5	152.3	4.28		41.883	1.457
8.0	153.0	4.56		42.075	1.463
8.5	153.5	4.85		42.213	1.468
9.0	153.5	5.13		42.213	1.468
9.5	153.5	5.42		42.213	1.468

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

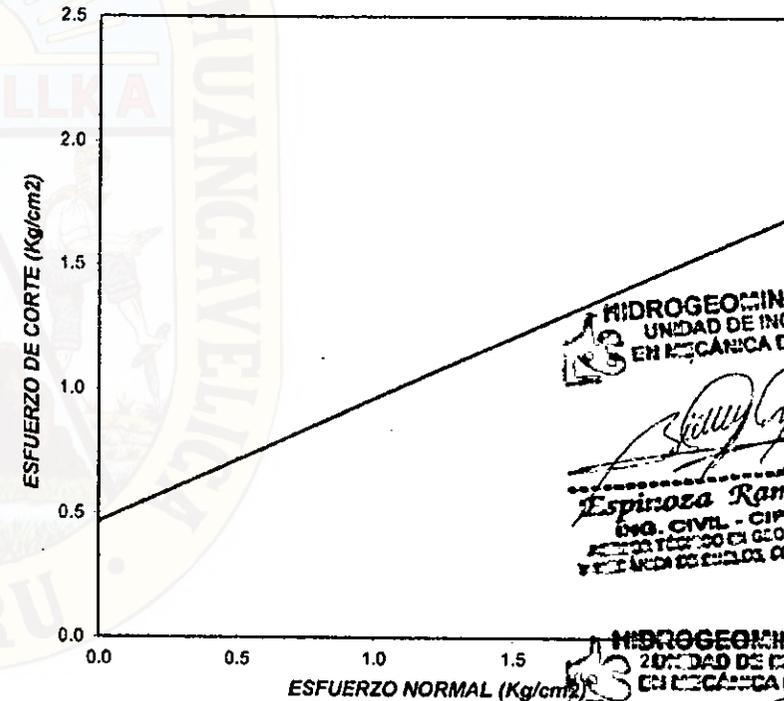
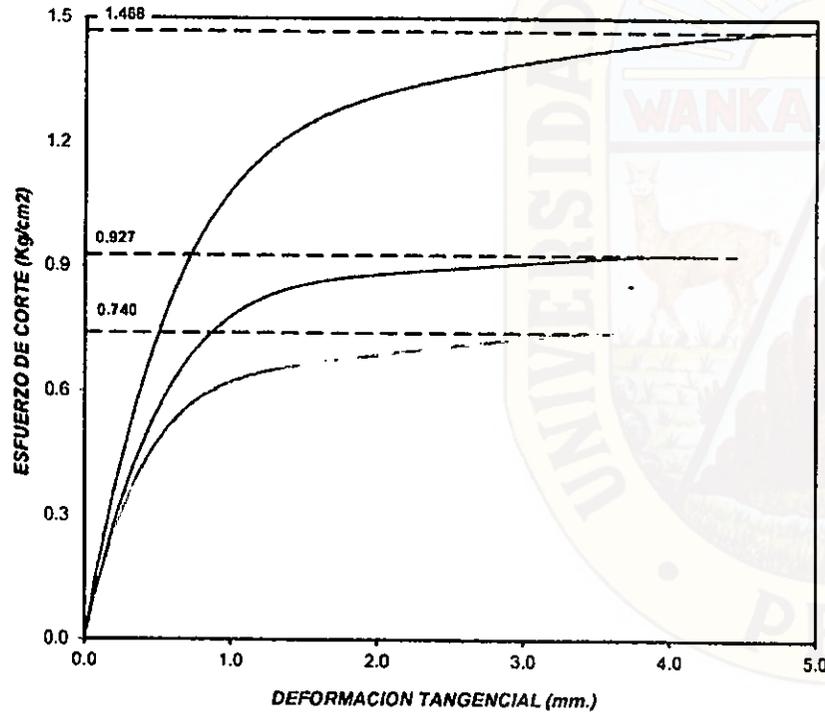
.....
Espinoza Ramos Betsy
ING. CIVIL - CIP N° 108181
ASESOR TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN R&B S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS

.....
Rogers Enrique Romero Melgar
ING. CIVIL METALÚRGICA Y DE MATERIALES
ASESOR TÉCNICO CIP Nº BACIA REG. DE CONSULTOR C-15470
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, BIOTECNIA, MECÁNICA DE SUELOS
METALURGIA HIDROELÉCTRICA Y ANÁLISIS DE AGUA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D-3080)

RECONOCIMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA.					
PROYECTO : DISTRITO DE IRICOAY, PROVINCIA HUANCABALLA, REGION HUANCABALLA					
LOCALIDAD : PAMPACANCHA					
PETICIONARIO : CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.					
MUESTRA : C-2, M-2 PROF (m) : 0.00 - 1.4 ENSAYO N° : 002					
CONDICIÓN : MUESTRA REMOLDEADA			REALIZADO : ING. ESPINOZA RAMOS		
ING. RESP. : ING. ROMERO MELGAR.			FECHA : NOVIEMBRE DEL 2012		
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPECÍMENES					
MUESTRA N°	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	CONT. HUM. (%)	DENS. SECA (gr/cm ³)	ESFUERZO NORMAL (Kg/cm ²)
01	6.0	30	2.8	1.608	0.5
02	6.0	30	12.1	1.467	1.0
03	6.0	30	17.3	1.412	2.0
CLASIF. SUCS : SM-SC L.L : 25 I.P : 16 % MENOR QUE MALLA N° 200 :					



RESULTADOS DE ENSAYOS			
COHESIÓN (Kg/cm ²)	0.60	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	26.3

HIDROGEOMIN RCB SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betssy
 ING. CIVIL - CIP N° 109101
 ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
 Y MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

HIDROGEOMIN RCB SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Rojers Enrique Romero Melgar
 ING. CIVIL, INSTALADORA Y DE MATERIALES
 ASISTENTE TÉCNICO DE LA ESPECIALIDAD DE GEOTECNIA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, GEOLOGIA, MECÁNICA DE SUELOS
 Y CONCRETO, PAVIMENTACIÓN Y ASFALTO



HIDROGEOMIN R&B S.A.C.

RUC: 20487063399
 CEL. 964-717608 - 964-581071 - 964645800
 RPM #870158 - RPM #870159
 E-mail: hidrogeominryb@gmail.com



RESULTADOS OBTENIDOS

OBJETO :	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACION DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE PAMPACANCHA DISTRITO DE LIRCAY PROVINCIA HUANCABELICA REG. OR. HUANCABELICA		
LOCALIDAD :	PAMPACANCHA	PROVINCIA :	HUANCABELICA
DISTRITO :	LIRCAY	DEPARTAMENTO :	HUANCABELICA
PROYECTO :	CALICATA No 02	ING° RESP :	ING. ROMERO MELGAR.
ESTRAT. :	C*2, M-2	REALIZADO :	ING. ESPINOZA RAMOS B.
PROYECTISTA :	CONSORCIO CONHYDRA S.A. E.S.P./HYDRA INGENIERIA S.A.	FECHA :	NOVIEMBRE DEL 2012

A	Angulo de fricción interna (°)	26.3
B	cohesión Kg/cm ²	0.50
C	Porcentaje de humedad (%)	13.5
D	Peso específico de los sólidos	2.203
E	Densidad natural (gr/cm ³)	1.353
F	Densidad Seca $E/(1+C/100)$	1.465
G	Relación de Vacíos $(D*(1+(C/100))-E)/E$	0.50
H	Grado de Saturación $C*D/(100*G)*100$	57.06
I	Densidad saturada $(G+D)/(1+G)$	1.799
J	Densidad sumergida $(I-1)$	0.799
K	Nivel de la napa freática (m)	NO

* COSIDERANDO FALLA LOCAL : SI NO

ϕ' =	26.34
c' =	0.50
Nc' =	13.134
Nq' =	12.407
$N\gamma'$ =	10.252

* PARA ZAPATA CUADRADA

Ancho =	1.00 m
Prof. =	1.80 m
F_s =	2.5
q_h =	40.17 tn/m ²
q_{adm} =	16.07 tn/m ²
q_{adm} =	1.61 Kg/m ²

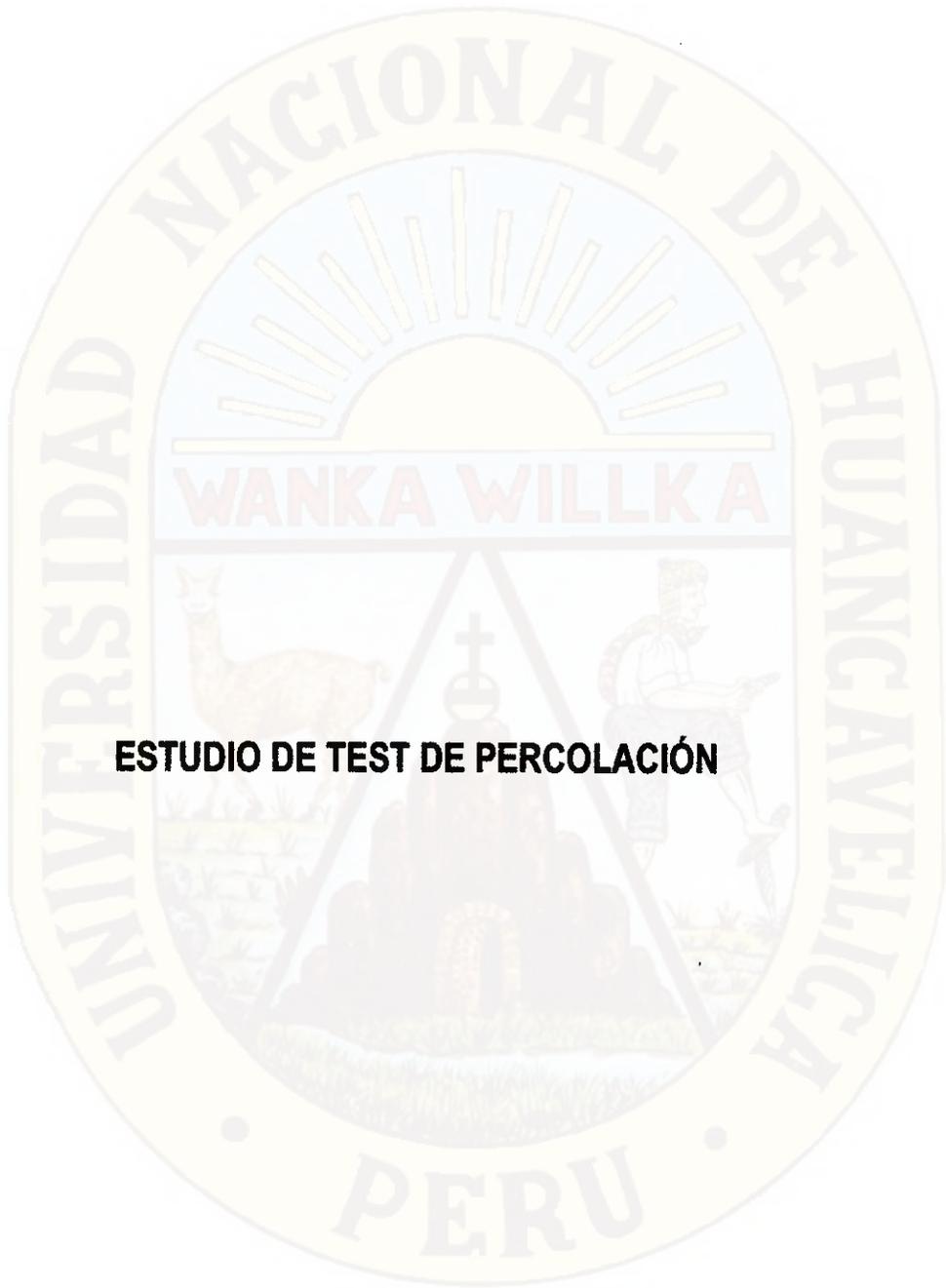
HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECANICA DE SUELOS

Espinoza Ramos Betsy
 ING. CIVIL - CIP N° 100101
 ASesor TÉCNICO EN GEOTECNIA, GEOLOGIA
 Y MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO

HIDROGEOMIN R&B SAC.
 UNIDAD DE INGENIERIA
 EN MECANICA DE SUELOS

Rogers Enrique Romero Melgar
 ING. CIVIL METALURGISTA Y DE MATERIALES
 INGENIERO EN GEOTECNIA, METEOROLOGIA, MECANICA DE SUELOS
 Y MECANICA DE FLUIDOS





ESTUDIO DE TEST DE PERCOLACIÓN

FORMATO N° 01 - CT
TEST DE PERCOLACION PARA DETERMINACION DE UBS
REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

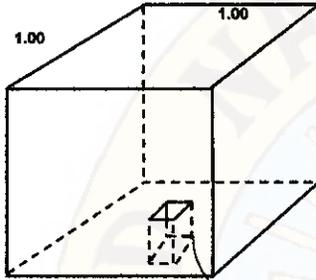
Localidad: **PAMPACANCHA** Distrito: **LIRCAY** Provincia: **ANGARAES** Departamento: **HUANCAVELICA**
 Fecha de Ejecucion: **12 de Enero - 2014** Realizado por: **Bach/Ing. Crisaf Ramos Tuncar**

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:

Punto de muestreo: Lote 01

Terreno de topografia en ladera, superficie de material organico y sub estratos de material arcilloso y granular.

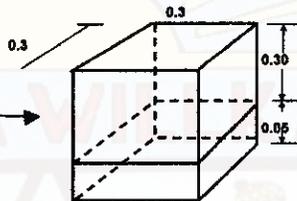
2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO



1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:
 - 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a la profundidad a la que se construyan las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones



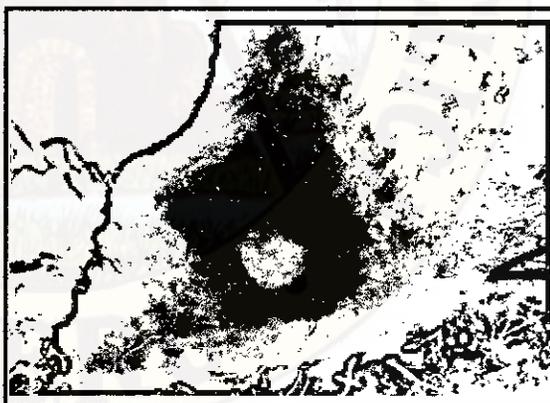
3. En los ultimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava
4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña
5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:
6. Preparar cuadro y anotar resultados



3. TEST DE PERCOLACION

4. FOTOGRAFIA

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	5.00	13'	13'
2	13.00	46'	33'
3	10.00	71'	25'
(Suma T. acum / H acum.			2.54



5.- CONCLUSIONES

Terreno de material de arcilla con grava chica, permeabilidad media, apto para el uso de pozos de percolacion.

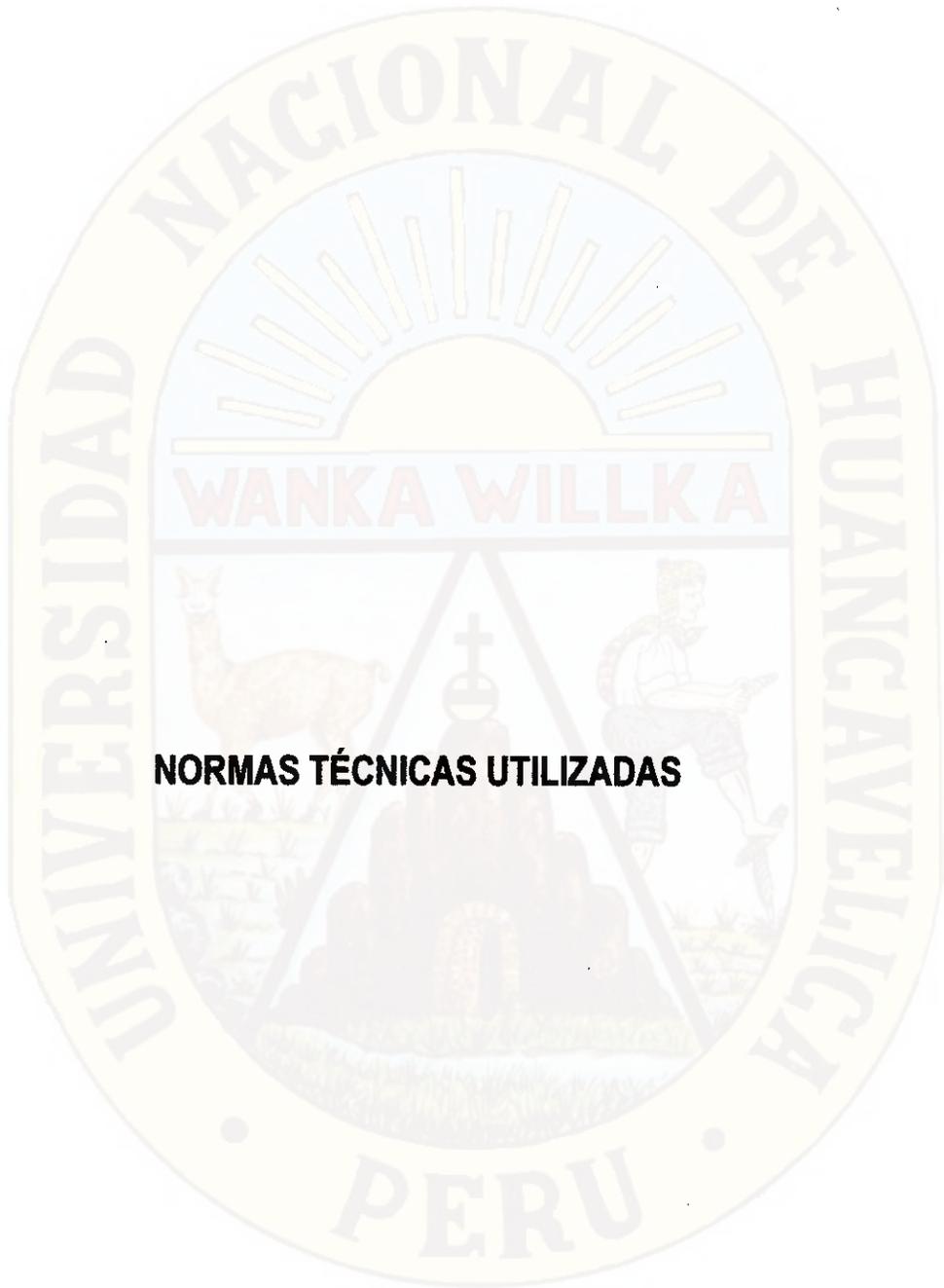
6.- RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar la Unidad Básica de Saneamiento con arrastre hidraulico.

Huancavelica, Octubre de 2012.



José Luis Castro Candiotti
INGENIERO PROYECTISTA
 CIP N° 57305



NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS



**NORMA TÉCNICA I.S. 020
TANQUES SÉPTICOS**

CAPITULO I GENERALIDADES

Artículo 1°.- OBJETIVOS

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico, como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales.

Artículo 2°.- ALCANCE

Se utilizará el Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

Artículo 3°.- DEFINICIONES

Afluente.- Aguas negras o parcialmente tratado, que entra a un depósito, estanque.

Aguas negras domesticas.- Aguas negras derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales, instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales.

Descomposición del agua negra.- la destrucción de la materia orgánica de las aguas negras, por medio de procesos aeróbicos y anaerobios.

Efluente.- Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento..

Espacio libre.- la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque.

Estabilidad.- la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas negras, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad.

Grasa.- En aguas negras, el termino grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras ácidos grasos, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos.

Lecho de secado de lodos.- Una superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas negras por escurrimiento y evaporación.

Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con una armazón del tipo invernadero.

Lodos.- Los sólidos depositados por las aguas negras, o desechos industriales, crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semiflúida.

Pendiente.- La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical, por unidad de distancia horizontal.

Percolación.- El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no saturar los poros del medio filtrante.

Periodo de Retención.- El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

Sedimentación.- El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas negras u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido. También se llama asentamiento.

Sifón.- Conducto cerrado, una porción del cual yace por debajo de la línea de nivel hidráulico. Así se origina una presión inferior a la atmosférica en esa porción y por esto requiere que sea creado un vacío para lograr el flujo.

Sólidos Sedimentables.- Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas negras, u otro líquido en un periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

Tanque Dosificador.- Un tanque al que se introducen aguas negras parcialmente tratadas, en cantidad determinada y del cual son descargadas después, en la proporción que sea necesaria, para el subsecuente tratamiento.

Tanque Séptico.- Es un tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas negras que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

Tratamiento Primario.- proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

Tratamiento Secundario.- tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es hecha por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de precolación o pozos.

Trampas de Grasa.- El proceso de separa la grasa flotante o espuma, de la superficie de un tanque séptico.

Artículo 4°.- INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las investigaciones básicas para el diseño de los tanques sépticos y la presentación del proyecto serán:

a) Estudio del subsuelo

Deberá realizarse un estudio del subsuelo que incluirá: Tipo, Nivel freático y capacidad de infiltración del subsuelo

b) Esquema General de Localización

El levantamiento topográfico se elaborará para indicar la localización del tanque séptico con respecto a cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes; y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

Artículo 5°.-TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN Y CONDUCCIÓN AL TANQUE SÉPTICO

Su función es de conducir las aguas servidas desde las viviendas al tanque séptico, debiendo tener cuidado en su construcción de no contaminar el suelo o el abastecimiento de agua y de impedir la entrada de aguas de infiltración que recargarían la capacidad del tanque.

**CAPITULO II
DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS**

Artículo 5°.- GENERALIDADES

- a) El 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.
- b) Los tanques sépticos solo se permitirán en las zonas rurales o urbanas en las que no existen redes de alcantarillado, o ésta se encuentren tan alejadas, como para justificar su instalación.
- c) 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.
- d) No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción
- e) 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.

Artículo 6°.- TIEMPO DE RETENCIÓN

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

$$PR = 1,5 - 0,3 \cdot \text{Log}(P \cdot q)$$

Donde:

- PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días
- P = Población servida
- q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/habitante.día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

Artículo 7°.- VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO

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

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

- b) 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:

$$V_d = 70 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N$$

Donde,

- N : Es el intervalo deseado; en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos.
- El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

Artículo 8°.- DIMENSIONES

- a) Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m) en el es una función del área superficial del tanque séptico (A , en m^2), y se calcula mediante la ecuación.

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

Donde,

A : área superficial del tanque séptico, en m^2

- b) Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación que se denomina profundidad de espacio libre (H_s , en m) y comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.
- c) 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.
- d) 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 al área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0,82 - 0,26 \cdot A$$

Donde,

H_o , está sujeto a un valor mínimo de 0,3 m

- e) La profundidad de espacio libre (H_i) 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.

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

- f) 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_i) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (H_e).
La profundidad total efectiva: $H_d + H_i + H_e$.
- g) 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.
- h) Cuando en la aplicación de las fórmulas de diseño se obtenga un volumen menor a $3m^3$, la capacidad total mínima se considera en $3m^3$.
- i) 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 $5m^3$.
- j) Ningún tanque séptico se diseñará para un caudal superior a los $20m^3/día$. Cuando el volumen de líquidos a tratar en un día sea superior a los $20m^3$ se buscará otra solución. No se permitirá para estas condiciones el uso de tanques sépticos en paralelo.
- k) Cuando el tanque séptico tenga 2 o mas cámaras, la primera tendrá una capacidad de por lo menos 50% de la capacidad útil total.
- l) La relación entre el largo y el ancho del tanque séptico será como mínimo de 2:1

Artículo 9°.- 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 esta 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.

Artículo 10°.- Accesos

Cada 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.

Artículo 11°.- 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.

Artículo 12°.- Muro o tabique divisorio

Cuando el tanque tenga mas de una cámara, se deben prever aberturas o pases cortos sobre el nivel del fondo 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

Artículo 13°.- 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.

Artículo 14°.- Fondo del tanque séptico

El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los lodos. 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 mas profunda. La tubería estará provista de válvula de pieza.

Artículo 15°.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE SÉPTICO

- a) Para una adecuada operación del sistema, se recomienda no mezclar las aguas de lluvia con las aguas residuales; así mismo, se evitara 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 llegan a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del liquido y el fondo.
- b) 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. Es este un trabajo desagradable, que pone en peligro la salud de los que lo realizan.
- c) Cuando la topografía del terreno lo permita se puede colocar una tubería de drenaje de lodos, que se colocara en la parte mas 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.
- d) 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 le proceso de digestión continúe con rapidez.
- e) Los lodos retirados 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 de lodos en trincheras y una vez secos proceder a enterrarlos o usarlos como mejorador de suelo. Las zonas de enterramiento deben estar alejadas de las viviendas (por lo menos 500 metros de la vivienda mas cercana).

CAPITULO III TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DEL EFLUENTE

Artículo 16°.- GENERALIDADES

El efluente de un tanque séptico 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 proceso de disminuir los riesgos de contaminación y de salud pública. Al efecto, a continuación se presentan las alternativas de tratamientos del efluente:

Artículo 17°.- CAMPOS DE PERCOLACIÓN

- a) 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 de la presente tabla:

CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN

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

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 sistema de tratamiento y disposición final.

- b) 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 la siguiente tabla:

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

- c) 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.

Artículo 18°.- GUÍA DE DISEÑO

- 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

$$A = Q / R$$

Donde:

- A : área de absorción en (m²)
Q : caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)
R : Coeficiente de infiltración (Lt/m²/día).

- 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 0,60cm, procurando mantener una separación mínima de 2 metros 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, el cual podrá variar entre un mínimo de 0,45 m y un máximo de 0,9m 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 serán de igual longitud, en lo posible.

- 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 1,50/00 (1,5 por mil) y un valor máximo de 50/00 (5 por mil).

Artículo 19°.- ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

- 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 colocaran 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 haber cajas repartidoras de flujos hacia los respectivos drenes.
- d) Cada dren o conjunto de drenes, llevará en un punto inicial una caja de inspección es 0.60 x 0.60 m como mínimo. La función de esta caja será la 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.

CAPITULO IV POZOS DE ABSORCIÓN

Artículo 20°.- GUÍA DE DISEÑO

- a) Cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de perforación, o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de absorción.
- 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 al 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 2m 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 1m.

Artículo 21°.- ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

- 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 mas 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.

CAPITULO V ACCESORIOS QUE FUNCIONAN BAJO CIERTAS CONDICIONES

Artículo 22°.- TRAMPA DE GRASA

- a) La instalación de trampa de grasa en los sistemas que usen tanques sépticos, solo será obligatoria cuando se trate de establecimientos que preparen y expendan alimentos (como restaurantes, hoteles, campamentos y similares)
No es obligatorio diseñar trampas de grasa para viviendas son las instalaciones pequeñas.
- b) La capacidad para grandes instalaciones debe ser doble de la cantidad de líquido que entra durante la hora de máxima demanda.
- c) Para pequeñas instalaciones, su capacidad debe ser de 8 L/persona.
- d) La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 L.
- e) El efluente de la trampa de grasa debe ser conectado directamente al tanque séptico, y no a un sistema separado de disposición.
- f) Del nivel líquido a la parte inferior de la losa de cubierta existirá una distancia mínima de 0,3 m
- g) La trampa de grasa tendrá una cobertura hermética. La grasa almacenada deberá ser eliminada, cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50% de la altura del líquido en ella.
- h) La trampa de grasa estará ubicada en lugar de fácil acceso y en la proximidad de los artefactos que descarguen desechos grasos.
- i) En los hoteles y locales similares la trampa de grasa se calculará con dos cámaras cuando tenga una capacidad superior a los 600 litros.

Artículo 23°.- TANQUE DOSIFICADOR Y SIFÓN

- a) Cuando la capacidad de un tanque séptico exceda de 7 m³, es recomendable instalar sistemas intermitentes, tales como sifones o equipos de bombeo en un tanque dosificador para obtener una distribución adecuada de los efluentes sobre la superficie de instalación y para dar al sistema de infiltración una oportunidad de descanso o secado entre aplicaciones.
- b) Si la capacidad es mucho mayor, se recomienda que el tanque dosificador esté provisto de dos sifones que funcionaran alternativamente y cada uno alimentará la mitad del terreno de evacuación.
- c) La capacidad del tanque debe ser 1/2 - 2/3 del volumen de las tuberías y el periodo de retención de 2 o 3 horas, antes de descargarlo en el terreno de evacuación.
- d) El ancho será el mismo que el del tanque séptico.
- e) La selección del sifón dosador será de acuerdo a los siguientes diámetros.

DIÁMETRO DEL SIFÓN

No. de personas	Diámetro del sifón
5 - 15	3"
16 - 40	4"
41 - 100	5"
101 - 200	6"
201 - 1000	8"

ANEXO1

PRUEBA DE PERCOLACIÓN – PROCEDIMIENTO

La prueba de percolación se utiliza para obtener un estimativo de tipo cuantitativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio. El procedimiento recomendado para realizar tales pruebas es el siguiente:

Número y Ubicación de las Pruebas

Se harán 6 o más pruebas en agujeros separados uniformemente en el área donde se construirá el campo de percolación.

Tipo de Agujeros

Excávense agujeros cuadrados de 0,3 x 0,3 m cuyo fondo deberá quedar a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje

Preparación del Agujero de Prueba

Cuidadosamente, con cuchillo se repararán paredes del agujero; añada 5 cm de grava fina o arena gruesa al fondo del agujero.

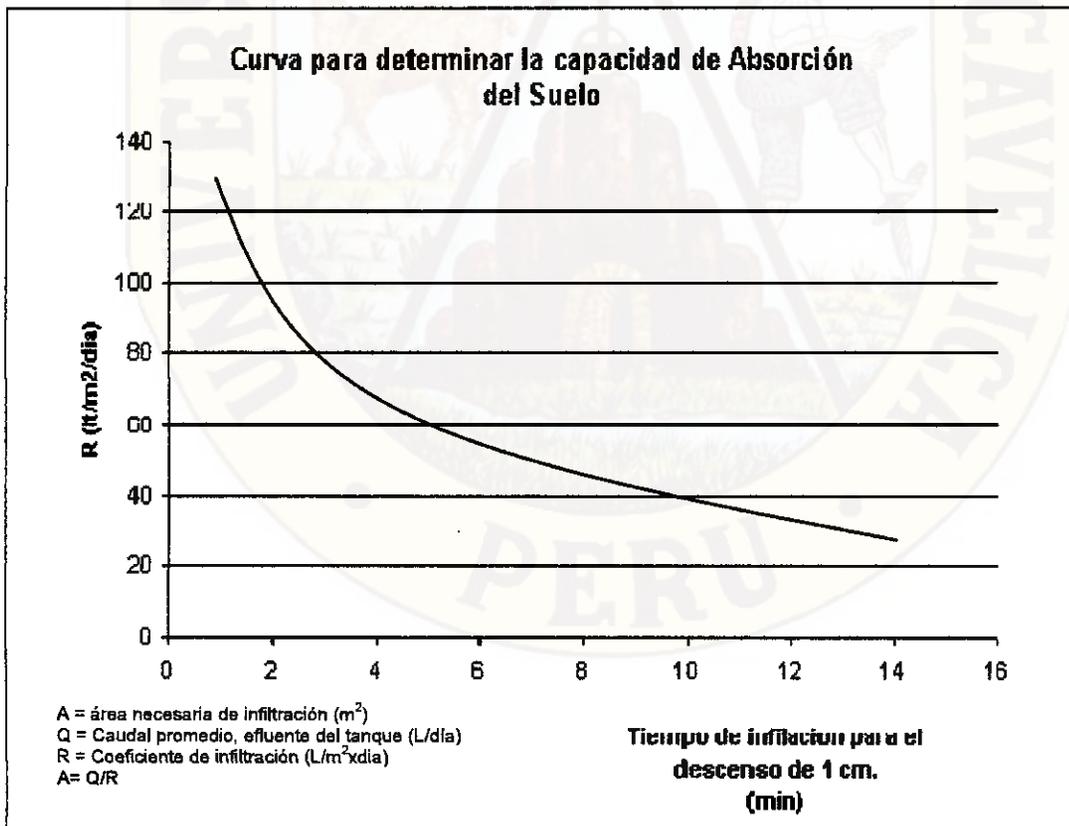
4. Saturación y Expansión del Suelo

Se llenará cuidadosamente con agua limpia el agujero hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantendrá esta altura por un período mínimo de 4 horas. Esta operación debe realizarse en lo posible durante la noche. a las 24 horas de haber llenado por primera vez el agujero, se determinara la tasa de percolación de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación.

5. Determinación de la Tasa de Percolación:

- Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
- Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lamina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.
- En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

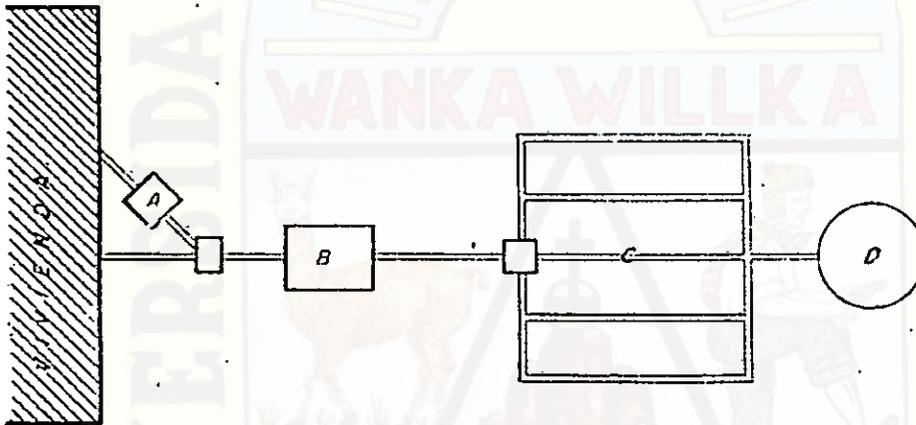
Nota : En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.



ANEXO 2
FIGURAS

F I G U R A N o 1

ESQUEMA DE UN SISTEMA DE
TANQUE SEPTICO



A TRAMPA DE GRASAS

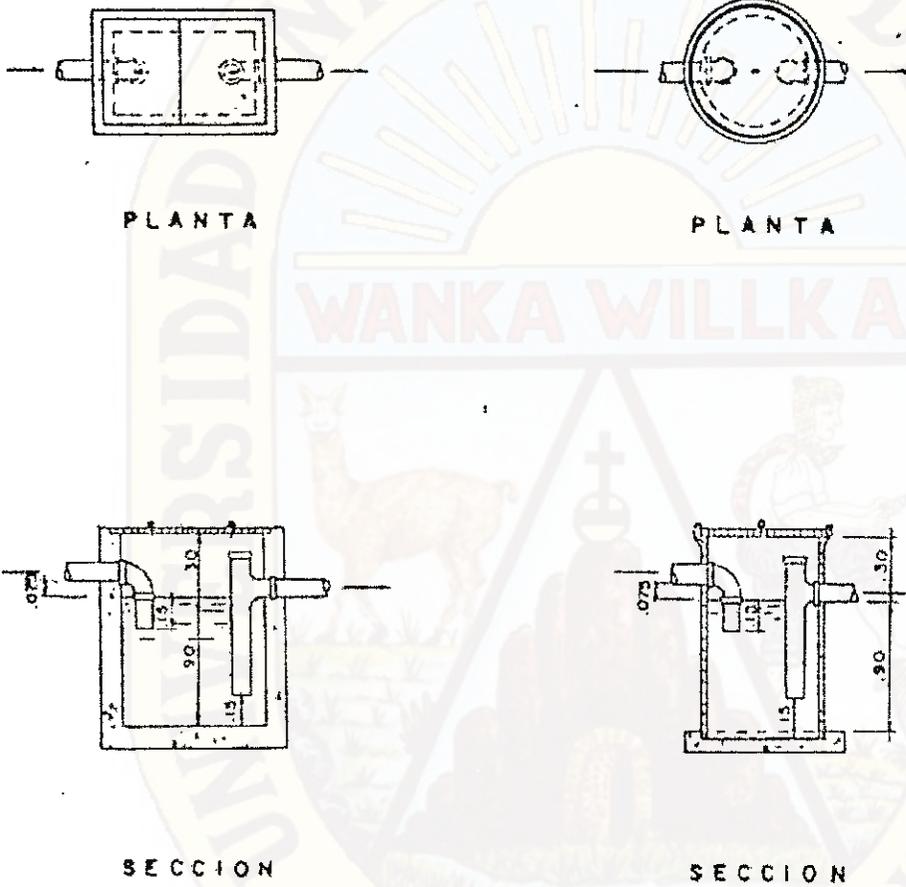
B TANQUE SEPTICO

C CAMPO DE ABSORCION (Caja de distribucion)

D POZO DE ABSORCION (En sustitucion de C)

FIGURA N°2

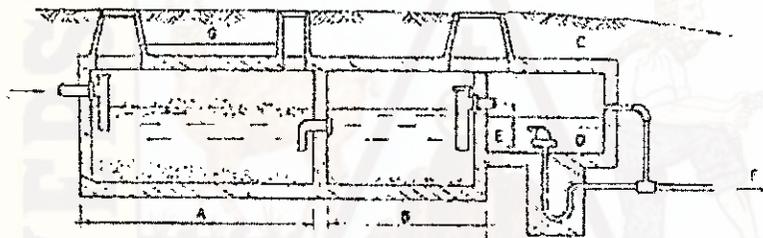
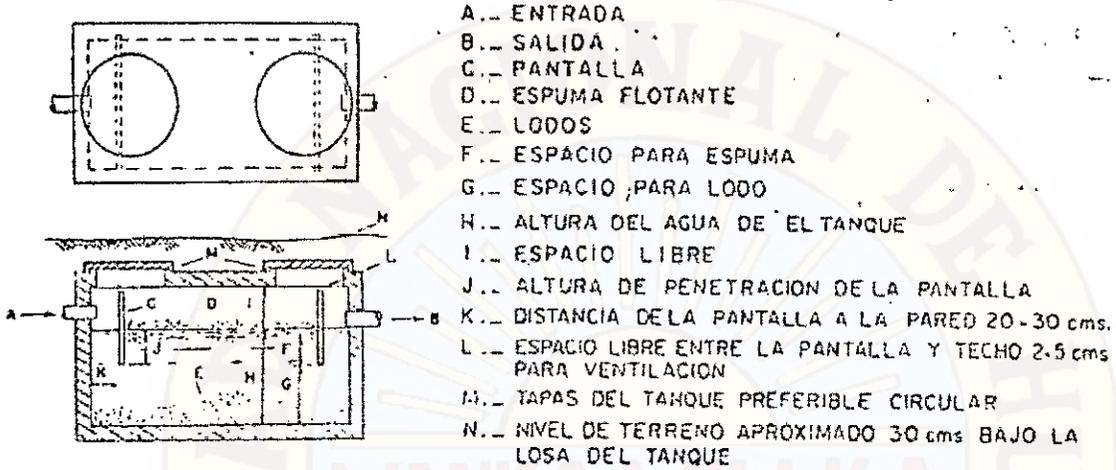
TIPOS DE TRAMPAS DE GRASAS



Nota:
Las medidas estan dadas en metros

FIGURA N° 3

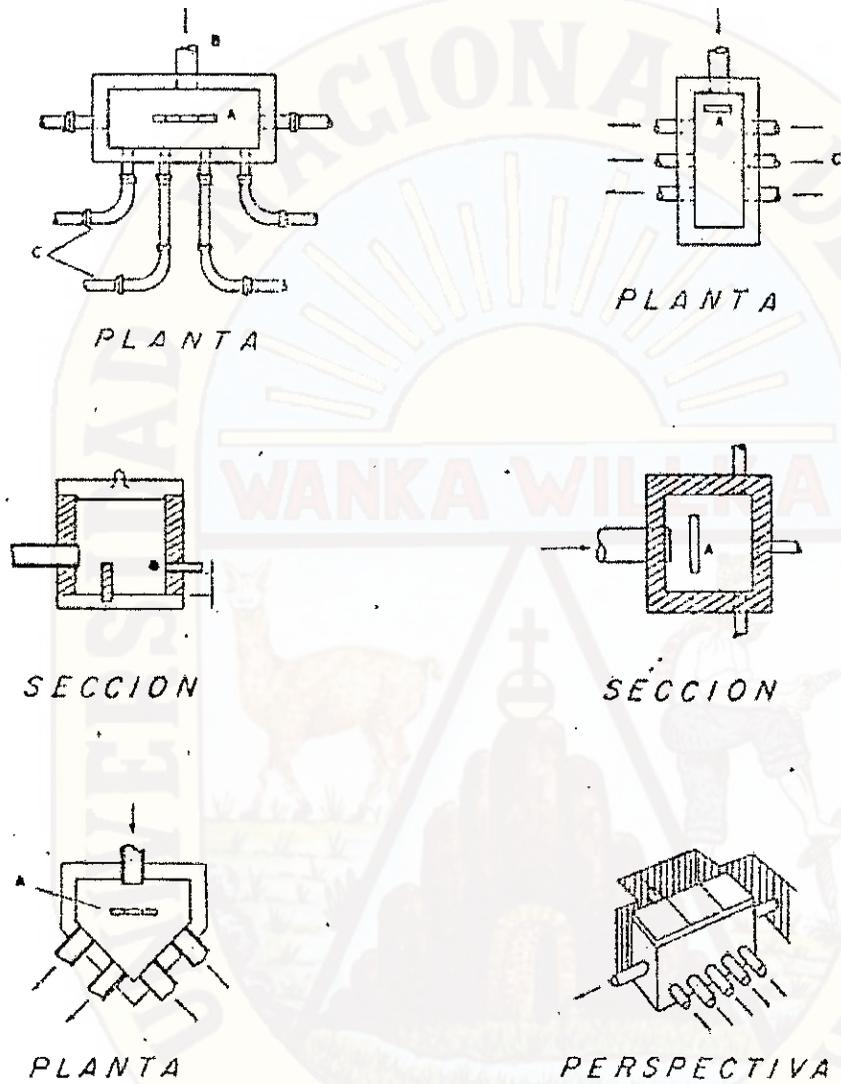
TIPOS DE TANQUES SEPTICOS



- A. COMPARTIMIENTO DE ENTRADA
 B. COMPARTIMIENTO DE SALIDA
 C. CAMARA DE DOSIFICACION
 D. SIFON DE DOSIFICACION
 E. ALTURA DE LAMINA DE AGUA
 F. TUBERIA DE DESCARGA
 G. ENTRADA AL TANQUE (Levantado al nivel del terreno)

F I G U R A N° 4

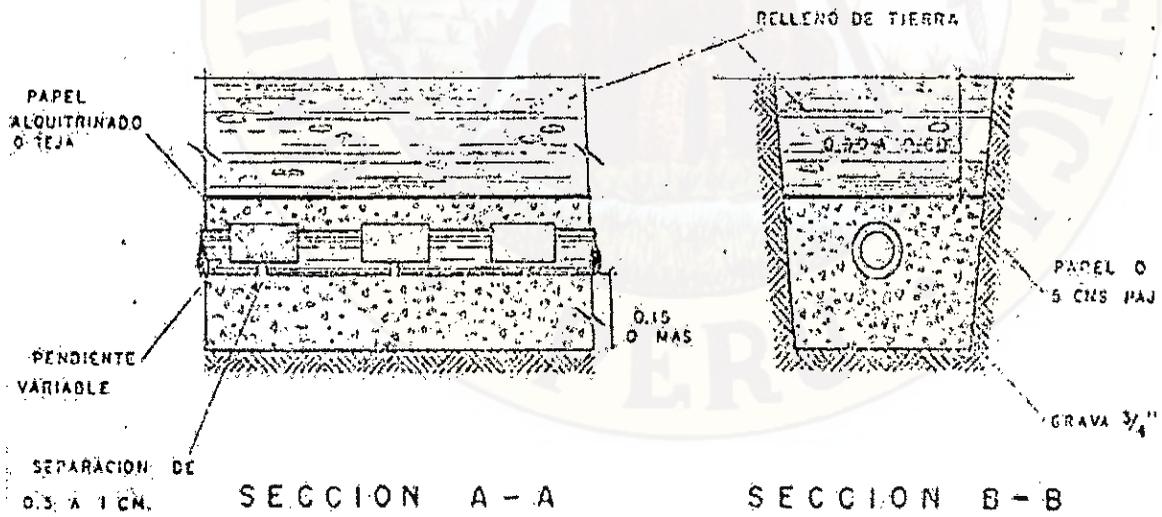
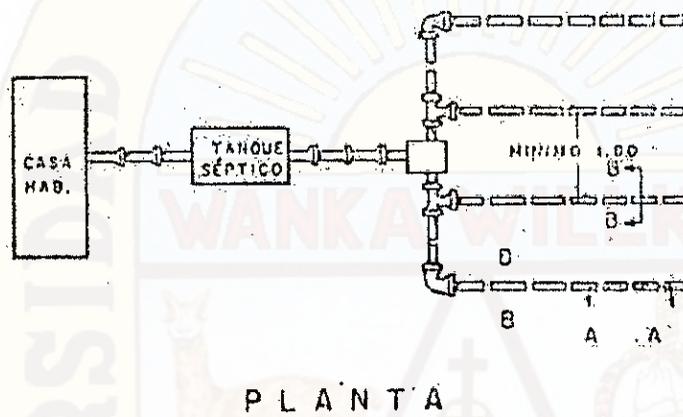
TIPOS DE CAJAS DE DISTRIBUCION



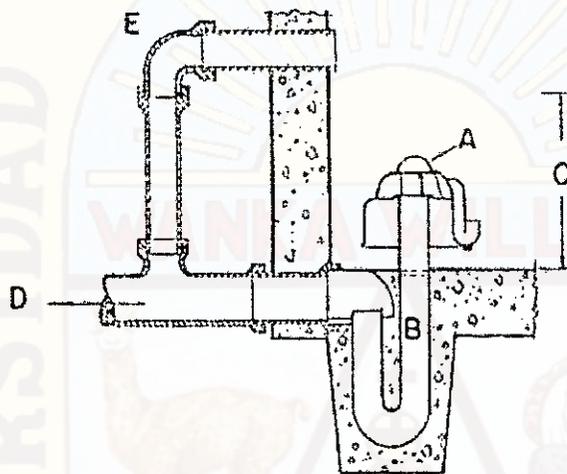
A: PANTALLA EN MADERA O LADRILLO
B: VIENE DEL TANQUE SEPTICO O CAMARA DE DOSIFICACION
C: SALIDA AL CAMPO DE ABSORCION

FIGURA N° 5

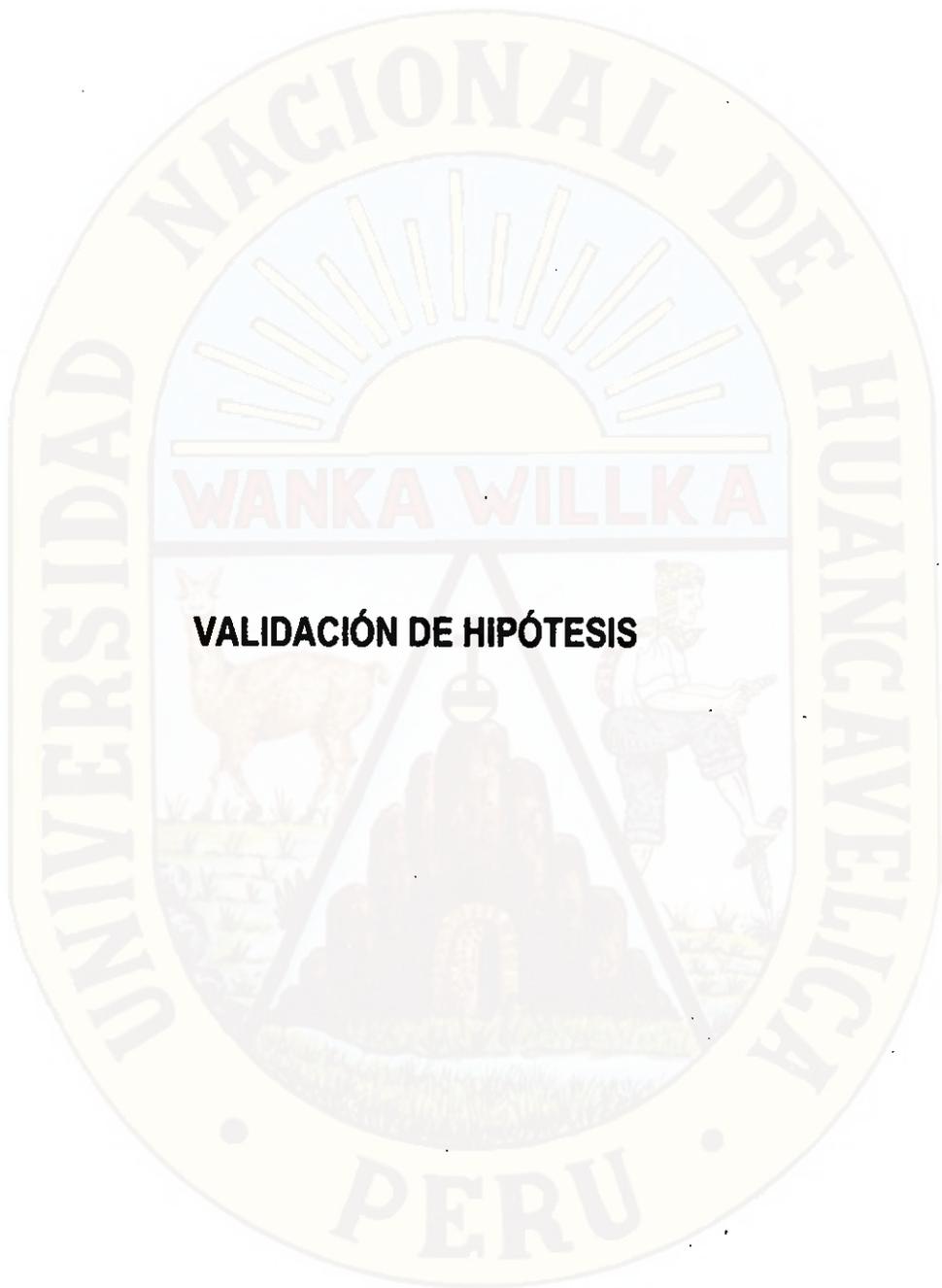
CAMPOS DE ABSORCION



F I G U R A N ° 7
TIPO DE UN SIFON DOSIFICADOR



- A. SIFON
- B. DIAMETRO DE SIFON
- C. ALTURA MAXIMA DE AGUA EN LA CAMARA DE DOSIFICACION
- D. DESCARGA AL CAMPO DE ABSORCION
- E. TUBERIA PARA DEMASIAS



VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

ESTUDIO	LETRINAS	BIODIGESTOR+ZANJA DEINFILTRACION	BIODIGESTOR+POZO DE INFILTRACION	TANQUE SEPTICO	PLANTA DE TRATAMIENTO
INVERCION	9	9	8	4	3
CALIDAD DE EFLUENTE	9	9	9	3	8
ESTABILIDAD DE PROCESO	8	9	8	8	8
OLORES	4	8	8	7	8
FACILIDAD DE MANTENIMIENTO	3	10	9	2	2
	33	45	42	24	29

Resumen estadístico						
Estadígrafos		Resultados Letrinas	Resultados Biodigestor +zanja de infiltracion	Resultados biodigestor +pozo de infiltracion	Resultados tanque septico	Resultados planta de tratamiento
Media		6.60	9.00	8.40	4.80	5.80
Mediana		8.00	9.00	8.00	4.00	8.00
Moda		9.00	9.00	8.00	#N/A	8.00
Desvlacion estándar		2.88	0.71	0.55	2.59	3.03
Varianza		8.30	0.50	0.30	6.70	9.20
Coefficiente de variación		43.65	7.86	6.52	53.93	52.30
Muestra		5	5	5	5	5

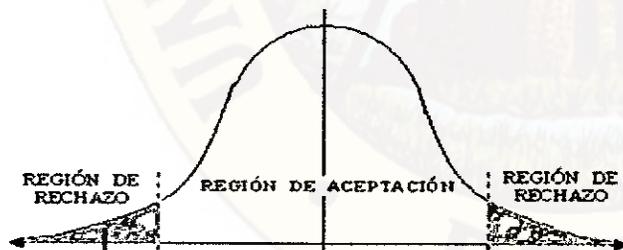
Prueba "t"

-3.394

grados de libertad

$$r = \frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$



Ho = -2.024 < tc < 2.024 ACEPTAR
 Ho = -2.024 <= tc <= 2.024 RECHAZAR

Dónde:

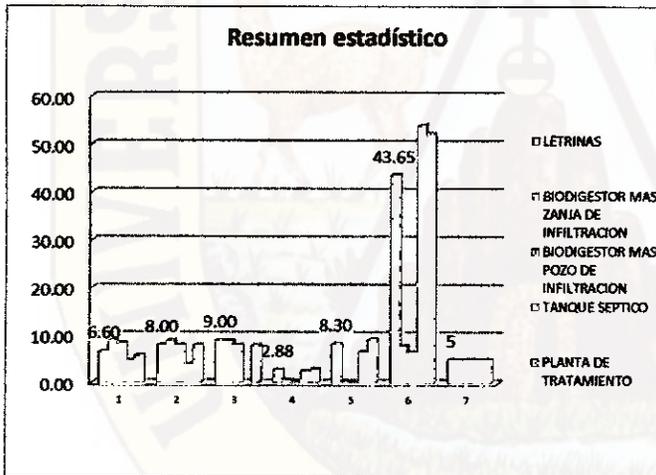
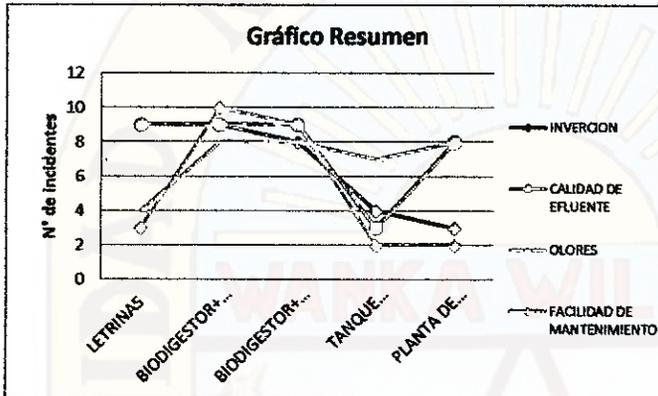
0-2 Deficiente.

3-4 Insuficiente.

5 Bien

5 Suficiente. 7-8 Notable

9-10 Sobresaliente

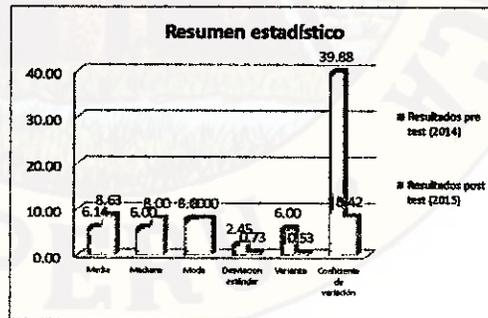
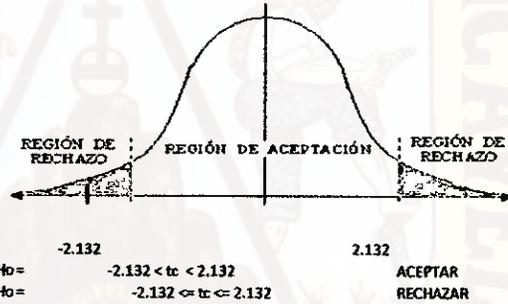
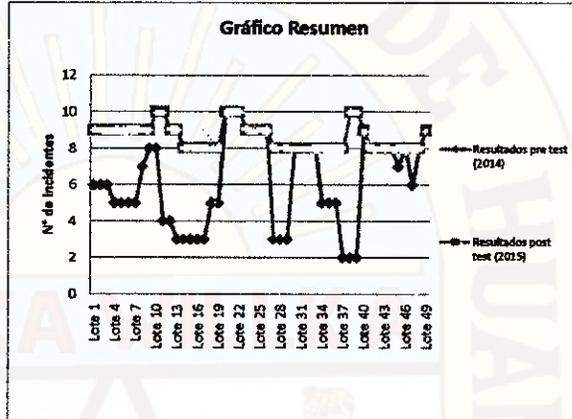


Meses de la aplicación	Resultados pre test (2014)	Resultados post test (2015)
Lote 1	6	9
Lote 2	6	9
Lote 3	6	9
Lote 4	5	9
Lote 5	5	9
Lote 6	5	9
Lote 7	5	9
Lote 8	7	9
Lote 9	8	9
Lote 10	8	10
Lote 11	4	10
Lote 12	4	9
Lote 13	3	9
Lote 14	3	8
Lote 15	3	8
Lote 16	3	8
Lote 17	3	8
Lote 18	5	8
Lote 19	5	8
Lote 20	10	10
Lote 21	10	10
Lote 22	10	10
Lote 23	9	9
Lote 24	9	9
Lote 25	9	9
Lote 26	9	9
Lote 27	3	8
Lote 28	3	8
Lote 29	3	8
Lote 30	8	8
Lote 31	8	8
Lote 32	8	8
Lote 33	8	8
Lote 34	5	8
Lote 35	5	8
Lote 36	5	8
Lote 37	2	8
Lote 38	2	10
Lote 39	2	10
Lote 40	9	9
Lote 41	8	8
Lote 42	8	8
Lote 43	8	8
Lote 44	8	8
Lote 45	7	8
Lote 46	8	8
Lote 47	6	8
Lote 48	8	8
Lote 49	9	9

301 423

Resumen estadístico		
Estadísticos	Resultados pre test (2014)	Resultados post test (2015)
Media	6.14	8.63
Mediana	6.00	8.00
Moda	8.00	8.00
Desviación estándar	2.45	0.73
Varianza	6.00	0.53
Coefficiente de variación	39.88	8.42
Muestra	49	49
Prueba "t"	-2.894	

Dónde:
 0-2 Deficiente. 3-4 Insuficiente. 6 Bien
 5 Suficiente. 7-8 Notable 9-10 Sobresaliente



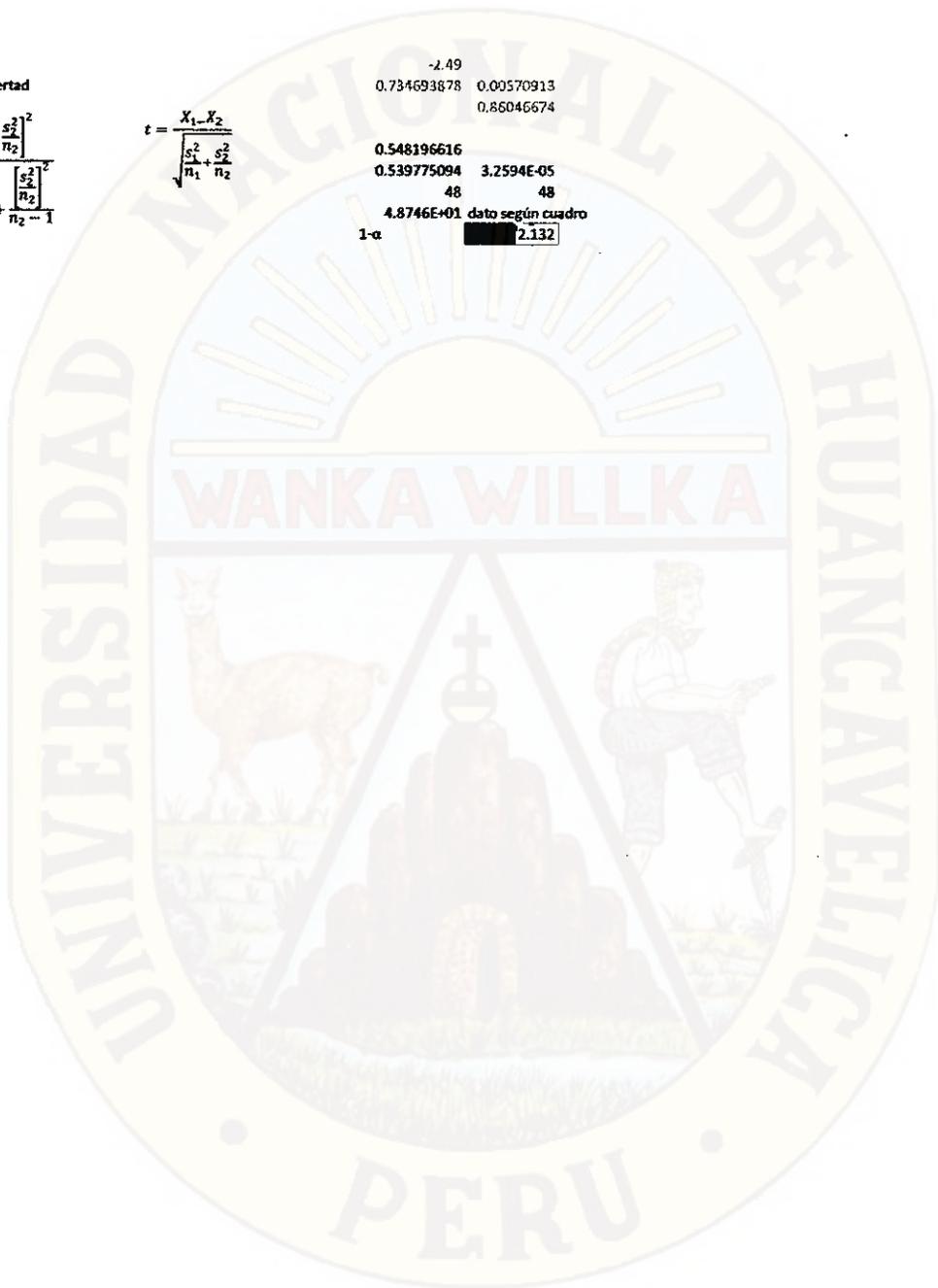
grados de libertad

$$t = \frac{\frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}{\frac{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}{n_1 - 1 + n_2 - 1}}$$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

-2.49
0.734693878 0.00570913
0.86046674
0.548196616
0.539775094 3.2594E-05
48 48
4.8746E+01 dato según cuadro
1- α 2.132

r=





ESTUDIO TOPOGRÁFICO

INFORME TECNICO ESTUDIO TOPOGRAFICO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 ANTECEDENTES

El Consorcio Integral CONHYDRA, tiene el encargo del PROCOES de elaborar en 61 localidades rurales de la Región Huancavelica los perfiles y expedientes técnicos de los sistemas de abastecimiento de agua potable y UBS, los mismos que se desarrollaran siguiendo las normas del sistema de inversión Pública y de los términos de referencia contenidas en la guía elaborada por la UGP del PROCOES.

OBJETIVO GENERAL: El presente trabajo topográfico tiene el objetivo efectuar el levantamiento Topográfico del área en donde se realizara el proyecto "Mejoramiento y Ampliación de Servicios de Agua y Saneamiento en Localidad de Pampacancha, Distrito Lircay, Provincia Angaraes, Región Huancavelica".

NOMBRE DEL PROYECTO:

"Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

UBICACIÓN:

Departamento : Huancavelica
Provincia : Angaraes
Distrito : Lircay
Localidad : Pampacancha

FECHA DE EJECUCION: Julio del 2012.

ALTITUD DE LA ZONA:

La localidad de Pampacancha se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas.

Coordenadas UTM : 8562138.73N, 522034.73E
Altitud : 3696.73 m.s.n.m. (RSV.EX-RACRARUMI)


Juan Carlos Meneses Jimenez
Juan Carlos Meneses Jimenez
TOPOGRAFO

CONDICIÓN CLIMÁTICA:

El clima de la Localidad de Pampacancha es subhúmedo templado frío, con una temperatura media anual que oscila entre 9°C a 12°C, y precipitación pluvial promedio anual entre 450 y 700 mm.

La población en su mayoría se dedican a la agricultura, es decir a la siembra de los principales productos como es: papa, cebada y otros derivados etc. Por otra parte la ganadería es la segunda actividad a que se dedican los pobladores de la localidad del área de influencia como son la crianza de: ganado vacuno, ovino, porcino, etc.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE:

La infraestructura existente en el área de estudio son: caminos de acceso, viviendas rurales, comedor e instituciones educativas inicial y primaria

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

- a.- Georeferenciación de dos puntos fijos y monumentación de los mismos (hitos de concreto) en base a la Red Geodésica Mundial WGS-84 (Sistema de Posicionamiento Global), con un GPS navegador Marca Garmin Map modelo 60CSX, estos puntos a su vez sirven de base para tomarlos como BMs, y establecer a partir de estos una poligonal abierta de apoyo que servirá de control topográfico durante el levantamiento topográfico.
- b.- Levantamiento Topográfico con Estación Total marca TOPCON, Modelo GTS-105N en el área del proyecto partiendo de los Hitos de concreto obteniendo los datums topográficos de las viviendas rurales de propiedad de los beneficiarios (previamente identificadas y numeradas por las brigadas sociales), linderos de predios o parcelas, caminos carrozables, pista asfaltada, postes de media o alta tensión, norias, canales de riego, drenes, estructuras, y otros. También se obtuvo información topográfica del área considerada para la Captación, posible línea de conducción y demás detalles de acuerdo con los términos de referencia según la guía de la UGP del PROCOES.
- c.- En el levantamiento topográfico se han registrado puntos topográficos y se han establecido los BM de referencia y puntos de control.

CUADRO DE ESTACIONES SISTEMAS WGS 84

Nº	NORTE	ESTE	COTA	REFERENCIA
1	8561558.85	521750.22	3738.21	BM-01
2	8561860.55	521774.59	3740.53	BM-02
3	8562139.99	522034.33	3696.68	BM-03


Juan Carlos Menezes Jimenez
Juan Carlos Menezes Jimenez
TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

Los puntos tomados se muestran en el siguiente cuadro:

Nº	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	521865.54	8562134.73	3758.89	REF
2	521866.04	8562090.04	3757.78	REF
3	521730.25	8561558.25	3752.25	REF
4	521773.73	8561657.73	3748.73	REF
5	521775.25	8561681.25	3748.25	VIV-30
6	521764.52	8561865.52	3747.52	REF
7	521772.46	8561630.46	3747.46	REF
8	521771.41	8561873.41	3747.41	REF
9	521754.35	8561592.35	3746.35	REF
10	521713.52	8561544.52	3745.52	REF
11	521774.56	8561858.56	3744.56	REF
12	521768.52	8561868.52	3744.52	REF
13	521773.11	8561865.38	3744.44	REF
14	521776.76	8561869.97	3744.44	REF
15	521796.36	8561695.36	3743.36	REF
16	521882.95	8562068.95	3742.69	REF
17	521773.56	8561868.5	3742.33	REF
18	521775.46	8561866.97	3742.33	REF
19	521774.59	8561860.55	3740.53	BM-02-CAPT-
20	521775.52	8561860.52	3740.52	CAP1-EX-RACRARUMI
21	521777.81	8561862.43	3740.44	REF
22	521781.46	8561867.02	3740.44	REF
23	521820.52	8561718.52	3738.52	REF
24	521777.09	8561866.01	3738.33	REF
25	521778.9	8561864.88	3738.33	REF
26	521750.22	8561558.85	3738.21	BM-01-CAPT
27	521749.65	8561557.48	3738.16	CAP-EX-PUSCA
28	521783.78	8561859.26	3738	REF
29	521787.43	8561863.85	3738	REF
30	521780.63	8561850.63	3737.63	REF
31	521842.57	8561749.57	3737.57	REF
32	521854.35	8561786.35	3737.35	REF
33	521787.56	8561851.56	3736.56	REF
34	521894.56	8562018.56	3736.56	REF
35	521788.37	8561857.31	3736	REF
36	521792.02	8561861.91	3736	REF
37	521782.17	8561863.06	3735.88	REF
38	521784.41	8561862.15	3735.88	REF
39	521796.75	8561834.01	3735.63	REF
40	521920.52	8562036.52	3735.52	REF



 Juan Carlos Meneses Jime
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

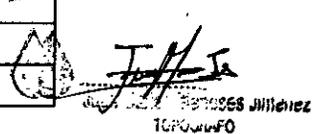
41	521816.26	8561828.26	3735.26	REF
42	521918.52	8562021.52	3734.52	REF
43	521786.57	8561860.75	3733.88	REF
44	521789	8561860.21	3733.88	REF
45	521900.63	8562016.63	3733.63	REF
46	521791.24	8561850.24	3733.24	REF
47	521833.82	8561819.82	3732.82	REF
48	521891.56	8562222.95	3732.78	REF
49	521794.43	8561855.22	3732	REF
50	521798.08	8561859.81	3732	REF
51	521771.26	8561571.26	3731.26	REF
52	521938.28	8562234.11	3731.01	REF
53	521909.12	8562229.57	3730.99	REF
54	521928.52	8562048.52	3730.52	REF
55	521868.05	8562170.01	3730.48	REF
56	521868.05	8562170.01	3730.48	REF
57	521916.26	8562091.26	3730	REF
58	521792.44	8561859.03	3729.88	REF
59	521795.07	8561858.11	3729.88	REF
60	521795.45	8561844.45	3729.45	CAP2-EX-RACRARUMI
61	521800.87	8561854.51	3728	REF
62	521804.52	8561859.1	3728	REF
63	521918.26	8561990.26	3727.26	REF
64	521789.77	8561560.82	3727.05	RE-EX-PUSCA
65	521914.82	8562206.02	3726.89	REF
66	521924.24	8562205.35	3726.5	REF-RESERV
67	521930.13	8562024.43	3726.34	VALVULA-DE-AIRE
68	521802.25	8561851.25	3726.25	PUENTE-AEREO
69	521927.51	8562202	3726	REF-RESERV
70	521805.9	8561853.03	3726	REF
71	521807.82	8561852.53	3726	REF
72	521809.94	8561851.85	3726	REF
73	521814.01	8561851.61	3726	REF
74	521798.92	8561857.45	3725.88	REF
75	521801.5	8561857.4	3725.88	REF
76	521808.35	8561860.35	3725.85	PUENTE-AEREO
77	521824.5	8561877.55	3725.73	COND-EX
78	521932.11	8562206.71	3725.51	RESERVORIO-PROYECTADO-RESERV
79	521797.35	8561578.35	3725.35	REF
80	521834.25	8561902.25	3725.25	COND-EX
81	521805.02	8561855.9	3724.58	REF
82	521909.57	8561959.57	3724.57	COND-EX

Firma Consultora: CONSORCIO CONHYDRA

 *Juan Carlos*
Juan Carlos Bismases Jimenez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

83	521904.52	8561956.52	3724.52	COND-EX
84	521874.36	8561941.36	3724.36	COND-EX
85	521818.01	8561859.77	3724.11	REF
86	521819.92	8561850.57	3724.11	REF
87	521822.8	8561862.16	3724.11	REF
88	521823.48	8561851.46	3724.11	REF
89	521909.35	8561962.35	3724.03	VIV-26
90	521811.47	8561853.7	3723.88	REF
91	521811.52	8561855.94	3723.88	REF
92	521916.55	8561971.85	3723.82	VIV-26
93	521947.41	8562077.41	3723.41	REF
94	521925.65	8561987.07	3723.34	COND-EX
95	521808.58	8561855.44	3723.18	REF
96	521940.13	8562171.18	3722.78	REF
97	521966.3	8562188.04	3722.78	REF
98	521815.16	8561853.91	3722.38	REF
99	521820.56	8561853.46	3722	REF
100	521823.52	8561854.4	3722	REF
101	521949.63	8562097.63	3720.63	REF
102	521936.76	8562007.38	3719.22	REF
103	521982.84	8562181.76	3719.03	REF
104	521977.8	8562172.88	3719.01	REF
105	521804.57	8561593.57	3718.57	TROCHA
106	521946.34	8562147.95	3718.5	REF
107	521959.98	8562140.09	3718.04	REF
108	521938.15	8562004.31	3718	COND-EX
109	521940.31	8562014.79	3718	COND-EX
110	521968.78	8562167.25	3717.49	REF
111	521963.89	8562159.56	3717.12	REF
112	522187.38	8562305.48	3716.7	REF
113	521968.09	8562163.92	3716.7	REF
114	521966.04	8562161.1	3716.68	REF
115	521972.39	8562165.91	3715.45	REF
116	521966.52	8562157.71	3715.35	REF
117	521969.24	8562119.24	3715.24	REF
118	521971	8562161.82	3714.71	REF
119	521829.7	8561852.94	3714	REF
120	521949.83	8562031.17	3714	COND-EX
121	522193.67	8562335.67	3713	REF
122	522193.67	8562335.67	3713	REF
123	521989.35	8562159.87	3712.64	REF
124	522005.36	8562163.36	3712.36	VIV-25
125	521957.36	8562048.14	3712	COND-EX

 **J. H. J.**
 10/03/2016 Jiliteez
 TGP/00010

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

126	521953.29	8562155.69	3711.91	REF
127	521956.64	8562153.04	3711.91	REF
128	521983.5	8562149.33	3711.91	REF
129	522242.29	8562345.4	3711.54	REF
130	522011.52	8562173.52	3711.52	VIV-25
131	521832.4	8561848.49	3710.11	REF
132	521840.26	8561852.1	3710.11	REF
133	521834.56	8561851.39	3710	REF
134	521962.69	8562053.14	3710	COND-EX
135	522001.45	8562133.45	3708.45	REF
136	521837.24	8561850.4	3708	REF
137	522198.91	8562287.55	3706.23	REF
138	521840.89	8561848.7	3705.44	REF
139	522023.25	8562152.25	3705.25	REF
140	522018.25	8562137.25	3704.25	REF
141	521982.03	8562084.04	3704	COND-EX
142	521984.53	8562098.22	3704	COND-EX
143	521843.96	8561847.85	3702.87	REF
144	521862.52	8561652.52	3702.52	TROCHA
145	521840.81	8561844.06	3702.11	REF
146	521851.02	8561847.76	3702.11	REF
147	521982.8	8562056.79	3702	COND-EX
148	521985.2	8562070.19	3702	COND-EX
149	522211.87	8562317.26	3701.06	REF
150	522028.35	8562142.35	3700.35	REF
151	521848	8561846.06	3700	REF
152	521995.89	8562108.91	3700	COND-EX
153	522008.87	8562121.8	3700	COND-EX
154	522013.57	8562128.21	3700	COND-EX
155	522258.45	8562325.97	3698.97	REF
156	522028.46	8562136.46	3698.46	REF
157	521870.36	8561663.36	3698.36	TROCHA
158	522034.73	8562138.73	3696.73	RSV-EX-RACRARUMI
159	522034.33	8562139.99	3696.68	BM-03-TECHO-RESERV
160	521852.02	8561844.33	3695.44	REF
161	522214.21	8562271.19	3694.83	REF
162	521877.25	8561692.25	3694.25	TROCHA
163	522219.65	8562305.29	3694.08	REF
164	521855.06	8561844.09	3692.87	REF
165	521858.88	8561841.4	3692.11	REF
166	521860.96	8561848.36	3692.11	REF
167	521858.51	8561844.74	3692	REF
168	522273.38	8562319.62	3691.36	REF



JMI
 Juan Carlos Meneses Jimenez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

169	521906.45	8561738.45	3688.45	REF
170	522231.6	8562296.28	3686.69	REF
171	521900.73	8561711.73	3684.73	TROCHA
172	521930.57	8561759.57	3684.57	TROCHA
173	522238.23	8562289.22	3681.79	REF
174	521996.63	8561974.63	3681.63	TROCHA
175	522007.52	8562009.52	3681.52	VIV-27
176	521991.41	8561997.41	3681.41	TROCHA
177	522273.13	8562294.36	3681.32	REF
178	521908.25	8561705.25	3681.25	PILETA
179	522243.08	8562252.62	3680.52	REF
180	522000.24	8561950.24	3680.24	TROCHA
181	521920.52	8561792.52	3679.52	TROCHA
182	522017.52	8562020.52	3679.52	VIV-27
183	521911.35	8561694.35	3679.35	VIV-37
184	521910.46	8561687.46	3678.46	VIV-37
185	522245.31	8562245.12	3677.73	REF
186	522029.56	8562041.56	3677.56	REF
187	521937.46	8561849.46	3677.46	TROCHA
188	521983.45	8561936.45	3676.45	TROCHA
189	521905.36	8561821.36	3676.36	TROCHA
190	521942.35	8561726.35	3676.35	TROCHA
191	522248.32	8562281.4	3676.34	REF
192	521964.24	8561745.24	3676.24	REF
193	522286.74	8562294.55	3675.89	REF
194	521916.73	8561842.73	3674.73	TROCHA
195	522093.63	8562168.63	3674.63	VIV-24
196	521943.35	8561886.35	3674.35	TROCHA
197	521962.25	8561914.25	3674.25	TROCHA
198	522084.84	8562159.84	3673.84	VIV-24
199	521941.82	8561693.82	3673.82	TROCHA
200	521903.25	8561838.25	3673.25	RIACHUELO
201	521907.37	8561836.24	3672.77	RIACHUELO
202	522035.63	8562084.63	3672.63	VIV.S/N
203	521912.76	8561836.03	3672.54	RIACHUELO
204	521961.41	8561712.41	3672.41	VIV-38
205	522090.32	8562171.32	3672.32	VIV-24
206	522194.59	8562186.3	3672	VIV-SN
207	521967.63	8561730.63	3671.63	VIV-38
208	522040.35	8562100.35	3671.35	VIV.S/N
209	522099.58	8562149.16	3671.31	VIV-12
210	521921.28	8561835.75	3671.11	RIACHUELO
211	522118.46	8562168.84	3670.84	VIV-11



J. M. J.
Juan Carlos Jimenes Jimenez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

212	521961.56	8561701.56	3670.56	VIV-39
213	521958.52	8561704.52	3670.52	VIV-39
214	522065.35	8562069.35	3670.35	VIV-23
215	522128.35	8562163.63	3669.73	VIV-10
216	521954.63	8561688.63	3669.63	VIV-39
217	522106.63	8562148.63	3669.63	VIV-13
218	522122.63	8562164.63	3669.63	VIV-11
219	522068.57	8562069.57	3669.57	VIV-23
220	521964.52	8561709.52	3669.52	VIV-38
221	522139.65	8562165.32	3669.46	VIV-10
222	521950.26	8561688.26	3669.26	REF
223	522113.26	8562158.26	3669.26	VIV-11
224	522105.25	8562152.25	3669.25	VIV-12
225	522259.15	8562271.2	3669.17	REF
226	522203.43	8562188.55	3669.11	VIV-SN
227	522258.9	8562231.47	3669.04	VIV-8
228	522055.57	8562102.57	3668.57	VIV-22
229	521927.89	8561830.83	3668.47	RIACHUELO
230	522292.01	8562273.19	3667.66	REF
231	522101.56	8562145.56	3667.56	VIV-13
232	522060.52	8562099.52	3667.52	VIV-22
233	522094.52	8562142.52	3667.52	VIV-14
234	522086.41	8562147.41	3667.41	REF
235	522065.36	8562111.36	3667.36	VIV-22
236	522139.34	8562172.24	3667.35	VIV-10
237	522082.82	8562091.82	3666.82	VIV.S/N
238	522067.73	8562118.73	3666.73	VIV-21
239	522088.52	8562145.52	3666.52	VIV-14
240	522068.46	8562118.46	3666.46	VIV-21
241	522072.45	8562137.45	3666.45	VIV-15
242	522037.02	8561926.39	3666.43	LOTE
243	522082.24	8562135.04	3666	VIV-15
244	522065.35	8562098.35	3665.35	VIV.S/N
245	522073.35	8562124.35	3665.35	VIV-21
246	522072.26	8562097.26	3665.26	VIV.S/N
247	522066.25	8562121.25	3665.25	VIV-21
248	522070.25	8562129.25	3665.25	VIV-21
249	522087.63	8562143.63	3664.63	REF
250	522121.46	8562149.46	3664.46	VIV-16
251	522124.25	8562153.25	3664.25	VIV-16
252	522090.64	8561925.69	3664.14	LOTE
253	522311.13	8562313.98	3664	REF
254	522073.82	8562111.82	3663.82	VIV.S/N



Juan Carlos Meneses Jimenez
Juan Carlos Meneses Jimenez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

255	522180.35	8562163.26	3663.45	VIV-9
256	522079.56	8562120.04	3663.26	VIV-20
257	522085.29	8562127.07	3663.26	VIV-20
258	522196.84	8562166.25	3663.25	VIV-9
259	522159.63	8562162.63	3662.63	VIV-SN
260	522124.46	8562141.46	3662.46	VIV-16
261	522083.36	8562116.69	3662.35	VIV-20
262	522089.09	8562123.73	3662.35	VIV-20
263	522232.8	8562188.37	3662.17	REF
264	522089.16	8562112.49	3662.15	VIV-19
265	522121.28	8562132.29	3662.15	VIV-18
266	522095.22	8562117.81	3662.15	VIV-19
267	522313.82	8562312.82	3662	REF
268	522322.29	8562332.77	3662	REF
269	522126.78	8562135.78	3661.78	REF
270	522127.32	8562136.2	3661.78	VIV-17
271	522238.76	8562199.27	3661.58	CARRETERA
272	522115.47	8562128.47	3661.47	VIV-18
273	522260.31	8562264.79	3661.3	REF
274	522253.04	8562207.1	3661.08	REF
275	522113.72	8562127.72	3660.72	REF
276	522187.56	8562163.56	3660.56	REF
277	522212.52	8562170.52	3660.52	REF
278	522231.87	8562181.4	3660.31	REF
279	522237.6	8562189.8	3660.17	REF
280	522100.95	8561948.69	3660.14	VIV-29
281	522316.37	8562311.46	3660	REF
282	522319.61	8562324.04	3660	REF
283	522323.23	8562332.5	3660	REF
284	522231.62	8562169	3658.9	CARRETERA
285	522231.2	8562175.03	3658.56	REF
286	522237.35	8562176.38	3658.56	CARRETERA
287	522263.74	8562211.07	3658.31	REF
288	522271.46	8562220.91	3658	VIV-8
289	522319.16	8562310.16	3658	REF
290	522322.21	8562323.44	3658	REF
291	522325.72	8562332.13	3658	REF
292	522313.41	8562293.41	3657.41	VIV-7
293	522270	8562261.27	3656.28	REF
294	522320.59	8562309.72	3656	REF
295	522324.4	8562322.75	3656	REF
296	522328.59	8562331.53	3656	REF
297	522306.52	8562288.52	3655.52	VIV-7



[Handwritten Signature]
Alba Cecilia Manóes Jiménez
 TENDIENSA

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

298	522272.46	8562226.91	3655	VIV-8
299	522323.06	8562308.91	3654	REF
300	522326.49	8562321.87	3654	REF
301	522331.14	8562330.77	3654	REF
302	522277.42	8562213.1	3653.85	CARRETERA
303	522289.74	8562258.32	3653.28	CARRETERA
304	522282.61	8562243.36	3653.13	REF
305	522283.28	8562216.99	3652.85	CARRETERA
306	522284.97	8562226.21	3652.72	CARRETERA
307	522277.36	8562248.58	3652.67	CARRETERA
308	522275.51	8562253.75	3652.38	REF
309	522283.19	8562238.13	3652.08	CARRETERA
310	522325.6	8562307.12	3652	REF
311	522328.03	8562321.17	3652	REF
312	522334.48	8562331.21	3652	REF
313	522276.89	8562252.4	3651.57	CARRETERA
314	522304.09	8562257.52	3651.21	CARRETERA
315	522279.74	8562244.9	3651.03	CARRETERA
316	521959.91	8561577.65	3650.96	VIV-45
317	521882.7	8561494.88	3650.93	VIV-48
318	521888.16	8561504.95	3650.91	VIV-47
319	521877.55	8561501.91	3650.88	VIV-48
320	521879.48	8561513	3650.72	VIV-47
321	521920.39	8561537.07	3650.63	VIV-46
322	521957.64	8561565.41	3650.41	POSTE
323	521889.3	8561509.79	3650.34	VIV-47
324	522283.01	8562256.97	3650.17	CARRETERA
325	521963.12	8561589.6	3650.17	VIV-44
326	521925.05	8561534.52	3650.15	VIV-46
327	521884.37	8561498.43	3650.14	VIV-48
328	522328.19	8562306.05	3650	REF
329	522330.02	8562319.96	3650	REF
330	522337.47	8562330.64	3650	REF
331	522334.15	8562277.52	3649.89	VIV-6
332	522309.55	8562258.01	3649.38	CARRETERA
333	522285.57	8562257.36	3649.27	CARRETERA
334	522300.85	8562257.48	3649.02	CARRETERA
335	522320.52	8562265.52	3648.52	CRP
336	522292.31	8562255.68	3648.41	REF
337	522327.26	8562272.63	3648.36	VIV-6
338	522280.02	8562255.3	3648.17	CARRETERA
339	522331.09	8562319.27	3648	REF
340	522331.87	8562303.59	3648	REF



J. M. S.
 Juan Carlos Meneses Jiménez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

341	522339.33	8562329.42	3648	REF
342	522291.67	8562250.88	3647.82	REF
343	522314.23	8562257.09	3647.59	CARRETERA
344	522080.24	8561794.67	3647.14	LOTE
345	522287.1	8562248.58	3646.99	REF
346	522294.79	8562210.11	3646.48	REF
347	522316.89	8562255.69	3646.43	CARRETERA
348	522305.41	8562251.41	3646.41	REF
349	522333.66	8562318.14	3646	REF
350	522334.62	8562302.3	3646	REF
351	522343.51	8562327.48	3646	REF
352	522326.58	8562259	3645.94	CARRETERA
353	522318.84	8562254.05	3645.48	CARRETERA
354	522329.96	8562262.28	3645.29	CARRETERA
355	522333.8	8562267.68	3644.82	CARRETERA
356	522322.91	8562255.57	3644.3	CARRETERA
357	522337.69	8562317.21	3644	REF
358	522341.55	8562302.36	3644	REF
359	522348.51	8562324.19	3644	REF
360	522300.44	8562238.28	3642.77	REF
361	522301.17	8562235.97	3642.77	REF
362	522301.6	8562232.73	3642.77	REF
363	522301.87	8562233.91	3642.77	REF
364	522302.13	8562230.85	3642.77	REF
365	522090.41	8561780.28	3642.75	LOTE
366	522327.63	8562252.63	3642.63	REF
367	522332.59	8562250.27	3642.43	REF
368	522342.61	8562315.46	3642	REF
369	522345.79	8562304.9	3642	REF
370	522347.77	8562319.52	3642	REF
371	522013.03	8561614.8	3641.86	VIV-42
372	522019.76	8561623.39	3640.86	VIV-41
373	522026.46	8561632.19	3640.86	VIV-40
374	522038.43	8561619.38	3640.82	VIV-43
375	522043.57	8561613.2	3640.75	VIV-43
376	522150.99	8561837.43	3640.64	LOTE
377	522155.04	8561835.75	3640.64	LOTE
378	522305.27	8562203.49	3640.57	REF
379	522055.92	8561623.55	3640.57	VIV-43
380	522037.44	8561602.15	3640.57	POSTE
381	522129.72	8561822.4	3640.56	LOTE
382	522009.91	8561606.8	3640.34	POSTE
383	522151.73	8561840.5	3640.17	LOTE

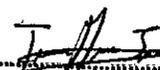


Juan Carlos Menezes Jimenez
Juan Carlos Menezes Jimenez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

384	522347.42	8562313.44	3640	REF
385	522350.53	8562304	3640	REF
386	522354.63	8562320.23	3640	REF
387	522352.39	8562312.13	3638	REF
388	522354.5	8562301.36	3638	REF
389	522360.36	8562320.71	3638	REF
390	522342.36	8562239.14	3637.22	REF
391	522311.96	8562223.41	3637.14	REF
392	522355.44	8562311.83	3636	REF
393	522357.36	8562299.31	3636	REF
394	522363.81	8562322.45	3636	REF
395	522319.71	8562217.05	3634.14	REF
396	522358.61	8562310.93	3634	REF
397	522360.68	8562302.29	3634	REF
398	522365.65	8562321.36	3634	REF
399	522364.7	8562309.91	3632	REF
400	522369.1	8562320.36	3632	REF
401	522366.63	8562301.63	3631.63	CARRETERA
402	522231.18	8562092.19	3631.43	REF
403	522173.87	8561959.66	3631.14	VIV-31
404	521882.15	8561442.22	3630.43	VIV-49
405	522310.04	8562151.12	3630.43	REF
406	522386.24	8562315.24	3630.24	REF
407	522373.9	8562317.56	3630	REF
408	522480.82	8562393.82	3629.82	VIV-2
409	522401.35	8562335.35	3629.35	VIV-6
410	522468.58	8562385.67	3629.35	VIV-2
411	522412.25	8562346.25	3629.25	VIV-3
412	522415.73	8562338.73	3628.73	VIV-3
413	522396.69	8562324.08	3628	CARRETERA
414	522383.32	8562320.11	3628	CARRETERA
415	522431.11	8562346.98	3626.57	CARRETERA
416	522436.18	8562357.85	3626.57	CARRETERA
417	522443.56	8562367.96	3626.57	CARRETERA
418	522453	8562378.52	3626.57	CARRETERA
419	522468.5	8562379.54	3626.57	CARRETERA
420	522483.47	8562385.77	3626.57	CARRETERA
421	522493.06	8562396.85	3626.57	CARRETERA
422	522404.46	8562334.46	3626.46	VIV-3
423	522384.45	8562331.45	3626.45	VIV-5
424	522386.25	8562327.25	3626.25	VIV-5
425	522413.85	8562328.55	3626	CARRETERA
426	522416.52	8562301.52	3624.52	VIV-4




 Juan Carlos Meneses Jimenez
 TOPOGRAFO

DEL PROYECTO: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Localidad Pampacancha, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Región Huancavelica"

427	522211.22	8562031.65	3624.43	VIV-33
428	522230.32	8562031.72	3624.14	VIV-34
429	522236.59	8561973.76	3623.14	VIV-32
430	522309.42	8562086.6	3622.43	REF
431	522424.36	8562309.36	3622.36	VIV-4
432	522206.38	8561904.84	3621.43	VIV-36
433	522487.56	8562377.56	3620.56	REF
434	522218.8	8561911.52	3618.43	VIV-35
435	522277.13	8562033.87	3617.43	REF
436	522479.26	8562364.26	3615.26	VIV-1
437	522484.63	8562357.63	3614.63	VIV-1
438	522538.56	8562431.56	3614.56	CARRETERA
439	522523.52	8562427.52	3614.52	CARRETERA
440	522550.52	8562443.52	3613.52	CARRETERA
441	522556.52	8562456.52	3612.52	CARRETERA
442	522565.41	8562467.41	3611.41	CARRETERA

- d.- En la fase de gabinete que consiste en el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el software autocadLand 2009obteniendo los planos de planta georeferenciados a curvas de nivel a intervalos 1.0 m, se observa las viviendas comprendidas en el proyecto, los caminos, canales y todo tipo de infraestructura sanitaria existente y todo lo solicitado en los términos de referencia.



Juan Carlos Meneses Jiménez
TOPOGRAFO

1.3 INSTRUMENTACION Y PERSONAL.

Equipo de topografía

- 01 estación total marca TOPCON, Modelo GTS-105N
- 01 Trípode de aluminio para estación marca Topcon
- 03 Porta prisma con Prisma simple Topcon
- 03 Bastones telescópicos 2.5 m marca Topcon
- 02 Baterías de estación BC-27
- 02 Cargador de radio
- 01 Cable de transmisión de datos
- 01 GPS GARMIN MAP 60 CSX
- 01 Brújula Brunton.
- 04 Radios de comunicación Motorola P -106
- 01 Camioneta Marca MITSUBISHI
- 01 Laptop TOSHIBA IntelCore i7
- 01 Plotter

Personal empleado

- 01 Ingeniero Responsable
- 01 Operador
- 03 Ayudante
- 01 Dibujante CAD.

Herramientas y Materiales

- Estacas
- Pintura
- Machetes
- Marcador indeleble
- Bote de pintura Spray



Juan Carlos Meneses Jimenez
Juan Carlos Meneses Jimenez
TOPOGRAFO

2. PANEL FOTOGRAFICO



Levantamiento topográfico de la localidad de Pampacancha



Cimentación de BMs en la localidad de Pampacancha


J. C. M. J.
Juan Carlos Meneses Jimenez
TOPOGRAFO



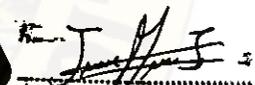
Vista de la localidad de Pampacancha

3. PLANO TOPOGRAFICO

(Se adjunta en archivo electrónico)

4. CD CONTENIENDO

- LIBRETA TOPOGRAFICA
 - ARCHIVO AIDC Y CAD CONTENIENDO BASE DE DATOS
- (Se adjunta en archivo electrónico)


Juan Carlos Meneses Jimenez
TOPOGRAFO

