

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



**“EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO
SOSTENIBLE DE LETRINAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA
CHINCHERA - CHUCUITO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. VILI MELITON VIDAL INCACUTIPA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRICOLA

PUNO – PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

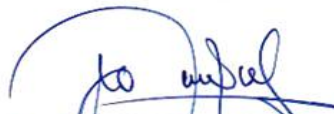
**“EVALUACION Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA
DE DISEÑO SOSTENIBLE DE LETRINAS EN LA
COMUNIDAD CAMPESINA CHINCHERA- CHUCUITO”**

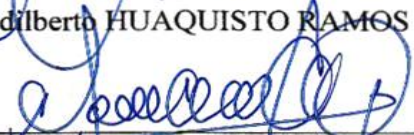
TESIS PRESENTADO POR:

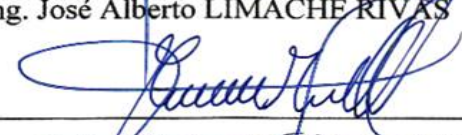
Bach. VILI MELITON VIDAL INCACUTIPA


**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÍCOLA**


APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE : 
Ing. Edilberto HUAQUISTO RAMOS

PRIMER MIEMBRO : 
Ing. José Alberto LIMACHE RIVAS

SEGUNDO MIEMBRO : 
Ing. Alcides H. CALDERÓN MONTALICO

DIRECTOR DE TESIS : 
Ing. Ricardo BARDALES VASSI

ASESOR DE TESIS : 
Ing. Marco A. RODRIGUEZ MENDOZA

PUNO - PERÚ

2013

ÁREA : Ingeniería y Tecnología

TEMA: Saneamiento rural

LÍNEA: Ingeniería de Infraestructura Rural

DEDICATORIA

*A mi padre, Antonio Vidal Ccallo,
ya sea desde el cielo o desde el
llano, es y será los eternos faros de
mi vida, aquellos que siempre
marcá el rumbo correcto, aquel que
ilumina mi vida con amor, ternura.*

*Con eterna gratitud y cariño a
mi adorada madre, Benita
Incacutipá Maquera que con
mucho amor y abnegación
enrumbo mi vida hacia mi
noble profesión.*

*A mis hermanos, René E, Vilma
N, Lucrecia, Néstor y Hugo W,
por su apoyo incondicional en mi
formación profesional.*

*Al poblador rural que con
múltiples adversidades produce
en el campo.*

AGRADECIMIENTO

Al creador del universo, nuestro Dios Todo poderoso, por darnos la dicha cada día de estar con vida y lograr nuestro anhelos, a su providencia divina que guía nuestro andar.

A la Universidad Nacional del Altiplano, el alma mater de la Región Puno, bastión del conocimiento alto andino de la Nación peruana.

Al ingeniero Ricardo Bardales Vassi, en calidad de ser mi director de tesis docente de la Facultad de Ingeniería Agrícola, y al asesor de tesis Ing. Marco A. Rodríguez Mendoza en virtud de que ellos me direccionaron a prosperar mi trabajo de investigación.

A los jurados, Ing. Edilberto Huaquisto Ramos, Ing. José Alberto Limache Rivas y Ing. Alcides Calderón Montalico, por el valioso aporte de sus conocimientos en la presente investigación.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por su invaluable conducción en mis años estúdiates, con el anhelo de ser un solo pensamiento en la construcción de la nuestra formación profesional y nuestra querida carrera de Ingeniería Agrícola.

A mis compañeros de estudios por su apoyo y su inestimable compañerismo.

INDICE GENERAL.

	Pág.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I:.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1.1. Formulación del Problema.....	3
1.2. JUSTIFICACION.....	4
1.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	5
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. Objetivo General.....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.	7
CAPITULO II:.....	8
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	8
2.1. EVALUACION DE PROYECTO	8
2.1.1. ¿Qué es un proyecto?	8
2.1.2. ¿Qué es una evaluación?.....	8
2.1.3. ¿Evaluación ex post?	8
2.1.4. El objetivo de la evaluación.	9
2.1.5. Evaluación Técnica.....	9
2.2. ASPECTO GENERAL DE LA PROMOCIÓN RURAL.....	10
2.2.1. La promoción rural.....	10
2.3. PROPUESTA.....	10
2.4. DISEÑO	11
2.4.1. Proceso de diseño.....	11
2.5. LETRINAS SANITARIAS.....	12
2.5.1. Letrina en Medio Rural.	14
2.5.2. Letrinas Mejoradas de Pozo Ventilado.	15
2.5.3. Letrina Abonera o Ecológica con separación de Orina.....	17
2.5.4. Letrina de Arrastre Hidráulico.....	18
2.6. TECNOLOGIAS Y TIPOS DE LETRINAS PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS	19

2.6.1.	Sistemas sin transporte de excretas.....	19
2.6.2.	Sistema con transporte de excretas.	21
2.7.	FACTORES TÉCNICO QUE INFLUYEN EN LA ELIMINACIÓN DE LA EXCRETAS	21
2.7.1.	Volumen de los desechos humanos recientes.	21
CAPITULO III:.....		26
METODO Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN.....		26
3.1.	DESCRIPCION DEL AMBITO DE ESTUDIO	26
3.1.1.	Ubicación política.	26
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	26
3.1.3.	Ubicación hidrografía.....	26
3.1.4.	Límites.....	26
3.1.5.	Vías de comunicación y accesibilidad a la zona de proyecto de investigación.....	27
3.1.6.	Climatología.	27
3.1.7.	Relieve.	28
3.1.8.	Hidrología.....	28
3.2.	CARACTERISTICAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CHINCHERA	29
3.2.1.	Características socioeconómicas del área de Estudio.	29
3.2.2.	Población.....	30
3.2.3.	Educación.....	31
3.2.4.	Salud.	32
3.2.5.	Idioma que habla en la zona.....	33
3.2.6.	Instituciones presentes.....	34
3.2.7.	Organización de barrios y sectoriales.....	34
3.3.	MATERIALES Y EQUIPOS	35
3.3.1.	Materiales de escritorio.	35
3.3.2.	Equipos de Cómputo, Georeferenciales, Audiovisuales y Servicios.....	35
3.4.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	35
3.4.1.	Evaluación técnica de la construcción de letrina.	36
3.4.2.	Aspecto sanitario y deficiencia uso de las letrinas.....	43

3.4.3. Aspecto social en la comunidad campesina de Chinchera.....	45
3.4.4. Planteamiento de propuesta de diseño de letrina.....	46
CAPITULO IV:	54
RESULTADOS Y DISCUSIONES	54
4.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA SITUACIONAL DE LETRINAS.....	54
4.1.1. Evaluación Técnica de la Construcción de Letrina.....	56
4.1.2. Aspectos Sanitarios de Deficiencia uso de las Letrinas.	64
4.1.3. Aspecto social en la Comunidad Campesina de Chinchera.	67
4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS.....	70
4.2.1. Definición del problema central.	70
4.2.2. Identificación de las causas.....	71
4.2.4. Árbol de Problemas (causas-efectos).....	72
4.2.5. Objetivo de proyecto.....	73
4.2.6. Alternativa de solución.	75
4.3. PLANTEAR UNA PROPUESTA DE DISEÑO LETRINA COMPOSTAJE (DOBLE CÁMARA).	75
4.3.2. Selección tipo de letrinas para la zona de estudio.....	76
4.3.2. Letrina compostaje (doble cámara).	77
4.4. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA EN SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE.....	83
CAPITULO V:	84
CONCLUSIONES	84
CAPITULO VI:	86
RECOMENDACIONES	86
CAPITULO VII:	88
BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	88
ANEXOS.....	91

RELACIÓN DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N°01: Cantidad de heces humadas excretadas por adultos.....	22
Cuadro N°02: Cantidad Contenido de excretas humanas.....	24
Cuadro N°03: Cantidad y contenido de la orina humana.....	25
Cuadro N°04: Accesibilidad a la zona del proyecto.....	27
Cuadro N°05: Características socioeconómicas.....	29
Cuadro N°06: Principales causa de morbilidad general Distrito de Chucuito.....	32
Cuadro N°07: Resultado de estado situacional de la caseta.....	56
Cuadro N°08: Resultado estado situacional de la puerta.....	57
Cuadro N° 09: Resultado estado situacional de la losa.....	58
Cuadro N° 10: Resultado esta situacional del techo.....	59

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura N° 01: Características socioeconómica de la Comunidad C. Chinchera.....	29
Figura N° 02: Información sobre vivienda.....	31
Figura N° 03: Principales causas de morbilidad en el Distrito de Chucuito.....	33
Figura N° 04: La caseta despintada.....	37
Figura N° 05: La caseta sin puerta.....	38
Figura N° 06: La caseta sin techo.....	38
Figura N° 07: Ubicación de letrina muy cerca a la casa.....	41
Figura N° 08: Ubicación de letrina cerca de la carretera.....	42
Figura N° 09: Ubicación de letrina en zona propensa a erosión.....	42
Figura N° 10: Ubicación de letrinas en función a dirección de viento.....	43
Figura N° 11: Resultado en estado que se encuentra la caseta.....	57
Figura N°12: Resultado en estado que se encuentra la puerta	58
Figura N°13: Resultado en estado que se encuentra la losa.....	59
Figura N° 14: Resultado en estado que se encuentra el techos	60
Figura N° 15: Resultado de la ubicación de letrinas	62
Figura N° 16: Resultado de la ubicación de letrinas en zonas enundables.....	62

Figura N° 17: Resultado de la ubicación cerca de carretera o curso de agua.....	63
Figura N° 18: Resultado sobre donde encuentran ubicadas propensas de erosión.....	63
Figura N° 19: Resultado sobre orientación al dirección del viento.....	64
Figura N° 20: Resultado sobre uso de las letrinas.....	65
Figura N° 21: Resultado sobre realizan mantenimiento a las letrinas.....	66
Figura N° 22: Resultado sobre percepción de malos olores.....	66
Figura N° 23: Resultado para mitigar los malos olores.....	67
Figura N° 24: Resultado sobre nivel de educación de la población.....	68
Figura N° 25: Resultado sobre interés para mejorar las letrinas de la población.....	68
Figura N° 26: Resultado sobre interés para participar en asistencia técnica.....	69
Figura N° 27: Resultado sobre organización y gestión de JASS.....	70

RELACIÓN DE ESQUEMA

Esquema N°01: Proceso y Componentes de la Evaluación de un proyecto de letrina.....	55
--	----

RELACIÓN DE ESQUEMAS ÁRBOL

Árbol de decisiones para la selección del sistema de saneamiento.....	53
Árbol de Problemas (causas-efectos).....	72
Árbol del objetivos (Medio-Fines).....	70

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Evaluación y Planteamiento de Propuesta de Diseño Sostenible de Letrinas en la Comunidad Campesina Chinchera- Chucuito”, tiene como objetivo realizarla evaluación técnica de las letrinas y Plantear una propuesta de diseño letrina mejorada. El trabajo de investigación se efectuó en la comunidad campesina de Chinchera, ubicado en el Distrito de Chucuito, Provincia de Puno y en el Departamento de Puno, la zona de estudio se encuentra ubicado a 20 km de ciudad de Puno, comprendida entre los paralelos de 15°53'15" de latitud sur y entre los meridianos de 69°53'21' de longitud oeste, a una altura promedio de 3,820.00 m.s.n.m.

En la Comunidad Campesina de Chinchera se realizó una evaluación de 97 letrinas con hoyo seco considerando los siguientes variables. Se realizó verificación insitu sobre calidad de materiales de construcción utilizados para las letrinas, sobre caseta puerta losa y techo que se ha encontrado deferentes dificultades que presentan las letrinas, como un 65% de las casetas están despintadas o deterioradas, un 6% de letrinas se encuentran sin puerta, 28% de las losas están fisurado y 6% de las letrinas se encuentran se techo.

Con respecto a la ubicación y orientación de las letrinas se determinó más de 51% de las letrinas están mal ubicadas y un 65% de las letrinas no están orientadas en función del viento.

Aspecto sanitario y deficiencia uso de las letrinas, se efectuó, un 52% de letrinas están abandonadas no están utilizando por deferentes aspectos, 64% de las letrinas no lo realizan ningún tipo de mantenimiento, 88% población manifiesta que las letrinas producen malos olores y es factor de rechazo a las letrinas con hoyo seco y un 92% de la población no tiene ningún tipo de conocimiento para mitigar los malos olores.

El presupuesto calculado de letrina compostaje doble cámara para 192 familias es de **424,717.82 nuevo soles** incluidos gastos generales.

INTRODUCCION

En la Comunidad Campesina de Chinchera se ha ejecutado letrinas con hoyo seco mediante la Municipalidad Distrital de Chucuito, en 80% de la población en la actualidad viene provocando problemas de índole general, Una de las razones por las cuales las letrinas con hoyo seco son abandonadas, es debido a que no han diseñadas y promovidas de acuerdo a la realidad de la zona y que las letrinas han sido construidos por una decisión política de las autoridades, lo que actualmente produce malos olores, proliferación de moscas, mariposas nocturnas, transmisoras de enfermedades, tal sentido es de vital importancia las acciones de promoción y capacitación de estos proyectos.

La propuesta para el mejoramiento de letrinas de compostaje (doble cámara) es un proceso de promoción en respuesta a la demanda del poblador, considerando los procesos sociales y culturales, estos servicios tendrán grandes posibilidades de uso, es por ello que se hace necesario las fases de promoción con énfasis en educación que acompañe a la implementación de la infraestructura.

El proyecto plantea en la solución de sus problemas, satisfaciendo una necesidad esencial de la población, evitando la transmisión de enfermedades al romper la cadena del ciclo contaminante, mejorando el medio ambiente, no contamina el agua subterránea y le dará comodidad a los usuarios por su período de vida útil, más de 10 años, facilitando la ubicación en el patio de la vivienda, debiendo darse la importancia a las acciones de prevención y capacitación que contemple un buen mantenimiento y un uso adecuado evitando malos olores, no hay olor. El acto de disponer las excretas en forma íntima mejorara la autoestima de la familia. No necesita agua de redes de abastecimiento para el arrastre de los sólidos y su costo de construcción y mantenimiento es bajo limitándose a actividades manuales periódicas. Los sólidos acumulados en la cámara que se utilizará por un período de reposo de un año, se pueden utilizar como abono orgánico en la agricultura.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS), menciona que cada año muere aproximadamente 3,3 millones de personas a causa de la enfermedad diarreica aguda (EDA) y un estimado de 1,5 mil millones sufren de infecciones parasitarias causadas por la contaminación del ambiente. Particularmente en el Perú, en el año 2002 el ministerio de salud registro 1,168,648 casos de EDA de los cuales 700 mil fueron niños menores de cinco años.

La región Puno muestra una población total de 1,427,499 habitantes, el 48% de esta población es rural, aimara y quechua hablante y dedicada a actividades agrícolas y ganadería. El 95% de los distritos del Puno ha sido definidos como pobres.

En la región Puno el 23% es constituido la tercera causa de la mortalidad infantil. de allí que algunos programas del gobierno promueve la construcción de letrinas, como una alternativa para reducir estos índices.

En la región Puno, han intervenido instituciones como FONCODES, CARE, los cuales han propuesto letrinas en el primer caso de tipo hoyo seco y en el segundo caso letrinas hoyo seco con ventilación, en las que se ha detectado problemas similares, como los malos olores y en primer caso son abandonados y en el segundo son utilizados parcialmente.

En la comunidad campesina de Chinchera se ejecutaron mediante la Oficina de Infraestructura y Urbanismo de la Municipalidad Distrital de Chucuito, las letrinas con hoyo seco beneficiado al 80% de la población, que en la actualidad se han identificado problemas de índole general por la mala ubicación de las letrinas que están muy cercano a las viviendas que producen malos olores, proliferación de moscas, mariposas nocturnas,

transmisoras de enfermedades y también vienen contaminando el nivel freático de las aguas subterráneas principalmente cuando aumenta su nivel en épocas de lluvia, el agua se utiliza mediante pozos artesanales para consumo humano y ganadería además viene contaminando los suelos y recursos naturales en general. El 20% de las familias disponen de pozos ciegos construidos por los mismos u otros pobladores hacen uso del campo libre por otra parte, los residuos sólidos son arrojados en sus terrenos de cultivo y algunas familias los queman o entierran. Todo ello, provoca contaminación y es fuente de enfermedades contagiosas. Asimismo la operación y mantenimiento de las letrinas no se realizan ni existen entidades que se preocupen para promover estas acciones por lo que esta problemática lo que muestra que no hay sostenibilidad en los servicios de disposición de excretas.

Una de las razones por las cuales las letrinas con hoyo seco son abandonadas, es debido a que no han diseñadas y promovidas de acuerdo a la realidad de la zona y que las letrinas han sido construidos por una decisión política de las autoridades, lo que actualmente se produce malos olores, proliferación de moscas, mariposas nocturnas, transmisoras de enfermedades, tal sentido es de vital importancia las acciones de promoción y capacitación de estos proyectos.

1.1.1. Formulación del Problema.

Problema general.

¿Por qué las letrinas sanitarias están en desuso y abandonadas en la comunidad campesina de Chinchera?

Problema específico.

¿En que condiciones se encuentran las letrinas en la comunidad campesina de Chinchera del Distrito de Chucuito?

¿Cómo se mejorara las condiciones de calidad de servicio básico de las letrinas en beneficio de la población en la comunidad campesina de Chinchera?

1.2. JUSTIFICACION

Se justifica realizar el presente estudio, porque nos permite conocer el problema álgido de los pocos resultados que ofrecen los proyectos de letrina hoyo seco, en la comunidad campesina de Chinchera, considerando que al 80% de la población cuenta con este servicio las que existen no se le dan mantenimiento, tienen algunos pobladores este servicio en condiciones precarias; donde la contaminación es latente con ello se produce la contaminación por focos infecciosos y afecta la salud del poblador rural. Es así que las familias de la comunidad campesina de Chinchera carecen de Construcción de letrinas mejoradas y ausencia de una real interiorización de los beneficio de este proyecto. Esta carencia ha afectado la salud de los pobladores, principalmente a los niños, causando enfermedades de diarrea.

El proyecto plantea la construcción de letrinas compostaje de doble cámara, que compromete a la población en la solución de sus problemas, satisfaciendo una necesidad esencial de la población, evitando la transmisión de enfermedades al romper la cadena del ciclo contaminante, mejorando el medio ambiente, no contamina el agua subterránea y le dará comodidad a los usuarios por su período de vida útil, más de 10 años, la facilidad de la ubicación en el patio de la vivienda, debiendo darse la importancia a las acciones de prevención y capacitación que contemple un buen mantenimiento y un uso adecuado evitando malos olores no hay olor. El acto de disponer las excretas en forma íntima mejorara la autoestima de la familia. No necesita agua de redes de abastecimiento para el arrastre de los sólidos y su costo de construcción y mantenimiento es bajo limitándose a actividades manuales periódicas. Los sólidos acumulados en la cámara que se utilizará por un período de reposo de un año, se pueden utilizar como abono orgánico en la agricultura.

Sin embargo, la instalación de letrinas mejorados no produce beneficios para la salud por sí sola, si la misma no está acompañada de acciones

en educación sanitarias y promoción de salud e higiene. El mejoramiento de las prácticas de higiene representa un elemento sustancial en las condiciones de vida de las comunidades rurales. Así la disposición adecuada de excretas y el lavado de manos con jabón puede reducir en más de 35% la tasa de EDA.

1.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) es una de las principales causas de morbimortalidad en los menores de cinco años en América Latina. La promoción de la salud es un tema poco conocido y aplicado en el mundo y América Latina especialmente en medio rural. La promoción de la salud tiende a confundirse y unirse con prevención de la enfermedad en el tema de EDA. Así, las políticas de promoción de la salud en EDA, aparecen más como políticas saludables.

En la Región del Cusco, el 48% de la población está ubicada en el ámbito rural y el 95% de los distritos del Cusco están calificados como extremos pobres, muy pobres y pobres. Siendo mayoritariamente una población rural quechua hablante que sobrevive en torno a las actividades agrícolas y en su mayoría de la población, el 70% de la población no accede a servicios de saneamiento y práctica, el fecalismo es al aire libre, es decir que los adultos y niños pequeños eliminan sus excretas en el campo, tras la casa o en el patio y los animales domésticos, mayores y menores que cohabitan con las familias se alimentan de los desechos humanos. El índice de morbilidad en la Región, por enfermedades diarreicas es del orden del 23%; siendo las EDA'S, es la tercera causa de la mortalidad infantil y sus principales causas: la pobreza, la ignorancia, la desnutrición y la falta de un saneamiento básico rural integral, es decir agua y saneamiento, que incluya además del agua potable, la instalación de letrinas sanitarias y/o alcantarillados, incluyendo la educación en salud e higiene.

En el Perú generalmente los gobiernos han adoptado la política que las comunidades rurales les corresponde la administración y gestión del agua y saneamiento rural.

- Hacia 1962, en pleno proceso acelerado de urbanización en el país, la ley general de saneamiento básico rural (13,997) dispuso que la atención del sector correspondiera al ministerio de salud, a través de la Dirección de Saneamiento Básico Rural (DISABAR), y que la infraestructura fuera entregada a las juntas administradoras (JA) de la población usuaria.
- En la década de 1970 el sector de agua y saneamiento estuvo a cargo del gobierno central manejado por los ministerios de vivienda en el área urbana y de salud en el área rural. En la década 1980 para el ámbito urbano el Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) adscrito al ministerio de vivienda mientras que el ámbito rural permaneció en el sector salud.
- En la década de 1990 como parte de la reforma del estado, se definió como ente rector de sector al Ministerio de la Presidencia (PRES), se desactivo el SENAPA y sus filiales fueron transferidos a los gobiernos municipales provinciales a través de las Empresas Prestadoras de Servicios (EPS), instituciones creadas por la ley general de servicios de saneamiento (26,338) de 1994. La ley derivó la atención del área rural a las municipalidades y su explotación, por reglamento de la ley (D.S. N° 24-94-PRES), a las juntas administradoras en los pequeños centros poblados del ámbito rural.
- La ley orgánica de las municipalidades (ley N°27972) en el artículo 80, manifiesta que las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones: Proveer los servicios de saneamiento rural y coordinar con las municipalidades de centros poblados para la realización de campañas de control de sanidad animal.

En la comunidad campesina de Chinchera desde hace muchos años atrás las letrinas han sido ejecutados a tajo abierto, de manera rudimentaria y en pocas

viviendas de la comunidad los que han sido fuentes de contaminación con consecuencias de sufrir derrumbes constantes y especialmente en épocas lluviosas, avenidas en los meses de diciembre a abril con mayor frecuencia, generando que los usuarios de la Comunidad hagan nuevas construcciones rusticas los mismos que a su vez significan un peligro constante para la población usuaria.

PINO (2004) realizo estudio titulado: "Evaluación de pozos artesanales y letrinas en la Localidad de Villa Pampa–Asillo", tiene como finalidad evaluar la contaminación de los pozos a causa de letrinas hoyo excavado a consecuencia de varios factores como lluvia extraordinarias, mínimas pendientes, niveles estáticos alto muy cercano a la superficie del suelo. En el cual se determina del tiempo recorrido de la contaminación de una letrina a un pozo se halla el tiempo probable con datos de pozo N°27 y letrina N°47, dando nos como resultados que en 08 meses aproximadamente este pozo va a quedar contaminado.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General.

- Evaluar y plantear una propuesta de diseño sostenible de letrinas en la comunidad Campesina Chinchera - Chucuito.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Realizarla evaluación técnica de las letrinas en la comunidad campesina de Chinchera.
- Plantear una propuesta de diseño de letrina mejorada para mejorar adecuado hábitos y prácticas de higiene en el uso, en la comunidad campesina de Chinchera del Distrito de Chucuito.

CAPITULO II:

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. EVALUACION DE PROYECTO (10).

La evaluación de proyecto es “un instrumento o herramienta que genera información, permitiendo emitir un juicio sobre la conveniencia y confiabilidad de la estimación preliminar del beneficio que genere el proyecto en estudio”.

2.1.1. ¿Qué es un proyecto?

Nivel más concreto de programación o unidad mínima de planificación. intervención planificada destinada a lograr ciertos objetivos específicos con un presupuesto dado y dentro de cierto periodo de tiempo.

2.1.2. ¿Qué es una evaluación?

En el lenguaje cotidiano, el concepto de evaluación es polisémico porque esta se impone o no en la práctica según las necesidades mismas de la evaluación y en función de las diferentes formas de concebirla en efecto, puede significar tanto estimar y calcular como valorar o apreciar. Quizás en este sentido, conviene no olvidar tampoco desde la dimensión pedagógica las implicancias polivalentes del término: la evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual algunas o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes o un ambiente educativo, objetivos materiales profesores, programas, etc., reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación.

2.1.3. ¿Evaluación ex post?

Podemos considerar como evaluación ex post a proyectos pilotos y demostrativos de que son importantes para mostrar la facilidad intervenciones y su resultados. Al mismo tiempo son instrumentos eficaces de capacitación de recursos humanos, para el fortalecimiento

institucional vinculación de actores, tal como base para intervenciones al nivel político.

2.1.4. El objetivo de la evaluación.

BARDALES V. (2), Considera que la evaluación de proyectos de desarrollo consiste, en gran parte, en un ejercicio de validación de aquellas concepciones del cambio social. En ese sentido, toda evaluación debe responder a interrogantes como las siguientes: ¿Qué concepciones del cambio social están detrás del proyecto a evaluar?, ¿Cómo se manifiesta la realidad que se quiere cambiar?, ¿en qué aspecto o dimensiones?, ¿en cuales han intervenido el proyecto y cómo?, ¿Qué cambio se espera producir? ¿Con que criterio los vamos a observar?

- En pocas palabras, se trata de establecer que se ha querido cambiar, en qué sentido y con qué herramientas, para luego poder definir que se va a evaluar, saber responder estas interrogantes no siempre es sencillo.
- Es importante tener presente que los objetos de evaluación definidos para un determinado momento de la evaluación, no pueden ni deben permanecer invariables a lo largo de la gestión de los proyectos.

Evaluación Técnica

QUIROZ RIVAS J. (19), Dice que es donde se priorice la intencionalidad diagnóstica, explorar, verificar el estado de la infraestructura en cuando a conocimientos previos. Los pasos que se siguen en la evaluación técnica son:

- Acción y efecto de diagnosticar.
- Recopilación de datos.
- Análisis de los datos obtenidos.
- Reconocimiento de problemas y defectos.
- Evaluación del problema.

2.2. ASPECTO GENERAL DE LA PROMOCIÓN RURAL

2.2.1. La promoción rural.

BARDALES V. (2), Considera que la promoción rural, desde el punto de vista de gestión del desarrollo se concibe como la acción motivadora, sensibilizadora tanto a nivel técnico (institucional promotora del desarrollo) y así como de los futuros beneficiarios de los proyectos de desarrollo (destinado a los pobladores rurales) a fin de lograr eficaces resultados en los proyectos de desarrollo que permitan contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida del poblador del medio rural.

Entonces la promoción rural un conjunto de actividades y una de las formas de comunicar así sensibilizar, motivar empoderar al poblador rural, respecto al proyecto que se quiere emprender, para lograr que el proyecto tenga éxito y con ello mejorara la calidad de vida de poblador rural.

- Los programas rurales requieren de la promoción social para que la comunidad los acepte y desarrolle en el sentido de pertenencia.
- La participación comunitaria en sus diferentes formas, partiendo de la asistencia a las reuniones informativas hasta llegar a la organización, deben acompañar los programas rurales sus diferentes momentos de acercamiento, planeación construcción y inclusive operación.
- Atraves del grupo de promoción social el programa rural hace el primer acercamiento a la comunidad, el grupo de técnicos y sus respectivo trabajo de campo solo puede comenzar cuando se haya sensibilizado a la población.

2.3. PROPUESTA

PLAZA O. (16), Indica para obtener un mejor beneficio de los recursos que se dispone, que hace necesario buscar posibles alternativas coherentes, realistas de solución, entonces según el diccionario enciclopédico (2002), “es la idea que se manifiesta y ofrece alguien con determinado fin”.

2.4. DISEÑO

ABATO C. (1), Manifiesta que tiene como objetivo final la presentación a escala, en planos, la distribución espacial del proceso, acotando las superficies dedicadas a cada actividad, poniendo de manifiesto su continuidad o separación y previniendo sus accesos. Este punto se desarrolla en toda su amplitud en los planos, a través de su expresión gráfica cuando se trata de edificaciones tiene plena justificación el desarrollo de este punto en él se procederá a estudiar los dimensiones de los servicios que debe prestar, los productos y equipos o maquinas que deben albergar, espacios preciosos para movimientos del personal o material rodante, dimensiones requeridas por actor. Es interesante incluir en el mismo esquema de distribución en que se reflejen el flujo de las diferentes actividades y pueda observarse la funcionalidad del diseño elegido.

URBINA BARRETO (20), Indica que el diseño es la representación grafico a través de planos, maquetas, dibujos, gráficos en cual se representa algo que se quiere hacer realidad para ser utilizado por hombre.

El diseño tiene como objetivo final la representación en escala la distribución espacial de donde se quiere o queremos representar teniendo en cuenta las superficies dedicadas a cada actividad.

2.4.1. Proceso de diseño.

BUTRÓN (4), Menciona que esta “expresado linealmente en bloques y sin múltiples retornos que demanda la realidad, a continuación se muestra un proceso moderno de diseño, solo con el propósito de identificar sus componentes básicos siendo.

- Necesidad.
- Definición del problema.
- Recolección de información.

- Definición de criterios.
- Síntesis creativa.
- Comunicación básica.
- Modelaje.
- Análisis.
- Dimensionamiento.
- Optimización.
- Comunicación detallada.
- Fabricación.
- Objeto.

CHERMAYEFF (8), El proceso de diseño de un sistema comienza con la formulación, de los objetivos que se pretende alcanzar y las restricciones que deben de tomarse en cuenta. El proceso es cíclico, se parte de consideraciones generales que se afinan en aproximaciones sucesivas y a medida que se acumula información sobre el problema.

2.5.LETRINAS SANITARIAS

CASTILLO ANSELM L (5), Señala en al área rurales donde no se posible realizar la evacuación y disposición de las excretas mediante arrastre de agua, se utiliza una serie de dispositivos para la disposición sanitaria de las excretas sin arrastre de agua. Uno de los más utilizados por su eficiencia y sencillez es la llamada “letrinas sanitarias”.

En principio por acción biológica natural dondequiera que se depositen las excretas empiezan a descomponerse y acaban por convertirse en un producto inodoro, inofensivo y estable. Para evitar que durante el proceso de estabilización se produzcan efectos dañinos a la salud hay que confinar las excretas. En las letrinas este confinamiento se realiza en un hoyo hechos en el terreno natural donde el líquido (orina), se perola en la tierra

y la parte sólida va a ser descompuesta y estabilizada por el proceso biológico con ayuda de la acción bacteriana.

D DUNCAN MARA D (9), Manifiesta que las letrinas tradicionales de pozo seco presentan dos problemas fundamentales tienen muy mal olor y atraen moscas y otros vectores de enfermedades que se producen en los pozos.

Para atacar estas desventajas, se ha desarrollado la letrina mejorada de pozo ventilado, que se diferencia de la letrina tradicional por tener largo tubo de ventilación que tiene en su extremo una malla que evita que las moscas ingresen, con el tubo también se controlan los malos olores.

FONCODES (11), Define que, un sistema de disposición de excretas. Está compuesto por un hoyo excavado a mano, cubierto con una losa provista de una taza sanitaria con tapa. Tiene por objeto recibir las materias fecales y orines instalados generalmente en pequeñas comunidades.

Ubicación de letrinas. Debe estar ubicado lejos de la fuente de agua para evitar la contaminación. Para ubicar la letrina tener en cuenta el tipo y calidad del suelo. La ubicación de la letrina debe estar cerca de la casa, lejos de huerto y pozo donde se toma el agua.

Según **FONCODES** el distanciamiento entre una letrina y una fuente de agua (pozos, manantiales, ríos, reservorios) debe ser de 20-30mts mínimo.

Los corrales de animales o charcos debe estar a una distancia mínima de 15 mts a fuente de agua.

Según **CARE-PERU**, una fuente de agua debe estar ubicada a una distancia de 30mts como mínimo de letrinas sanitarias y corral de animal.

Según **CEPIS**, la localización de los pozos con respecto a otras infraestructuras debe mantener el siguiente distanciamiento.

- Letrinas, tanques sépticos, formaciones de desagües: 15 mts.
- Fosas negras (solución no recomendada) 45mts.
- Depósitos de basura, estercoleros 15mts.
- En lugares donde área adyacente al pozo sea accesible al ganado, se deberá construir no cerca al menos de 30mts de distancia del pozo.

2.5.1. Letrina en Medio Rural.

QUISPE C (18), Señala que la disposición inadecuada de las excretas es una de las principales causas de enfermedades intestinales y parasitarias, particularmente en la población infantil y en aquellas comunidades de bajos ingresos, ubicadas en aéreas marginales y rurales, donde comúnmente no se cuenta con un adecuado servicio de abastecimiento de agua, ni con instalaciones para el saneamiento. La disposición de excretas tiene como finalidad.

- Proteger las fuentes de agua.
- Proteger la calidad del aire que respiramos y del suelo.
- Proteger la salud de las personas.

El problema de la mala disposición de las excretas se puede solucionar mediante la implementación de tecnologías simples y la participación de la comunidad, en aquellos sectores que no cuentan con las instalaciones adecuadas.

Letrina: Estructura que se construye para disponer las excretas o materia fecal, con la finalidad de proteger la salud de la población y evitar la contaminación del suelo, aire y agua.

Cámara: Obra fabricada con mampostería, compuesta de ladrillos o bloques de piedras unidos con mortero de cemento-arena, concreto simple o reforzado, que se levanta sobre el nivel natural del suelo para depositar las heces humanas, las orinas y el material de limpieza anal.

Brocal:Anillo de protección del hoyo de la letrina. Se ubica en la parte superior de este y sirve para estabilizar la boca del hoyo, sostener la losa y para impedir el ingreso del agua de lluvia.

Losa:Estructura de concreto armado u otro material resistente que se construye sobre el brocal y sirve para soportar al usuario.

Terraplén:Tierra apisonada que se acomoda alrededor del brocal, sirve para proteger al hoyo del ingreso de aguas superficiales y de lluvia.

Aparato Sanitario: Dispositivo diseñado para que brinde comodidad a la persona al momento de defecar.

2.5.2. Letrinas Mejoradas de Pozo Ventilado.

CASTILLO ANSELM L (5), Manifiesta que las letrinas sanitarias con hoyo ventilado, generalmente está conformada por hoyo que es la cavidad hecha en la tierra y donde depositan las heces, orina y el material de limpieza anal y donde por la acción biológica se ha de estabilizar, el brocal que es un anillo en la parte superior del hoyo y que tiene por finalidad dar estabilidad al borde para sostener la losa, así como hermeticidad entre el hoyo y que tiene y el medio ambiente para impedir que el agua de lluvia, los insectos y roedores puedan acceder al interior del hoyo ; la losa, elemento que cobre el hoyo y sirve de cobertura y piso a la letrina, y la ventilación conducto que sirve para la evacuación de los gases y facilitar la aireación del material orgánico.

Los requisitos y parámetros que rigen el diseño de la letrina de hoyo ventilado puede resumirse en:

- La capacidad del hoyo debe calcularse para un periodo determinado de operación. El periodo mínimo recomendado es de 4 años, sin embargo se ha demostrado que mientras mayor es el tiempo más eficaz será la protección sanitaria.

- La contribución de excretas por habitantes y por año varía aproximadamente entre 40 a 70 litros dependiendo del material de limpieza anal.
- La profundidad máxima recomendada del hoyo es de 3m.
- Las dimensiones del hoyo varían entre 0.8 a 1.20m. por lados si es cuadrada o de diámetro si es circular.
- Es importante la ubicación y orientación de la letrina con la relación de la dirección del viento a fin de controlar los malos olores.
- Se debe evaluar la distancia a la que se ubica la letrina con relación a la edificación (3m), a pozo de agua (15m). La distancia mencionada pueden considerarse como mínima, aunque la distancia más conveniente para evitar contaminación va a depender de la calidad del terreno en cada caso particular.
- La distancia o altura mínima entre el fondo de la letrina y la capa freática debe ser de 3m.
- Es importante considerar el tipo de material con que se construye cada uno de los elementos de la letrina a fin de encontrar la eficiencia relacionada con el costo y su estabilidad, durante y resistencia al sol, la lluvia y el viento.

Por su Parte OPS/CEPIS. Señala las letrinas tradicionales de pozos seco presentan dos problemas fundamentales tienen muy mal olor y atraen las moscas y otros vectores de enfermedades que produce en los pozos.

Para acatar estas ventajas, se ha desarrollado la letrina mejorada de pozo ventilado, que se diferencia de la letrina tradicional por tener un largo tubo de ventilación que tiene en su extremo una malla que evita que las moscas ingresen. Con el tubo también se controlan los malos olores.

El mecanismo principal que permite la ventilación en las letrinas mejoradas de pozo ventilado es la acción del viento que sopla sobre

la parte superior del tubo de ventilación provocando una circulación de aire desde la parte exterior de las letrinas, a través de la superestructura y el agujero de la losa, y hacia arriba y fuera del tubo de respiración. Así, cualquier olor que emane de la materia fecal en el pozo es extraído a través del tubo de ventilación, manteniendo la letrina sin olor.

Es un sistema adecuado para su disposición de las excretas en la zona rurales y urbanas marginales, donde generalmente el abastecimiento de agua se hace en forma manual.

Objetivos:

- Evitar la contaminación de las fuentes de agua y del suelo.
- Evitar el contacto de la materia fecal con insectos y roedores, que a la vez son transmisores de enfermedades.
- Impedir a las personas el contacto con la materia fecal
- No ocasionar molestias por causa de la descomposición de la materia fecal.

2.5.3. Letrina Abonera o Ecológica con separación de Orina.

CARE – PERU (6), Señala que la letrina ecológica es “letrina abonera seca familiar” (LASF): letrina, porque cumple la función de eliminar las excretas; abonera, porque en un periodo de tiempo determinado es capaz de producir abono orgánico de las excretas y de la tierra seca, ceniza o cal, en un proceso aeróbico anaeróbico; seca, porque al introducir tierra seca, ceniza o cal a las excretas, el contenido, que en un principio es húmedo, se seca; y familiar porque su diseño simple y cómodo permite ser utilizado por los miembros de una familia rural.

- Dos cámaras de bloqueta cuadradas con medidas interiores de 0.80 en ambos sentidos, tapas laterales de concreto armado, con vigas dinteles

de concreto armado, para desocupar la cámara. Piso de concreto simple.

- Dos losas sanitarias que cubren las cámaras, apoyadas sobre el muro de bloquetas.
- Dos tapas sanitarias de PVC que cubren los orificios de descarga de las excretas, con dispositivos para abrirlas y cerrarlas manualmente. El dispositivo consiste en un cordel sujeto al muro mediante una armella y sujeto a la tapa sanitaria.
- Dos orificios con tubería de PVC de dos pulgadas para evacuar la orina. Los orificios van a la poza de percolación.
- Pozo de percolación con material granular de 0.70 metros por 0.70 metros.
- Caseta de muros de bloquetas, con puerta de calamina de zinc y techo de calamina de zinc, con cielorraso pegado al techo de carrizo y yeso. Escaleras de ingreso ubicadas lateralmente construidas con bloquetas.

2.5.4. Letrina de Arrastre Hidráulico.

MARTINES S, J. C (12), Señala la letrina de arrastre hidráulico se caracteriza por contar con un sifón, que actúa como cierre hidráulico e impide el paso de insectos y olores desagradables del pozo séptico al interior de la caseta y necesita de 2 a 4 litros de agua para el arrastre. El pozo séptico y la letrina están conectados por una tubería de longitud variable de 3 a 5 metros. La losa turca o inodoro queda instalado en el suelo de la caseta y puede ser construida en el interior de la casa o patio.

Una letrina de arrastre hidráulico es aquella que requiere una cantidad de agua - usualmente entre dos y cuatro litros para el arrastre de las heces fecales a un pozo de absorción, el cual se encuentra desplazamiento con respecto a la caseta de la letrina. El inodoro o losa turca de la letrinas cuenta con un sifón que actúa como un cierre hidráulico, el cual impide el paso de insectos y malos olores del pozo de absorción a la caseta.

2.6. TECNOLOGIAS Y TIPOS DE LETRINAS PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO (13), Menciona que la disposición inadecuado de las excretas es una de las principales causa de enfermedades infecciosas intestinales y parasitarias, particularmente en la población infantil y en aquellas comunidades de bajo ingresos ubicadas en aéreas marginales y rurales, donde comúnmente no se cuenta con un adecuado servicio de abastecimiento de agua , ni con instalaciones para el saneamiento. La disposición de excretas tiene como finalidad.

- Proteger las fuentes de agua superficial o subterránea.
- Proteger la calidad de aire que respiramos y del suelo.
- Proteger la salud de las personas.

El problema de la mala disposición de las excretas se puede solucionar mediante la implementación de tecnologías simples y la participación de la comunidad, en aquellos sectores que no cuentan con las instalaciones adecuadas.

2.6.1. Sistemas sin transporte de excretas.

FONCODES (11), Hace conocer una serie de definiciones vinculados al manejo de excretas que consideramos útil para la presente investigación.

- a. Defecación al aire libre:** Sucede cuando no existe letrinas la defecación se realiza al aire libre pudiendo ser en forma indiscriminada. Este sistema existe presencias de moscas, que difunden enfermedades.
- b. Pozo poco profundo:** Denominado hoyo de gato, es un pequeño hoyo de 0.20 mts. De profundidad cada vez que se defeca se cobre con tierra o con fineza se puede usar por semanas. la descomposición es rápida

en pozos pocos profundos debido a la gran población bacteriana del suelo superficial.

- c.** Letrina de pozo simple: Compone una loza colocada sobre un pozo cuya profundidad es de 2mts. A más. La loza está firmemente apoyada y elevada por encima del terreno. la loza esta prevista de un orificio para que las excretas caigan directamente al pozo.
- d.** Letrina de pozo perforado: Para utilizar como letrina un pozo perforado a mano con una barrena o mediante una máquina. Normalmente en pozo tiene un diámetro de unos 0.4 mts. Y una profundidad de 8 y 6 mts.
- e.** Letrina de pozo con ventilación: Las molestias por las moscas y los olores pueden producir considerablemente ventilado el pozo mediante una tubería que sobre pasa por encima de la caseta y cuyo extremo superior este protegido contra las moscas. El interior de la caseta permanece en la oscuridad.
- f.** Pozo único o doble: Se excava un segundo pozo cuando el pozo está lleno hasta una distancia de medio metro de la loza pesan poco se traslada hasta el nuevo pozo. Otra posibilidad es construir dos pozos revestidos, que sean ambos para contener los sólidos fecales acumulados durante un periodo de dos años. Se usan uno de los pozos hasta que se llene y luego utilizar otro.
- g.** Letrina de compostaje: Llamada también letrina elevadas de doble cámara, las excretas caen en un depósito, a que se agregan cenizas. Si se controla el contenido de humedad y el equilibrio químico, la mezcla se descompondrá convirtiéndose en un buen acondicionador del suelo en unos cuatro meses. Los agentes patógenos mueren en el abono alcalino seco, que se extrae y se emplea como fertilizante. Hay dos tipos: uno de ellos, se produce abono continuamente, el otro se utilizan dos depósitos para producirlo en lotes.

2.6.2. Sistema con transporte de excretas.

FONCODES (11), Define varios tipos de letrinas con sistema de transporte:

- a. Letrina de cierre y arrastre hidráulico: Cuenta con sifón que actúa como cierre hidráulico evita que los mosquitos y los olores penetren a la caseta el pozo puede estar desplazado con respecto a una letrina, en cuyo caso ambos estarán conectados por una tubería de poca longitud.
- b. Tanques sépticos: Es una cámara de sedimentación subterránea a la que las aguas servidas no tratadas llegan por una tubería de instalaciones de saneamiento de vivienda. En el depósito, las aguas residuales con objeto de tratamiento por separación de sólidos convirtiéndose en lodos y espuma.
- c. Cámaras y pozos negros: Se construyen debajo o cerca de las letrinas depósitos estancos, denominados cámaras, en los que se acumulan las excretas hasta su extracción manual (con cubos) o mediante camiones cisternas aspiradores. Análogamente las aguas servidas de viviendas pueden acumularse en depósito de mayor tamaño denominados pozos negros. Ambos pueden vaciar cuando están casi llenos o intervalos regulares.
- d. Alcantarillado: Las descargas de los inodoros y otros residuos líquidos se recolectan por un sistema de alcantarillados hasta las plantas de tratamiento, las aguas residuales tratadas se disponen en un cuerpo de agua o son usados en actividades agropecuarias.

2.7.FACTORES TÉCNICO QUE INFLUYEN EN LA ELIMINACIÓN DE LA EXCRETAS

2.7.1. Volumen de los desechos humanos recientes.

SEGÚN NORMAS DE SANEAMIENTO (14), Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca se considerara una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20kg, material de limpieza 0.10kg.

SEGÚN FONCODES (11), Las cantidades de heces y de orina que excretan diariamente las personas es muy variable, según el consumo de agua, el clima, la alimentación y la ocupación. pero podemos mencionar algunas cantidades promedio de heces excretadas por adultos expresadas en gramos diarios por personas.

Cuadro Nº 01: Cantidad de heces humadas excretadas por adultos (gramos diarios por persona).

Lugar	Cantidad(gramos)
China(hombres)	209
India	311
Perú (zona rurales)	325
Uganda (aldeanos)	470
Malasia (zonas rurales)	477
Kenya	520

Fuente: Foncodes Seminario Taller de aguas residuales y disposición de excretas en el Área Rural.

La cantidad de orina, que depende mucho de la temperatura y la humedad, oscila habitualmente ente 0.6 y 1.1 litros diarios por persona. Se sugieren como promedios razonables las siguientes cifras:

Alimentación rica en proteínas en un clima templados: 120gramos de heces y 1.2 litros de orina diario por persona.

Alimentación vegetariana en un clima tropical: 400 gramos de heces y 1.0 litros de orina diario por persona.

- a. Descomposición de las heces y la orina, las excretas se depositan, comienzan a descomponerse, convirtiéndose en un material estable, no tiene olor desagradable y que contiene útiles elementos

nutritivos para los vegetales durante la descomposición tiene los siguientes procesos.

Los compuestos orgánicos complejos, como las proteínas y la urea, se convierte en forma más simple y más estables.

- Se producen gases como amoniaco, metano anhídrido carbónico y nitrógeno, que se liberan en la atmosfera .
- Se produce material soluble que puede ser absorbido por el suelo subyacente o circundante o arrastrado por agua descargada en el deposito o por las aguas subterráneas.

Los agentes patógenos quedan destruidas por que no sobreviven en las materias en descomposición.

En la descomposición las bacterias son los responsables como también en algunos casos hongos y otros organismos. La actividad bacteriana pues ser aerobia, es decir tener lugar en presencia de aire o de oxigeno libre (cuando se defeca y se orina en el suelo) o anaerobia, es decir, producirse en un entorno que no contiene aire ni oxigeno libre, como un tanque séptico o el fondo de una letrina seca y en alguno casos se registra sucesivamente una acción de ambos.

Los agentes patógenos son destruidos por que la temperatura y el contenido de humedad crean condiciones desfavorables para su supervivencia.

b. Volumen de los desechos humanos descompuestos, a medida que las excretas se descomponen, su volumen y masa reducen debido a:

- La evaporación de la humedad.
- La producción de gases, que por lo general escapan a la atmosfera.
- La lixiviación de las sustancias solubles.
- El arrastre de los materiales insolubles por lo líquido circundantes.

- La compactación en el fondo de pozo y depósitos, bajo el de los sólidos y los líquidos descargados posteriormente.
- c. Características del suelo, influyen en la selección y el diseño de los sistemas de saneamiento, deben tenerse en cuenta los cinco factores siguientes:
- Capacidad del terreno para soportar pesos.
 - Capacidad de los pozos para sostenerse por si solos sin derrumbarse.
 - Profundidad de excavación posible.
 - Tasa de infiltración.
 - Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

Cuadro Nº02: Cantidad Contenido de Excretas Humanas.

Excretas humanas sin orina	
Cantidad aproximada 135-270 gr. Per cápita por día, peso húmido 35-70 gr. Per cápita por día, peso seco composición aproximada.	
• Contenido de humedad	66-80%
• Contenido de la materia orgánica (base seca)	88-97%
• Nitrógeno (base seca)	5.0-7.0%
• Fosforo (como P ₂ O ₃)(base seca)	3.0-5.4%
• Potasio (como K ₂ O)(base seca)	1.0-2.5%
• Carbón (base seca)	40-55%
• Calcio (como CaO) (base seca)	4-5%
• Relación C/N (base seca)	5-10%

Fuente: "Foncodes, Seminario Taller de Aguas residuales y disposición de excretas en el área Rural".

CuadroNº 03: Cantidad y contenido de la orina humana.

Orinas humanas	
Cantidad aproximada Volumen 1.0-1.3 litros per cápita por día Sólidos secos 50-70 gr. Per cápita por día Composición aproximada.	
<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de humedad • Contenido de la materia orgánica (base seca) • Nitrógeno (base seca) • Fosforo (como P₂O₃)(base seca) • Potasio (como K₂O)(base seca) • Carbón (base seca) • Calcio(como CaO) (base seca) 	<p>93-96%</p> <p>65-85%</p> <p>15-19%</p> <p>2.5-5%</p> <p>3.0-4.5%</p> <p>11-17%</p> <p>4-5.6%</p>

Fuente: Foncodes "Seminario Taller de Aguas residuales y disposición de excretas en el área Rural".

CAPITULO III:

METODO Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Departamento y Provincia de Puno, Distrito Chucuito, en la comunidad de Chinchera. En la zona de estudio se observa que las letrinas se encuentran abandonadas, deterioradas, colapsadas y mal ubicadas porque no son las letrinas adecuadas de acuerdo a la zona, falta de capacitación técnica y conciencia en el uso y mantenimiento de las letrinas por parte de la población.

3.1.1. Ubicación política.

DEPARTAMENTO : Puno
PROVINCIA : Puno
DISTRITO : Chucuito
LUGAR : Comunidad de Chinchera.

3.1.2. Ubicación geográfica.

Longitud : 69°53'21''
Latitud : 15°53'15''
Altitud : 3.820.00 m.s.n.m.

3.1.3. Ubicación hidrografía.

Hoya hidrográfica : Lago Titicaca

3.1.4. Límites.

El área de estudio se encuentra limitado por:

- Por el Norte limita con el Distrito de Chucuito.
- Por el Sur limita con la Parcialidad de Marca Jilapunta.
- Por el Este limita con lago Titicaca.
- Por el Oeste limita con el centro poblado de Inchupalla.

3.1.5. Vías de comunicación y accesibilidad a la zona de proyecto de investigación.

Desde la capital del Departamento y Provincia de Puno, el área de estudio está situado a unos 20 kilómetros de distancia. La forma de accesibilidad a la zona de estudio es mediante transporte vehicular desde ciudad de Puno hasta comunidad campesina de Chinchera, el transporte público es constante.

Cuadro Nº 04: Accesibilidad a la zona del proyecto.

Desde	A	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Km.	Tiempo	Frecuencia
Puno	Chucuito	Asfaltada	Combi	18	20min.	Diario
Chucuito	C.C. Chichera	Asfaltada	Combi	2	05 min.	Diario

Fuente: Elaboración propia.

3.1.6. Climatología.

El clima del distrito, presenta con mayor predominancia un clima frígido y seco en las estaciones de (otoño e invierno), húmedo templado variable en las estaciones de (primera y verano), en las riberas del lago, la geografía es parcialmente accidentada hace que existan quebradas donde también son habitadas por la gente, sus épocas lluviosas y secas en general el clima es frío, durante el invierno las heladas son de forma continua e intensa llegando la temperatura a -7°C , heladas que destruyen la flora y la fauna.

3.1.6.1. Precipitación.

El área de estudio se presenta precipitación promedio anual de 720 mm.

3.1.6.2. Temperatura.

La temperatura de del medio ambiente en la zona de estudio fluctúa entre un mínimo y un máximo de 2 a 15°C. Además las temperaturas mínimas llegan hasta -7°C, bajo cero en los meses junio y julio.

3.1.6.3. Humedad relativa.

La humedad del medio ambiente en el área de estudio proviene de las precipitaciones pluviales y la evapotranspiración del lago Titicaca, el promedio anual de humedad relativa es de 60%, en los meses lluviosos dicha humedad relativa aumenta hasta 75% y se observa vientos que alcanzan valores relativamente reducidos, menores a 3.5m/seg, con dirección predominantes de Este a Oeste.

3.1.6.4. Evapotranspiración potencial.

La evapotranspiración promedio mensual es de 112.9mm.

3.1.7. Relieve.

La comunidad tiene una topografía ondulada de geomorfología así como en la parte media, en las partes altas de la comunidad se pueden encontrar fuertes ondulaciones, registrándose pendientes promedio de 0.5 -3.0%. Con la horizontal.

3.1.8. Hidrología.

El sistema hidrográfico de la comunidad campesina Chinchera del Distrito de Chucuito está conformado por las cuencas de Lago Titicaca con 9,230.8 km².

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE CHINCHERA

3.2.1. Características socioeconómicas del área de Estudio.

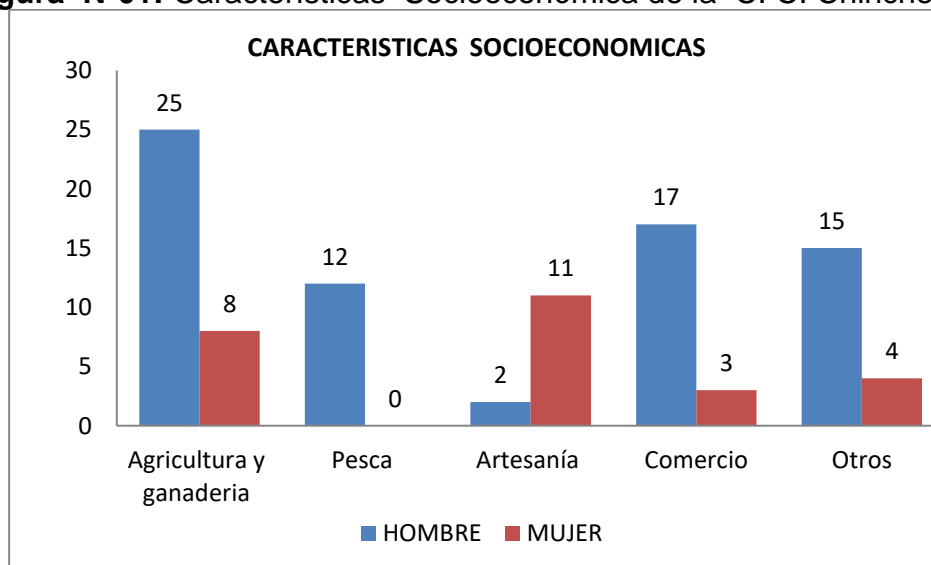
De acuerdo de la las diferentes actividades que realizan los pobladores de la Comunidad de Chinchera se puede distinguir de la siguiente manera:

Cuadro Nº 05: Características socioeconómicas.

OCUPACION	HOMBRE	MUJER	TOTAL
Agricultura y ganadería	25	8	33
Pesca	12	0	12
Artesanía	2	11	13
Comercio	17	3	20
Otros	15	4	19
TOTAL	71	26	97

Fuente: Encuesta realizada.

Figura Nº01: Características Socioeconómica de la C. C. Chinchera.



Fuente: Elaboración propia.

Las principales actividades que realizan los pobladores de la Comunidad de Chinchera en la agricultura son los siguientes cultivos. Papa, cebada, avena, habas, cebolla y tubérculos menores.

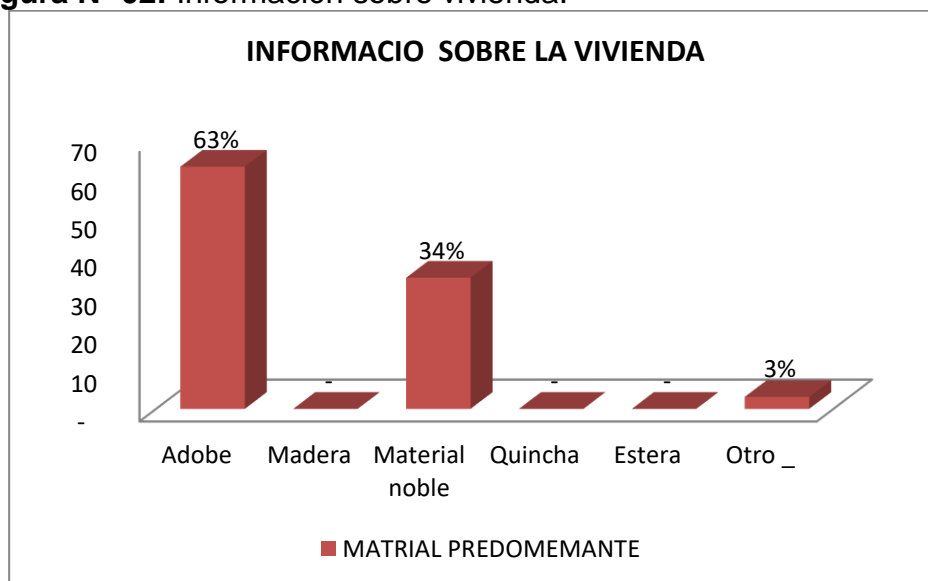
Con respecto a la ganadería se puede indicar que cada familia cuenta con un número menor de cabezas y de diferentes especies como: vacunos, ovinos, porcinos y otros.

Estas actividades significan para las familias fuente de ingreso económico; donde la mayor parte destinan al auto consumo y los excedentes son destinados al mercado para trueque cuando las campañas agrícolas son favorables.

3.2.2. Población.

La comunidad campesina de Chinchera cuenta con una población de 400 habitantes, y cuenta con Centro Educativo Primaria y Pronoei por otro lado cuenta con los servicios de agua potable a través de piletas y electrificación rural. Los pobladores de Comunidad campesina de Chinchera tienen como necesidad principal de la atención urgente es la construcción de letrinas compostaje doble cámara, desde hace muchos años atrás las letrinas han sido ejecutados a tajo abierto, en viviendas de la comunidad los que han sido fuentes de contaminación con consecuencias de sufrir derrumbes constantes y especialmente en épocas lluviosas, avenidas en los meses de diciembre a abril con mayor frecuencia. Las viviendas se encuentran seme dispersas, en la mayoría carecen aún de un plan de desarrollo rural y ordenamiento territorial.

Las viviendas de las familias están construidas en su mayor parte a base de adobe con techo de calamina en un 63% de las viviendas; material noble un 34%; con pisos de cemento y tierra, son viviendas de uso múltiple y de regular estado de conservación.

Figura N° 02: Información sobre vivienda.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Educación.

En sector educación, la comunidad Chinchera cuenta con instituciones educativas de niveles como Inicial, Primaria, cuenta con profesionales en algunas con especialistas en cada nivel educativo. Los centros educativos en algunas casos carecen de infraestructuras adecuadas para brindar las condiciones necesarias y didácticas par una enseñanza de calidad en el distrito de Chucuito Como por ejemplo no cuenta con bibliotecas especializadas y actualizadas, módulo de computadoras virtuales, laboratorios para promover la investigación, centros pilotos y de experimentos de acuerdo a la modernidad y la competitividad a la globalización mundial se necesitan más instalaciones modernas e innovar el circulo educativo. Se cuenta con el programa de PRONAMA de alfabetización para las personas adultas y se hace el esfuerzo para reducir la tasa de analfabetismo. En caso de educación secundaria no cuenta la comunidad de Chinchera los nivel de secundaria estudian en distrito de Chucuito.

3.2.4. Salud.

El ámbito de estudio cuenta con una unidad de atención médica que se encuentra en el capital del distrito centro de salud de Chucuito, donde reciben los servicios primarios, de las enfermedades comunes, en caso de gravedad se traslada al hospital de Puno. Una de las causas de las enfermedades es aparato respiratorio.

Existe de carencia de personal especializadas para atender cualquier emergencia de salud, en donde existe personal como enfermeras, técnicas de salud de alguna manera atienden las consultas médicas de los pacientes, pero no es suficiente hay mayor necesidad por crecimiento poblacional por lo tanto se requiere contar con más especialistas, mayor implementación de equipo, incrementar el personal de salud y medicinas para que sea eficiente la atención en el centro de salud, el personal contratados solo labora por 6 horas turno mañana y se requiere incrementar el personal para el revelo correspondiente y atender las 24 horas es una necesidad urgente.

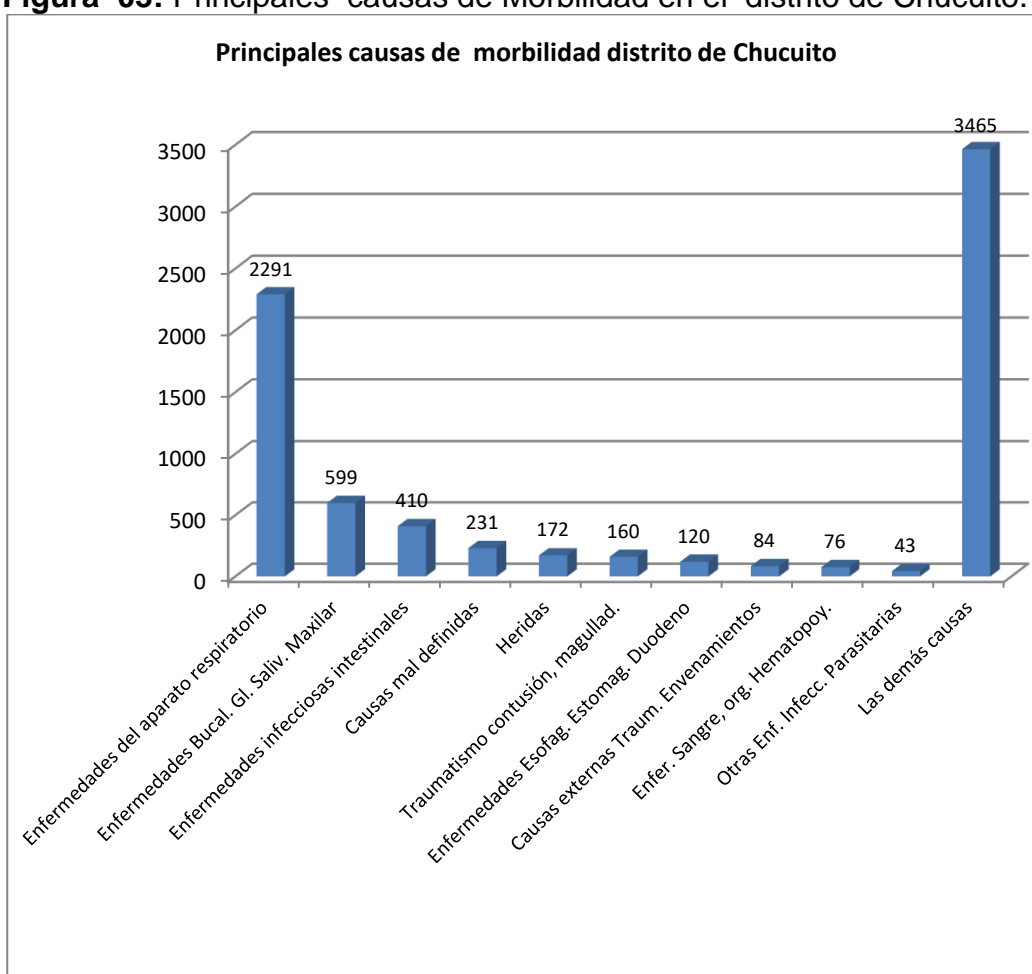
Cuadro Nº 06: Principales causa de morbilidad general distrito de Chucuito.

Nº	MORBILIDAD	C.S. y P.S. DE CHUCUITO	
		CASOS	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	2291	29,94
2	Enfermedades Bucales. Gl. Saliv. Maxilar	599	7,83
3	Enfermedades infecciosas intestinales	410	5,36
4	Causas mal definidas	231	3,02
5	Heridas	172	2,25
6	Traumatismo contusión, magullad.	160	2,09

7	Enfermedades Esofag. Estomag. Duodeno	120	1,57
8	Causas externas Traum. Envenenamientos	84	1,10
9	Enfer. Sangre, org. Hematopoy.	76	0,99
10	Otras Enf. Infecc. Parasitarias	43	0,56
11	Las demás causas	3465	45,29
TOTAL		7651	100,0

Fuente: Datos estadísticos obtenidos del Centro de Salud Chucuito.

Figura 03: Principales causas de Morbilidad en el distrito de Chucuito.



Fuente: Elaborado por el ejecutor.

3.2.5. Idioma que habla en la zona.

El idioma predominante en la zona de investigación es el aimara y castellano.

3.2.6. Instituciones presentes.

Existe presencia de instituciones estatales y privadas. Entre las instituciones públicas y programas sociales presentes están (MINSA, PELT, Municipio de Chucuito y la Policía Nacional.) y otras instituciones de diferentes sectores.

Las instituciones gubernamentales antes mencionadas tienen mayor acción en los programas de mitigación de medidas de prevención por el desastre natural que se presenta en la zona de estudio; como por ejemplo inundaciones y las instituciones no gubernamentales trabajan mayormente en el aspecto social.

3.2.7. Organización de barrios y sectoriales.

Las organizaciones del ámbito de estudio están organizadas en sectores y barrios legalmente reconocidos por las autoridades locales, comunales y distritales que cuentan con su respectivo estatuto y acta de constitución. Los encargados a conducir el destino de la comunidad y los sectores son la junta directiva que son elegidas mediante en la asamblea general de los empadronados en la comunidad durante 2 años. Dentro de los sectores existentes otras organizaciones como la asociación de jóvenes, asociación de productores pecuarios, productores agrarios, asociación de productores de artesanía, club de madres comité de electrificación y otros.

Estas organizaciones son bien estructuradas y la mayoría de ellas poseen su persona jurídica, eligen su junta directiva mediante una asamblea, los mecanismos de participación más empleados son: el presupuesto participativo, los comités de vigilancia y la realización de los informes económicos a menos la ley señala dos veces durante el año con la participación de la población, donde se abordan temas generales para el desarrollo de la comunidad y del distrito.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1. Materiales de escritorio.

- Plano de ubicación y carta nacional (1/25000).
- 03 millares de papel bond A-4 de 80gr.
- Lapiceros y lápiz.
- Libreta de campo.
- Bibliografía de consulta.
- Tablero personal.

3.3.2. Equipos de Cómputo, Georeferenciales, Audiovisuales y Servicios.

- Equipo de cómputo (c/u CPU, monitor y teclado).
- Impresora a tinta HP laser P 1006.
- 01 scanner A-4.
- 01 USB.
- 01GPS con mayor precisión posible.
- 01 cámara fotográfica (digital).
- Wincha de 50 mts.
- Calculadora.
- Escritorio.
- Fotocopia y anillado.

3.4. METODOLOGIA UTILIZADA

La metodología empleada consiste en recopilación de información. Para lograr los objetivos planteados en el trabajo de investigación se utilizará el método descriptivo, explicativo, analítico y deductivo. El método descriptivo, es aquella orientación que se centra en responder a la pregunta ¿Cómo es? La realidad del área de estudio para determinar al estado situacional del área de influencia del proyecto. El método explicativo, es aquella orientación que, además de considerar la respuesta al ¿Cómo? y ¿por qué?, se centra en responder a la

pregunta: ¿Por qué es así la realidad?, o ¿Cuáles son las causas?; lo que implica plantear hipótesis explicativas; y un diseño explicativo.

El método analítico, es la descomposición de todos los elementos, se usa los pasos de observación, descripción, ordenamiento y clasificación de todo el material de investigación disponible. Y el método deductivo se aplicara para conocer desde lo general a lo específico analizando cada una de las variables. Para ello se procedió de los siguientes pasos.

- Planificación de los trabajos en función a los objetivos trazados, estrategias planes, cronogramas y criterios.
- Obtención de información de Investigación en campo. El trabajo fundamentalmente consiste en campo para recopilar información de campo mediante observación, verificación y entrevista en base a una encuesta a los pobladores de la Comunidad de Chinchera en donde participan directamente los beneficiarios y verificación in situ de la construcción de las letrinas de parte del tesista.
- Procesamiento de la información. Estas acciones son realizadas en gabinete. El procesamiento de los datos recopilados del campo. Sistematización en el archivo digital. Se empleará el Ms Excel.
- La interpretación de los resultados de la evaluación técnica de las letrinas, se basa en comparación Según expediente técnico de la construcción letrina en la comunidad y Normas básicas de Saneamiento, las recomendaciones del Ministerio de salud y Organización Mundial de la salud (OMS), para la ubicación de las letrinas sanitarias.
- Planteamiento de propuesta diseño de letrina se planteara de acuerdo de la evaluación realizada en la comunidad campesina de Chinchera.

3.4.1. Evaluación técnica de la construcción de letrina.

El trabajo fundamentalmente consiste en campo para recopilar información de campo mediante observación, verificación y entrevista en base a encuesta a

los pobladores de la Comunidad de Chinchera en donde participan directamente los beneficiarios y verificación ínsitu de la construcción de las letrinas de parte del tesista. Considerando los siguientes variables (Evaluación de la Calidad de materiales utilizados en la construcción de letrinas, Aspectos Sanitarios Deficiencia uso de las letrinas y Aspecto Social de la Población).

3.4.1.1. Evaluación de la calidad de materiales utilizados en la construcción de letrinas.

Para la evaluación de la calidad de material utilizado en la construcción, consiste en recopilación de información de campo mediante la observación y verificación "ínsitu". En su funcionalidad o del estado en que se encuentran las letrinas referentes a la conservación de; (caseta, puerta, losa y techo), Esto es básicamente para obtener la suficiente información válida para la evaluación calidad a de material de la construcción.

Caseta. Se verifico estado situacional de la caseta en muchos casos se encontró las casetas están despintadas, abandonadas y otros también están en buen estado, como en esta figura muestra que la caseta esta despintada.

Figura N° 04: La caseta despintada.



Puerta. Se verifico estado situacional de la puerta en muchos casos se encontró sin puerta, o descuadrada la puerta de letrina, como se muestra en la figura la caseta de letrina sin puerta.

Figura N° 05: La caseta sin puerta.



Techo. Se verifico estado situacional del techo de las letrinas en muchos casos las casetas estaban sin techo, como se muestra en la figura la caseta de letrina sin techo.

Figura N° 06: La caseta sin techo.



3.4.1.2. Ubicación y orientación de las letrinas.

En esta etapa se verifica insitu, sobre la ubicación y la orientación de las letrinas, generalmente. Las letrinas existentes en el medio rural están a escasos metros de las viviendas familiares, a ello se suma cercanía a la que encuentra el pozo de agua a la letrina y la orientación no se encuentra en función a los puntos cardinales y dirección del viento, Para esta etapa tenemos que tener las siguientes consideraciones generales:

SEGÚN NORMAS DE SANEAMIENTO (2007)

Consiste en determinar la ubicación de las letrinas y demarcarla, para lo cual se tendrá en cuenta:

- Las letrinas se ubicarán en suelos fáciles de excavar y estables.
- La letrina estará ubicada en un lugar no sujeto a inundaciones o a invasión de aguas superficiales.
- La letrina debe situarse a una distancia no menor de 15 metros de un pozo o fuente de abastecimiento de agua, en una cota de terreno inferior a la de las mismas.
- Deberá asegurarse que si existe napa freática, cercana, este se encuentra por lo menos 2m por debajo del fondo de la fosa, a excepción de existencia de acuíferos que por su salinidad u otras características no tengan posibilidad de uso.
- Debe ubicarse en un sitio seco y cercano a la vivienda, de preferencia en la parte posterior de la misma y a una distancia mínima de 5m.
- La distancia del hoyo a la pared más cercana debe ser de un metro como mínimo.
- La ubicación de la letrina será tal que la dirección del viento no lleve los olores hacia la vivienda.
- La ubicación de la letrina será tal que la apertura de la puerta de la caseta sea perpendicular a la dirección predominante del viento.
- La letrina se ubica a una distancia no menor de 5mt. De la casa.

SEGÚN (OPS/CEPIS/05.162UNATSABAR)

Ubicación: Para evitar posibles contaminaciones se recomienda distancias mínimas entre la letrina y las siguientes estructuras:

- Letrina - pozo excavado: 20,00 m
- Letrina - vivienda: 5,00 m
- Letrina - linderos de propiedad: 5,00 m
- Letrina - tanque de agua sobre suelo: 10,00 m
- Letrina - tanque de agua sobre torre: 8,00 m
- Letrina - tubo de agua potable: 3,00 m

La letrina ventilada de hoyo seco se ubicará en el exterior de la vivienda, siendo conveniente que la distancia a la misma no sea menor a 15 metros.

El espacio destinado al almacenamiento de las heces será del tipo hoyo, cuando las características del suelo favorezcan su excavación; y del tipo cámara, cuando el nivel de las aguas subterráneas esté elevado, el suelo subyacente es rocoso o el terreno sea de difícil excavación. Así también cuando se requiera, podrá elevarse la boca del hoyo, mediante la formación de un terraplén o mampostería, respetando el mínimo establecido para no contaminar las aguas subterráneas.

Las letrinas ventiladas de hoyo seco no podrán ser construidas en áreas pantanosas o fácilmente inundables.

Las letrinas ventiladas de hoyo seco podrán ser construidas en terrenos calcáreos o con presencia de rocas fisuradas, siempre que se tomen las medidas de seguridad del caso.

En los lugares donde se proyecte construir letrinas no deberán existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 m alrededor de ellas, y en todos los casos las letrinas deberán ubicarse aguas debajo de cualquier pozo o manantial destinado al abastecimiento de agua para consumo humano, respetando la distancia indicada.

Se verifico de la ubicación de la letrina en muchos casos las letrinas se encontraba, instaladas menos de 15mt de distancia de la casa, como podemos observar en la siguiente figura.

Figura N° 07: Ubicación de letrina muy cerca ala casa.



Se verifico de las letrinas que se encuentra ubicada en zonas inundables o a invasión de aguas superficiales y otros se ubican muy cerca de la carretera o cursos de agua.

Figura Nº 08: Ubicación de letrina cerca de la carretera.



Se realizó la verificación de las letrinas que se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión en la comunidad campesina de Chinchera.

Figura Nº 09: Ubicación de letrina en zona propensa a erosión.



Se realizó la verificación de las letrinas que se encuentra ubicadas en función a los puntos cardinales o dirección del viento en la comunidad campesina de Chinchera.

Figura N° 10: Ubicación de letrinas en función a dirección de viento.



3.4.2. Aspecto sanitario y deficiencia uso de las letrinas.

Para obtener la información de aspecto sanitario y deficiencias del uso de las letrinas en la comunidad campesina de Chinchera. Se realizó una encuesta directamente a la población, considerando los siguientes variables respecto a las letrinas: (Uso, mantenimiento e higiene, percepción de malos olores, conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor).

La muestra más evidente que se puede notar de una letrina común y corriente que existe en la zona, son foco de contaminación que puede causar enfermedades de las excretas, y la carga de huevos de parásitos, bacterias, virus que provocan serias enfermedades a los que consumen aguas contaminadas con heces fecales, directamente por estar al aire libre emiten los malos olores, hospedan moscas que de un momento a otro están en contacto con los niños y dando el inicio de la cadena de enfermedades infecto contagiosas.

3.4.2.1. El mal olor en letrinas es un factor de rechazo en la población.

CARE-PERU (2004) La descomposición de las excretas humanas al interior de la letrina se basa en un proceso anaeróbico, es decir un proceso bioquímico que se desarrolla con la ausencia de oxígeno molecular. En este proceso se generan gases, como el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, el metano, el hidrógeno de sulfuro, entre otros.

El olor no llegaría a ser ofensivo para el usuario si en el pozo u hoyo de la letrina, la temperatura y el grado de acidez son los apropiados para el desarrollo de los microorganismos responsables del proceso anaeróbico.

3.4.2.2. La experiencia comunal en el manejo adecuado de letrinas.

CARE-PERU (2004) En algunas zonas rurales, la población ha identificado elementos o materiales para neutralizar los olores desagradables. En 1986, se observó, a través de una evaluación de campo de CARE en Cajamarca, que en letrinas de hoyo seco no se percibían tales olores y la razón obedecía a que la población utilizaba el estiércol de vaca para controlar el olor en sus instalaciones.

Esta práctica empírica con resultados favorables fue difundida por CARE en otras comunidades. El inadecuado mantenimiento del hoyo seco de las letrinas determina condiciones ambientales hostiles para el crecimiento necesario de determinadas bacterias y por el contrario, estaría favoreciendo que predomine otros microorganismos que se adaptan y se desenvuelven mejor en un medio propicio para la producción del sulfuro de hidrógeno, como es el medio ácido.

El uso de materiales inorgánicos como la cal o la ceniza para controlar el grado de acidez o el uso de material orgánico como el estiércol de animales, para compensar la población de bacterias que metabolizan el ácido y completan el proceso anaeróbico, son alternativas a ser aplicadas en el control de los olores del sulfuro de hidrógeno. La aplicación de esta práctica con resultados favorables, evidencia la viabilidad del uso de estos materiales, sobre todo los orgánicos, por su manejo habitual en las zonas rurales.

3.4.3. Aspecto social en la comunidad campesina de Chinchera.

Para obtener la información de aspecto social de la comunidad campesina de Chinchera. Se realizó una encuesta directamente a la población, considerando los siguientes variables (Nivel de educación, interés de los usuarios a participar en nuevos proyectos, participación en asistencia técnica, organización de los usuarios de saneamiento).

3.4.3.1. Nivel de educación.

Ningún Nivel: En este grupo están considerados todos los pobladores que declararon al momento de encuesta ningún nivel, inicial o pre-escolar y todas las que declararon primaria o básica regular pero no especificaron el año.

Primaria: Están considerados todos los pobladores que declararon el nivel Primaria o básica laboral e indicaron el año o grado aprobado, como uno más años. Además las que indicaron secundaria o básica laboral pero no declararon el año o grado aprobado en secundaria.

Secundaria: Están considerados las que declaran como nivel secundaria o básica laboral y que además indicaron el año o grado aprobado.

Superior no Universitaria: Están considerados todos los pobladores que declararon tener estudios no universitarios, completos o incompletos.

Superior Universitaria: Tener estudios universitarios, completos o incompletos.

3.4.3.3. Interés de los usuarios a participar en nuevos proyectos.

Se refiere a la relación que tiene la población interés de participar a mejorar servicio de saneamiento letrina en la zona. Para estimar la disponibilidad a cooperar días de trabajo de la población beneficiaria por una mejora en la calidad de saneamiento para generar sostenibilidad en los sistemas de saneamiento.

3.4.3.3. Participación en asistencia técnica.

La asistencia técnica es un proceso continuo, que significa apoyar técnicamente a un usuario o grupo de usuarios para que su problema sea

analizado de manera estructurado, como también informar y motivar a su solución.

3.4.3.4. Organización de los usuarios de saneamiento.

El fortalecimiento a la JASS en la gestión de los servicios de agua y saneamiento rural, el mismo que contiene las pautas metodológicas para desarrollar un proceso de capacitación a los miembros de las Juntas Administradoras de Agua Potable y operadores del mismo, desarrollando capacidades, habilidades y destrezas en la gestión de los servicios, a fin de contribuir en la sostenibilidad y desarrollo integral de la comunidad.

3.4.4. Planteamiento de propuesta de diseño de letrina.

Para plantear una propuesta de diseño de letrina mejorada. Se plantea de acuerdo de la evaluación realizada en la comunidad campesina de Chinchera, para mejorar las condiciones básicas de saneamiento de la población en la zona, y se toma en cuenta los siguientes criterios.

3.4.4.1. Criterios para la selección técnica de letrinas sanitarias.

Para la selección de la tecnología de disposición sanitaria de excretas insitu que debe aplicarse, es necesario tener en cuenta una serie de factores de orden técnico, económico social y cultural. El conocimiento cabal de estos factores resulta vital para la selección de la tecnología más conveniente.

a. Factores de selección.

Los principales factores y consideraciones a tenerse en cuenta para la selección de tecnología son:

- **Técnicos**

Fuentes de agua subterráneas de abastecimiento de agua son las más expuestas a ser contaminadas por los sistemas de saneamiento “insitu”.

Distancia entre pozo de agua y letrina, “insitu” deben ubicarse a una distancia mínima de 25 m aguas abajo de la fuente de agua subterránea, de modo de garantizar que el agua no se contamine por la infiltración de los desechos fisiológicos dispuestos en el subsuelo.

Densidad poblacional, aun cuando se presente diferente nivel de dispersión, sólo se considerarán letrinas unifamiliares.

Disponibilidad de terreno la aplicación de sistemas de saneamiento “in situ” requiere disponer de área al interior del predio o fuera de éste, de tal forma que no cause problemas a la comunidad.

Permeabilidad del suelo, suelos permeables con suficiente capacidad de absorción que permitan la infiltración de los líquidos.

Aguas subterráneas, los altos niveles en la napa freática de agua conducen a emplear las soluciones por encima del nivel del suelo.

Estabilidades del suelo, no cohesivas o no consolidadas requieren entibar las paredes del pozo. Para suelos rocosos, las soluciones insitu pueden conducir a la construcción de letrinas elevadas.

- **Cultural**

Método de limpieza anal, influye en la determinación del volumen del pozo y el tipo de aparato sanitario.

- **Económicos**

Aprovechamiento de los desechos fecales con fines agrícolas.

3.4.4.2. Tecnologías y tipos de letrinas para la disposición de excretas.

- a. Letrina de pozo seco:** Compuesta de un espacio destinado al almacenamiento de las heces, del tipo pozo cuando las características del suelo favorezcan su excavación y del tipo cámara cuando el nivel de las aguas subterráneas es elevado, el suelo subyacente es rocoso o el terreno es de difícil excavación. En terrenos inestables o fácilmente deleznable, las paredes verticales del pozo son protegidas con otros

materiales para evitar su desmoronamiento. La losa, que sirve de apoyo a la caseta, cuenta con un orificio que se utiliza para disponer las excretas o para colocar el aparato sanitario. Este orificio o abertura requiere de una tapa para evitar la proliferación de los malos olores y el ingreso de moscas al interior de la caseta o del pozo.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo • Puede ser construida por usuario. • No necesita agua. • Fácil de usar y mantener. 	<ul style="list-style-type: none"> • Molestias considerables debido a las moscas (si el pozo es húmedo) amenos que se tape herméticamente el orificio. • Malos olores

b. Letrina de pozo seco ventilado: Este tipo de letrina es similar al anterior, con la excepción que la losa lleva un orificio adicional para la ventilación del pozo. De esta manera, las molestias causadas por las moscas y los olores son reducidas considerablemente a través de la ventilación del pozo.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo • Puede ser construida por usuario. • No necesita agua. • Fácil de usar y mantener. 	<ul style="list-style-type: none"> • No evita presencia de moscas. • Costo adicional de la tubería de ventilación • El interior debe mantenerse en la oscuridad.

c. Letrina compostaje (doble cámara): Está compuesto por dos cámaras impermeable se independientes, donde se depositan las heces y se induce el proceso desecado por medio de la adición de tierra, cal o cenizas. Para tal efecto la orina debe ser separada de las heces para minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. El control de humedad de las heces y su mezcla periódica permite obtener cada doce meses un compuesto rico en materia orgánica, con muy bajo contenido de micro organismo que se puede utilizar como mejorador de suelos agrícolas, al cabo de ese tiempo.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • No necesita agua para funcionar. • Se produce compost útil para la agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es indispensable utilizar con cuidado • El sistema de lotes, la orina ha de recogerse por separados. • Es necesario agregar periódicamente la ceniza. • Requiere mayor capacitación para su uso y mantenimiento.

d. Letrina de cierre y arrastre hidráulica: Cuenta con un sifón que actúa como cierre hidráulico evita que los mosquitos y olores hidráulicos evita el pozo puede estar desplazados con respecto a la letrina, en cuyo caso ambos estarán conectados por una tubería de poca longitud.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo. • Elimina mosquitos y ausencia de olores. • El contenido de pozo no es visible. • Es tan cómoda como un inodoro para los usuarios. • La tasa queda apoyado en el suelo. • La letrina puede estar en dentro de la casa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay que tener la seguridad e que se dispondrá de agua aunque sea en cantidad limitada). • No es adecuado cuando se utiliza ciertos materiales sólidos para limpieza anal.

e. Tanque séptico: Es una cámara de sedimentación subterránea alas que agua servidas no tratadas llegan por una tubería desde instalaciones de saneamiento de vivienda. En el depósito, las aguas residuales son objetos de sólidos convirtiéndose en lodos y espumas.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Es tan cómodo como un sistema convencional de alcantarillado para los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor costo. • Se necesita agua corriente y abundante. • Solo adecuado para zonas residenciales de baja población. • Es necesario retirar lodo periódicamente. • Se necesita un suelo premiable.

f. Cámaras de pozos negros: Se construyen debajo o cerca de la letrinas depósitos, denominados como cámaras en los que se acumulan

las excretas hasta su extracción manual o mediante camiones cisternas aspiradores. Análogamente las aguas servidas de viviendas puede acumularse en depósito de mayor tamaño denominados pozos negros.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • Son satisfactorios para los usuarios cuando el servicio de recogido es fiable y seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado costo de construcción y el recojo de lodos. • La eliminación manual representa incluso mayores riesgos de salud que las letrinas cubo. • Es necesario una infraestructura eficiente.

g. Alcantarillado: Las descargas de los inodoros y otros residuos líquidos se recolectan por un sistema de alcantarillado hasta las plantas de tratamiento, las aguas residuales tratadas se disponen en un cuerpo de agua o son usados en actividades agropecuarias.

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario no debe preocuparse de lo que ocurre después de descargar el inodoro. • No representa ninguna molestia cerca de la casa. El efluente tratado puede utilizar para riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor costo de construcción. • Para la construcción, y el funcionamiento y el mantenimiento es necesario una infraestructura eficiente. • Se precisa agua corriente fiable y abundante (se recomienda un mínimo de 70lt. Diario por persona).

3.4.4.3. Selección de letrinas sanitarias.

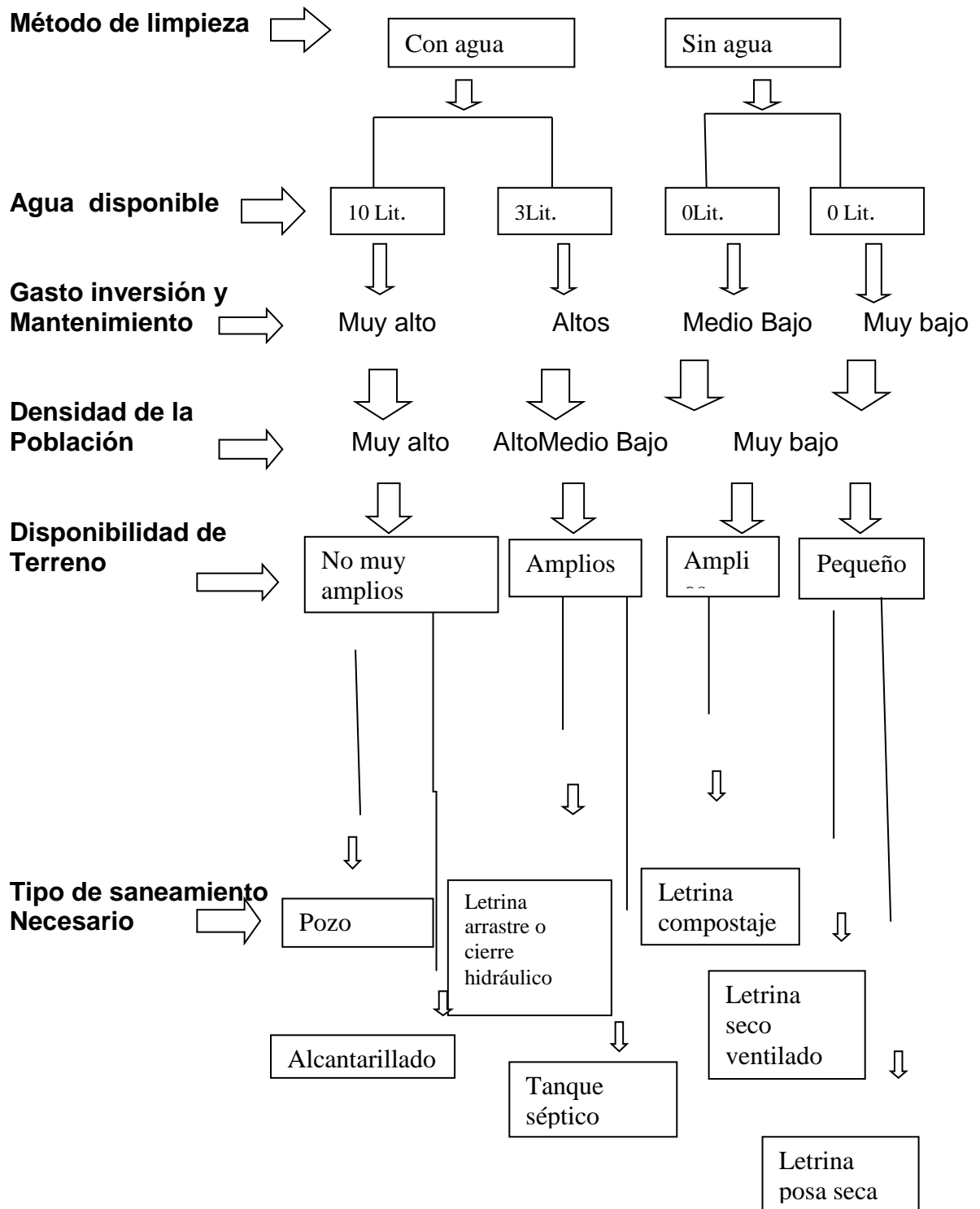
La selección de la tecnología apropiada idónea a las condiciones físicas, económicas y culturales de la comunidad se hace mediante un análisis integral de la zona. Una buena selección de la tecnología, además de una buena operación y mantenimiento, hace de ésta la solución ideal a los problemas de saneamiento de la comunidad, sin ser necesaria una alta inversión para su implementación. El uso de Algoritmos de selección ayuda en gran medida la selección de este sistema, ya que toma en cuenta los puntos más importantes para su selección, como son: situación económica, características del terreno, costumbres y la educación sanitaria que tenga la comunidad. La implementación de una tecnología, muchas veces nueva para personas de áreas rurales en extrema pobreza, va de la mano con la capacitación y evaluación del funcionamiento de cada sistema implantado.

La secuencia de aplicación de los factores económicos, técnicos, y sociales es decisivo para una buena selección; por ello y luego de un profundo análisis se ha optado por la siguiente secuencia:

- Método de limpieza anal.
- Disponibilidad de agua.
- Gastos de inversión y de mantenimiento.
- Densidad de la población.
- Disponibilidad de terreno.
- Aprovechamiento de residuos fecales.
- Tipo de letrina.

Contamos con un árbol de decisiones para selección de un sistema de saneamiento para mejorar la calidad de vida del poblador rural y evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

Árbol de decisiones para la selección del sistema de saneamiento INICIACIÓN



CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA SITUACIONAL DE LETRINAS

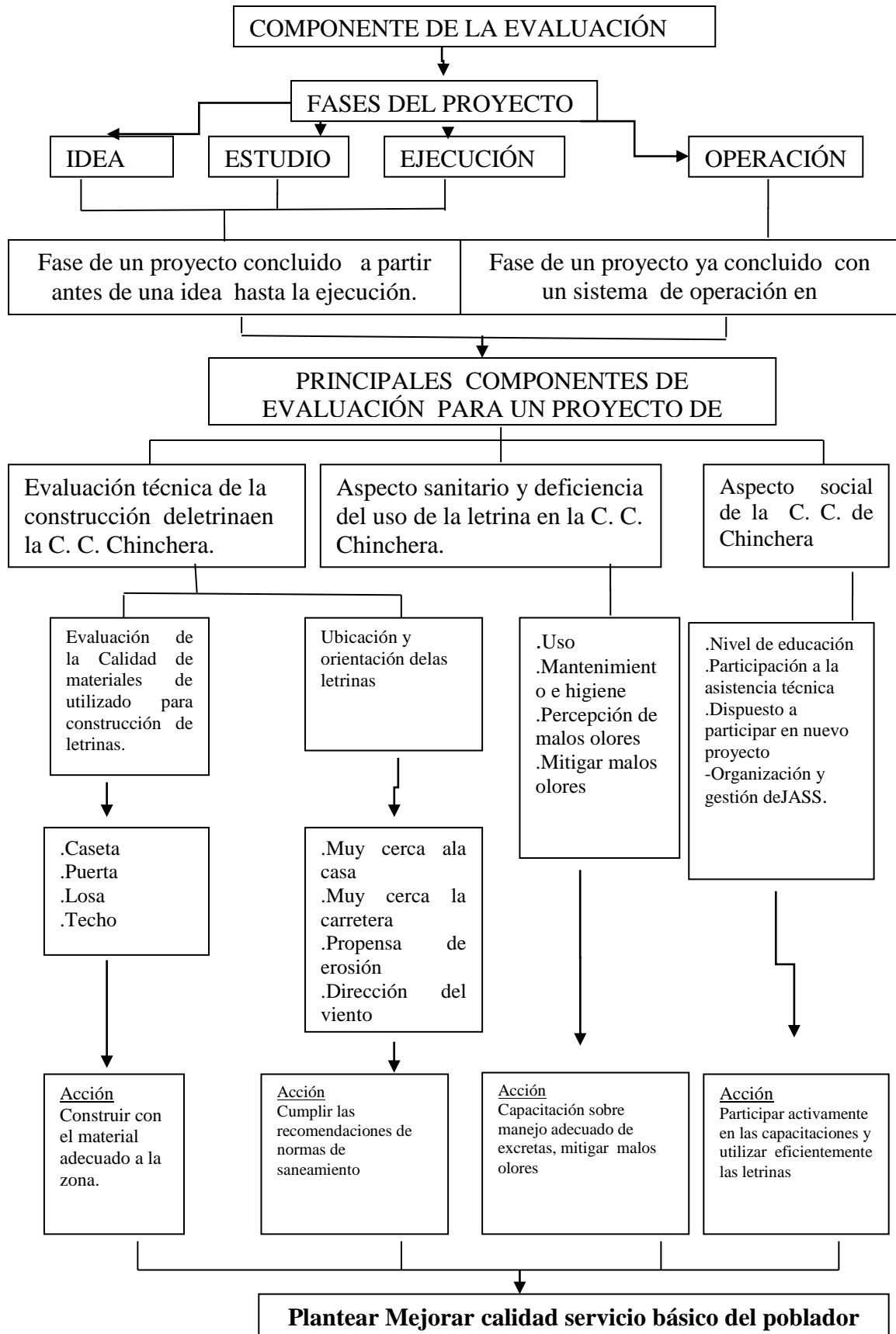
Se realizó una recopilación de análisis y síntesis de la información de la zona de investigación, considerando información de planos, y datos principales de la zona de estudio obtenidos de la Municipalidad Distrital de Chucuito.

Para enriquecer la información de campo de la zona de estudio, se realizó la confección de una ficha de campo (encuesta) permitiéndonos a proporcionarnos factores importantes de infraestructura de letrina como: calidad de material de construcción de las letrinas, ubicación orientación de las letrinas, aspectos sanitarios, deficiencias del uso de las letrinas y aspecto social de la población.

Dentro de la zona de estudio, se tomados un tamaño de muestra, 97 letrinas sanitarias para evaluar, las cuales son transportables siendo de material de plancha galvanizada el cual tiene hoyo sanitario excavado.

La evaluación de letrinas sanitarias en comunidad campesina de Chinchera se resume en base siguiente esquema N° 01.

Esquema Nº 01: PROCESO Y COMPONENTES DE LA EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE LETRINA



4.1.1. Evaluación Técnica de la Construcción de Letrina.

4.1.1.1. Evaluación de la Calidad de materiales utilizados en la construcción de letrinas.

La evaluación de la calidad materiales utilizados, se realizó mediante la verificación de su estado de conservación de material de construcción “insitu”, referentes a la; (caseta, puerta, losa y techo).

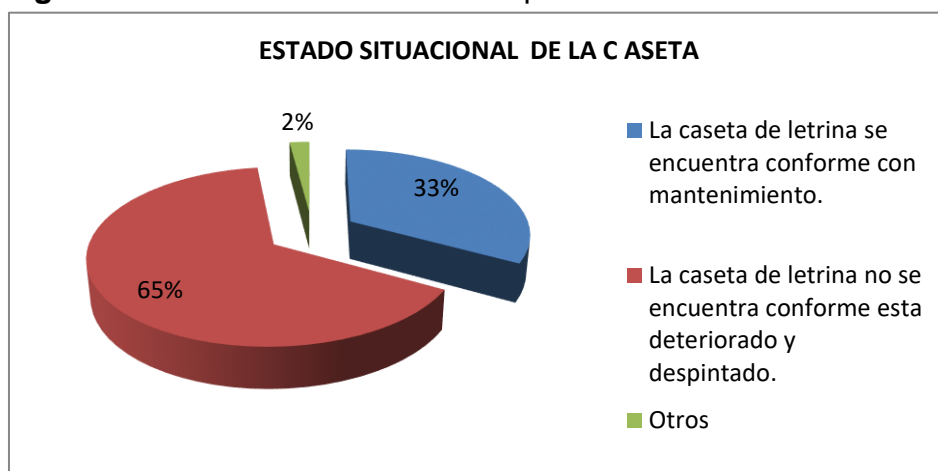
Caseta: Es la estructura que servirá para dar comodidad, privacidad adecuada y protección de la intemperie. La caseta va directamente fijada sobre el troncal y sujetados con alambre N° 8 y está construida con madera. Asimismo, como tabiques y/o muros se hautilizado plancha galvanizada de 0.30 mm., de espesor, las cuales está apoyada en bastidores de madera de 2”x2” en sentido longitudinal y de 1”x3” en sentido transversal.

La caseta está prevista de una malla mosquitero, sobre la puerta, que impida el ingreso de insectos. El interior de la caseta recibe la luz natural en algunos casos, hay presencia de moscas, como se muestra en el cuadro el estado situacional de la caseta.

Cuadro N° 07: Resultados de estado situacional de la caseta.

Estado Situacional de la Caseta	%	Usuario
La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento.	33%	32
La caseta de letrina no se encuentra conforme está deteriorado y despintado.	65%	63
Otros	2%	2
TOTAL	100%	97

Figura N° 11: Resultado en estado que se encuentra la caseta.



Fuente: Elaboración propia a partir de la verificación.

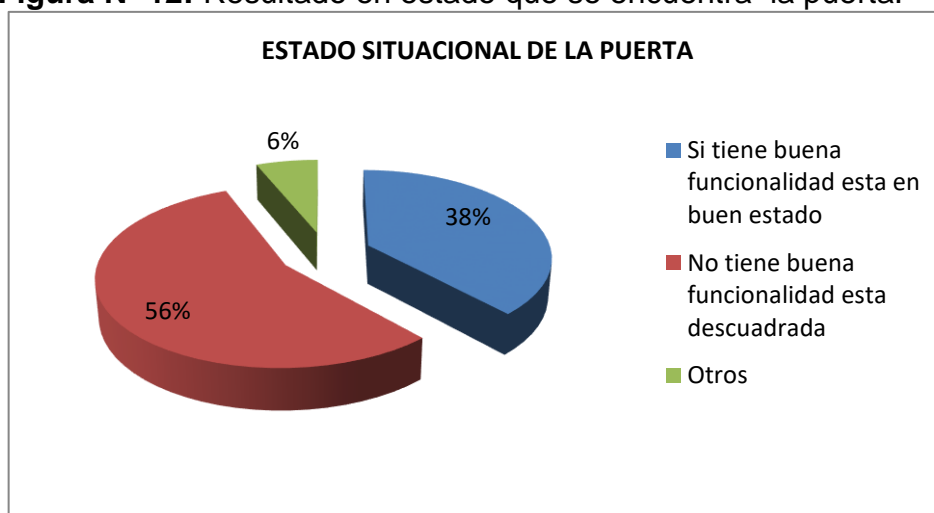
Los resultados del estado situacional de la caseta apreciamos en la figura N°11, un 33% de las casetas de letrina se encuentra conforme, a las especificaciones técnicas del expediente técnico, 65% de las casetas de letrina no se encuentran conforme están deteriorados y despintados y 2% de caseta de letrina están prácticamente doblados en un estado a punto de desarmarse.

Puerta: Se refiere a la estructura que permite el acceso a la caseta y muchos casos se encontraban cerrados y se abre hacia a fuera. La puerta es de plancha galvanizada asegurada sobre un bastidor de madera de 1" x 2", con bisagras de acero de 3".

Cuadro N° 08. Estado Situacional de la Puerta.

Estado Situacional de la Puerta	%	Usuario
Si tiene buena funcionalidad esta en buen estado	38%	37
No tiene buena funcionalidad esta descuadrada	56%	54
Otros	6%	6
TOTAL	100%	97

Figura N° 12: Resultado en estado que se encuentra la puerta.



Fuente: Elaboración propia a partir de las verificación.

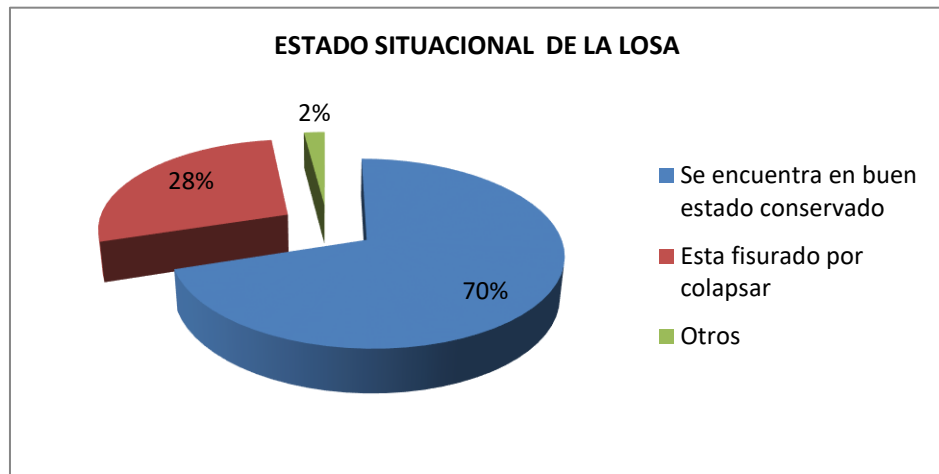
Los resultados de estado situacional de la puerta apreciamos en la figura N° 12, un 38% de las puertas tiene buena funcionalidad está en buen estado, 56% de las puertas no tiene buena funcionalidad esta descuadrado y un 6% de letrinas se encuentran sin puerta.

Losa: La losa está colocada directamente sobre las vigas de la base de la caseta que son de madera de 2" x 4". La abertura en las losas es de tipo turco (sin asiento) y con las esquinas redondeadas para permitir una adecuada limpieza. El espesor de la losa es de 7.0 cm. y está hecha en dos partes.

Cuadro N° 09: Estado Situacional de la Losa.

Estado Situacional de la Losa	%	Usuario
Se encuentra en buen estado conservado	70%	68
Esta fisurado por colapsar	28%	27
Otros	2%	2
TOTAL	100%	97

Figura N° 13: Resultado en estado que se encontrara losa.



Fuente: Elaboración propia a partir de las verificación.

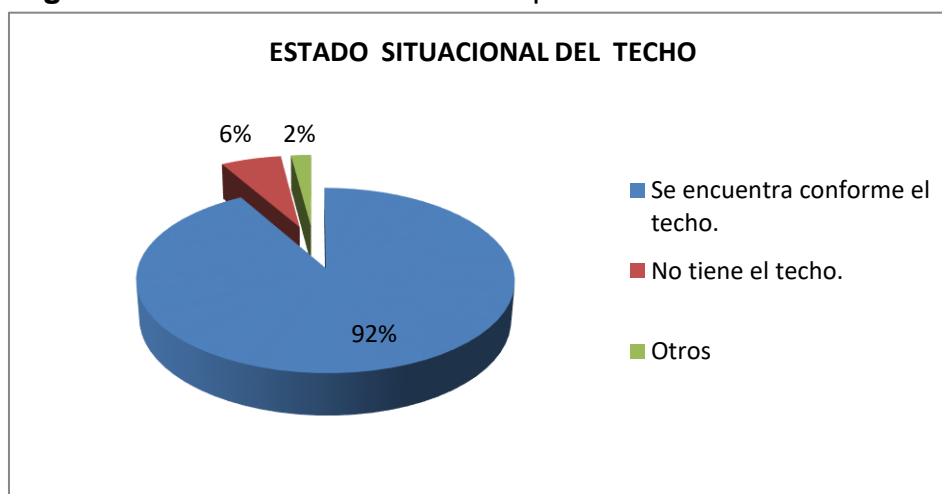
Los resultados de estado situacional de la losa apreciamos en la figura N° 13, un 70% de las losas se encuentran en buen estado conservado, un 28% de las losas esta fisurado por colapsar y 2% de la losa está prácticamente inservible o por destruirse.

Techo: El techo es de plancha galvanizada y está colocado sobre las correas de 1" x 2", asegurándose de obtener un traslape mínimo de una onda entre las planchas galvanizadas.

Las uniones entre los listones es de tipo que garantizan la rigidez de los bastidores y del conjunto.

Cuadro N° 10: Esta Situacional del techo.

Estado Situacional del Techos	%	Usuario
Se encuentra conforme el techo.	92%	89
No tiene el techo.	6%	6
Otros	2%	2
TOTAL	100%	97

Figura N° 14: Resultado en estado que se encuentra techo.

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

Los resultados de estado situacional del techo lo apreciamos en la figura N° 14, un 92% de las letrinas se encuentran conforme con techos, un 6% de las letrinas no tiene techo y 2% de techos de las letrinas está prácticamente oxidadas o desdobladas.

4.1.1.2. Ubicación y Orientación de las Letrinas.

Según Normas básicas del Reglamento nacional de Edificaciones y las recomendaciones del Ministerio de salud, para la ubicación de las letrinas sanitarias deben cumplir los siguientes requisitos:

- Las letrinas se ubicarán en suelos fáciles de excavar y estables.
- La letrina estará ubicada en un lugar no sujeto a inundaciones o a invasión de aguas superficiales.
- La letrina debe situarse a una distancia no menor de 15 metros de un pozo o fuente de abastecimiento de agua, en una cota de terreno inferior a la de las mismas.
- Deberá asegurarse que si existe napa freática, cercana, este se encuentra por lo menos 2m por debajo del fondo de la fosa, a excepción de existencia de acuíferos que por su salinidad u otras características no tengan posibilidad de uso.

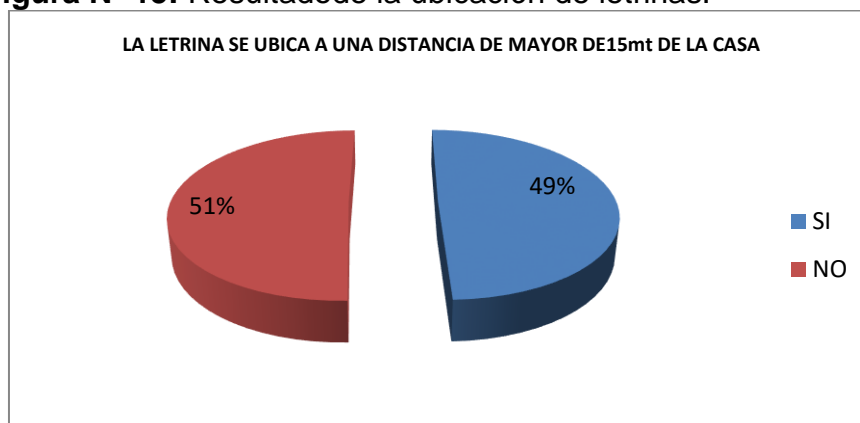
- Debe ubicarse en un sitio seco y cercano a la vivienda, de preferencia en la parte posterior de la misma y a una distancia mínima de 5m.
- La ubicación de la letrina será tal que la dirección del viento no lleve los olores hacia la vivienda.
- La ubicación de la letrina será tal que la apertura de la puerta de la caseta sea perpendicular a la dirección predominante del viento.

Ubicación: La ubicación de las letrinas en la comunidad campesina de Chinchera se ha verificado en las siguientes condiciones.

a. Las letrinas se ubican a una distancia de mayor de 15mt. De la casa.

Se puede apreciar en la figura N° 15, un 49% las letrinas están ubicado a más 15mts de la casa hasta su ubicación, y un 51% se ubican menos de 15mt eso indica que las ubicaciones están muy cerca a la casa.

Figura N° 15: Resultado de la ubicación de letrinas.



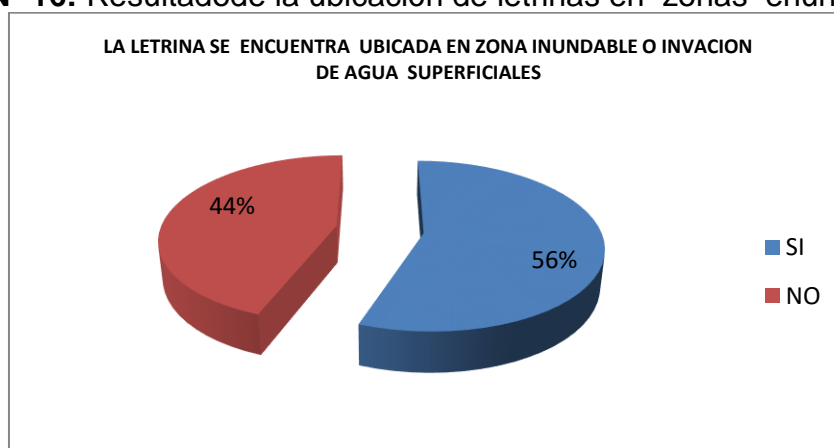
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

En la comunidad campesina de Chinchera nos muestra de acuerdo de la evaluación realizada insitu. En un 51% de letrinas no estarían cumpliendo las Normas Básicas del Reglamento Nacional de Edificaciones y las recomendaciones del Ministerio de Salud, para la ubicación de las letrinas sanitarias.

b. La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales.

Se puede apreciar en la figura N° 16, un 56% de las letrinas se encuentran ubicadas en zona inundable o invasión de aguas superficiales, 44% se ubican en zona no inundable. Según evaluación realizada insitu.

Figura N° 16: Resultado de la ubicación de letrinas en zonas inundables.



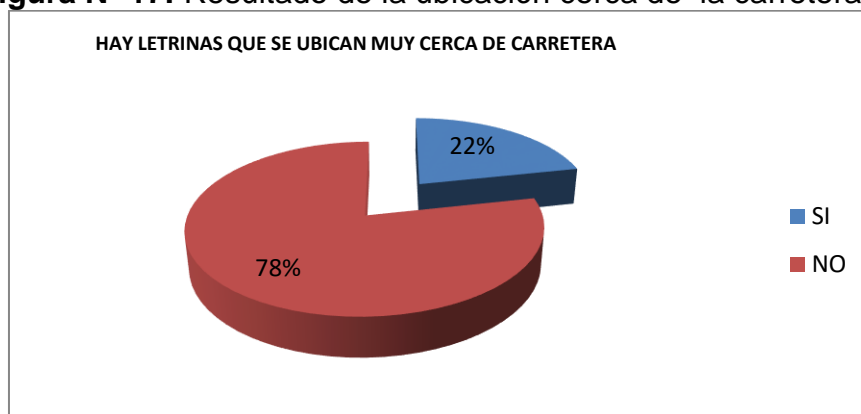
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

En la comunidad campesina de Chinchera de acuerdo la evaluación realizada nos muestra. En un 56% de letrinas no estarían cumpliendo las Normas Básicas del Reglamento Nacional de Edificaciones y las recomendaciones del Ministerio de salud, para la ubicación de las letrinas sanitarias (La letrina estará ubicada en un lugar no sujeto a inundaciones o a invasión de aguas superficiales).

c. Letrina que se ubican muy cerca de carreteras o cursos de agua.

Se puede apreciar en la figura N° 17, un 22% de las letrinas se encuentran ubicadas en cerca de carretera o cursos de agua, 78% no se ubican en cerca de carreteras o curso de aguas según la evaluación insitu.

Figura N° 17: Resultado de la ubicación cerca de la carretera

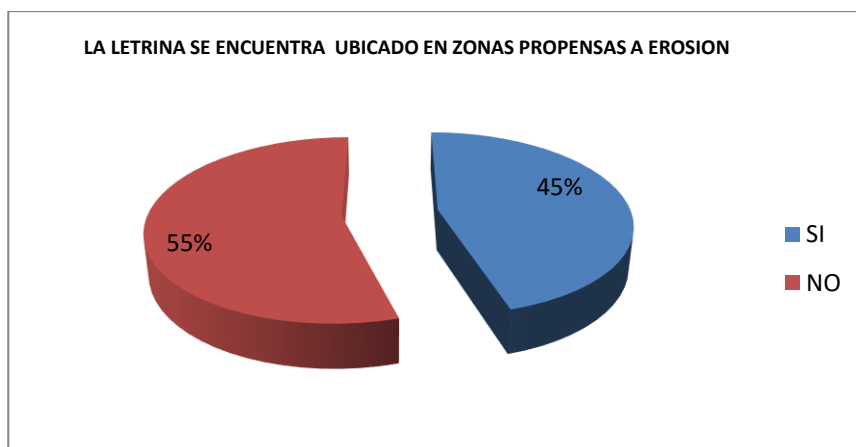


Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

d. Las letrinas que se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión

Se puede apreciar en la figura N° 18, un 45% de las letrinas se encuentran ubicadas en propensas de erosión, y 55% no se encuentran ubicadas en zonas propensas de erosión, según la evaluación insitu.

Figura N° 18: Resultados que se encuentran ubicado propensas de erosion.

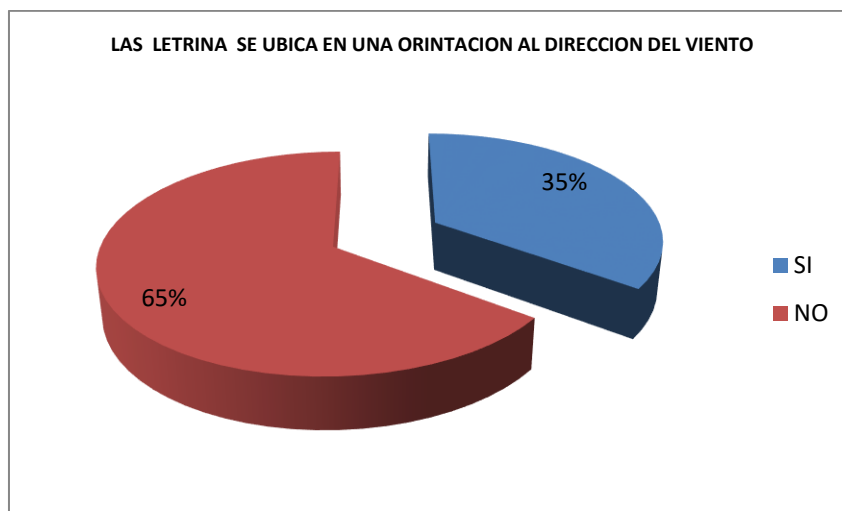


Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

e. Las letrinas se ubican en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento.

Se puede apreciar en la figura N° 19, un 35% de las letrinas se encuentran ubicadas en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección de viento, y 65% no se encuentran ubicadas en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección de viento, según la evaluación insitu.

Figura N° 19: Resultados de orientación al dirección del viento.



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

Según la evaluación realizada en la comunidad campesina de Chinchera, un 65% de letrinas no estarían cumpliendo las Normas Básicas del Reglamento Nacional de Edificaciones y las recomendaciones del Ministerio de Salud, para la orientación de las letrinas sanitarias es. (La ubicación y orientación de la letrina será tal que la dirección del viento no lleve los olores hacia la vivienda será tal que la apertura de la puerta de la caseta sea perpendicular a la dirección predominante del viento).

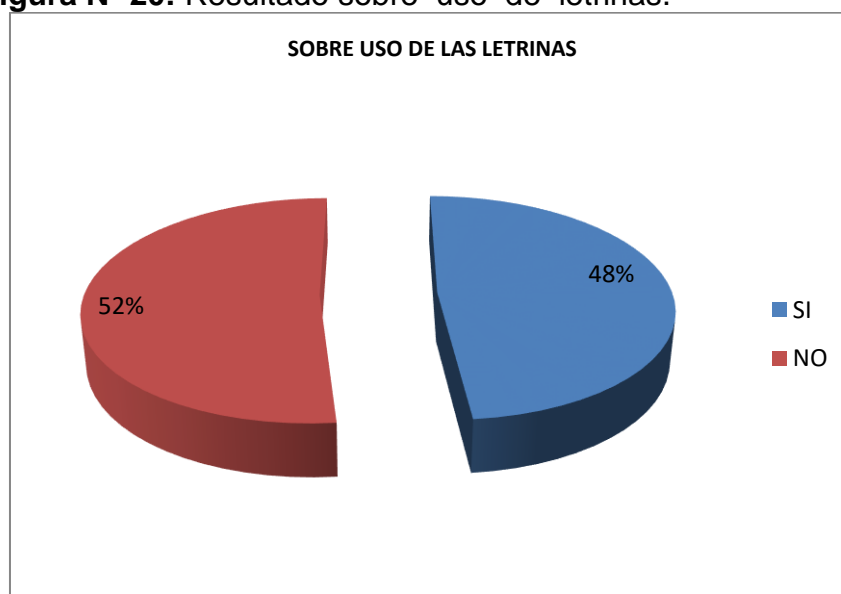
4.1.2. Aspectos Sanitarios de Deficiencia uso de las Letrinas.

La evaluación sobre aspecto sanitario de deficiencia uso de las de las letrinas se manejó las siguientes variables respecto a las letrinas: (uso, mantenimiento e higiene, percepción de malos olores y conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor)

4.1.2.1. Uso de las letrinas en la Comunidad Campesina de Chinchera.

En relación al uso de las letrinas en la Comunidad Campesina de Chinchera, como se aprecia en la figura N° 20, un 48% de las letrinas usan realmente para necesidades fisiológica, y el 52% no usan lo abandonan con finalidad de utilizar como almacén de cosas, otros porque están ubicados demasiado cerca ala casa, no tienen costumbre, está demasiado lejos, todo por esas factores las letrinas están abandonadas por la población de la Comunidad Campesina de Chinchera.

Figura N° 20: Resultado sobre uso de letrinas.



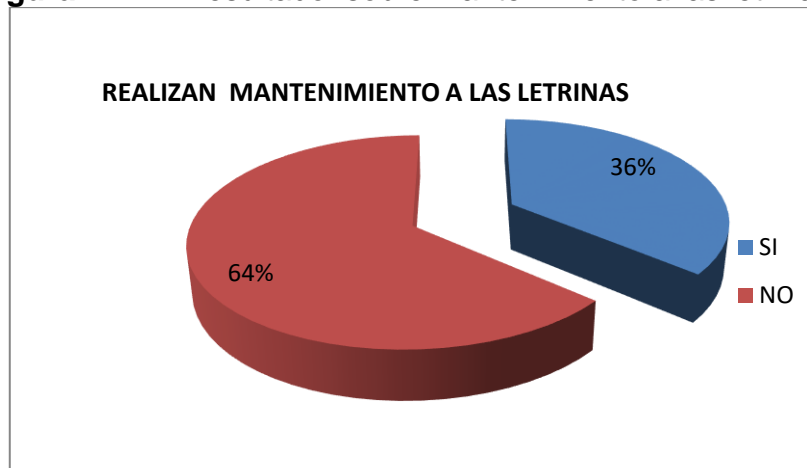
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

4.1.2.2. Sobre la realización del mantenimiento e higiene de las letrinas.

En relación con el mantenimiento e higiene de las letrinas en la comunidad campesina de Chinchera, como se aprecia en la figura N° 21, un 36% realizan algún tipo de mantenimiento o limpieza de sus letrinas, y el 64 % no realizan ningún tipo de mantenimiento ni higiene, lo usan pero lo abandonan las letrinas. Todas estas malas prácticas contribuyen en aumentar el riesgo de propagación de enfermedades y su solución no requiere de

inversión financiera, sino de educación sanitaria, muestra los mayores porcentajes de falta de higiene de la letrina.

Figura N° 21: Resultado sobre mantenimiento a las letrinas.



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

4.1.2.3. Las letrinas producen malos olores.

Con relación a los malos olores en letrinas, se consideró la percepción de usuarios como del entrevistador. El resultado fue el siguiente, el 88% de los entrevistados percibió malos olores; y en el 12% de las letrinas evaluadas no percibió malos olores. La causa de malos olores es por la mala ubicación de las letrinas no están ubicados adecuada mente a dirección del viento, y es un factor de rechazo de la población las letrinas de hoyo seco.

Figura N° 22: Resultado sobre percepción de malos olores.

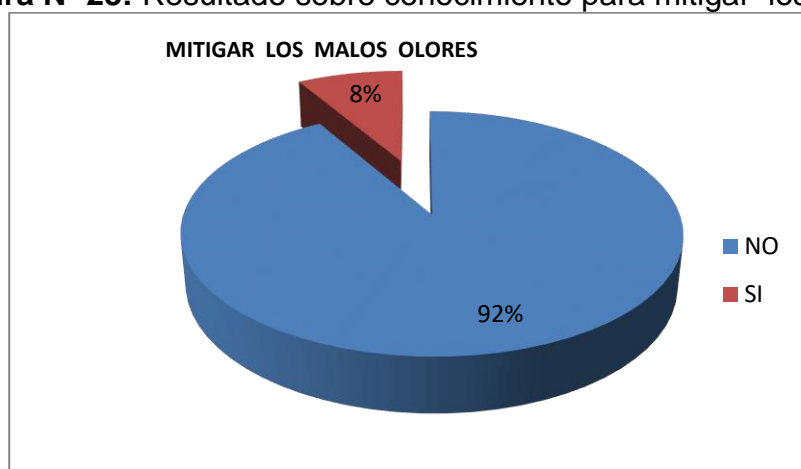


Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

4.1.2.4. Tiene Conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor en letrinas.

En esta cuarta variable, la encuesta mostró que el 8% de las familias tenía conocimiento de algún elemento para controlar los olores desagradables; conocía que la ceniza y el estiércol de animales sirve para el control de estos olores. Sin embargo, 92% de las familias encuestadas no tiene conocimiento para mitigar malos olores en la comunidad campesina de Chinchera.

Figura N° 23: Resultado sobre conocimiento para mitigar los malos olores.



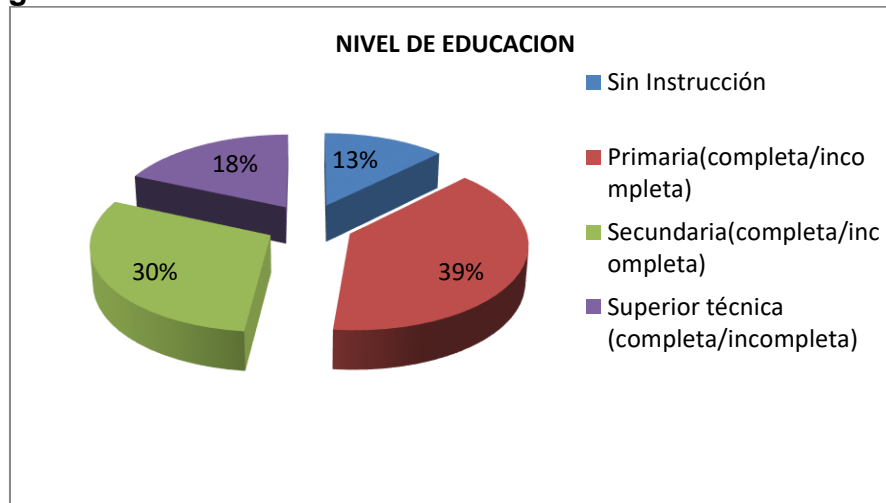
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

4.1.3. Aspecto social en la Comunidad Campesina de Chinchera.

4.1.3.1. Nivel de educación de los pobladores.

Se puede apreciar en la figura N° 24, el nivel educacional que se encuentra, 18% presenta superior técnico (completo / incompleta), un 30% presenta un nivel de educación secundaria (completa /incompleta), un 39% presenta primaria (completa / incompleta), por ultimo con menor porcentaje están aquellos que representaron 13% sin instrucción.

Figura N°24: Resultado sobre nivel de educación.



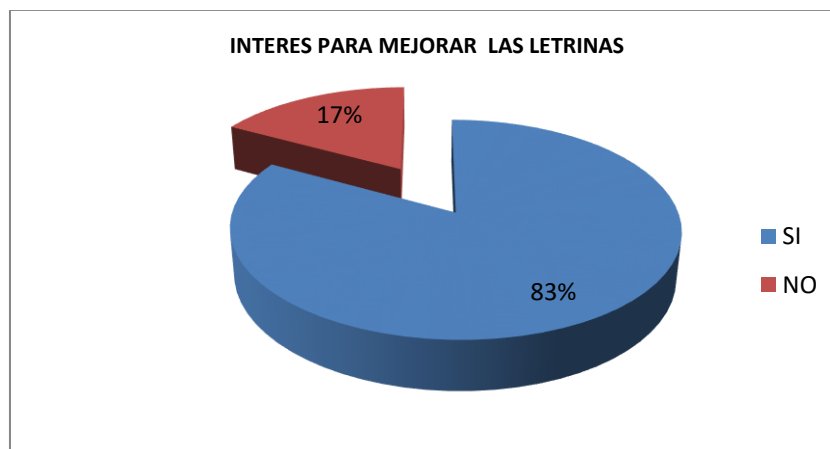
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

Bajo nivel de escolaridad que presenta en la comunidad de Chinchera de encuestados, se debe a décadas pasadas en la comunidad, la situación económica era bajo es un factor determinante en nivel de escolaridad.

4.1.3.2. Interés de los usuarios a participar en nuevo proyecto.

Como se puede apreciar de la figura N° 25, un 83 % de la población estaría dispuesto a participar en mejorar el servicio de saneamiento en la comunidad, y un 17% de la población no le interesa mejorar su servicio de saneamiento están conforme con lo que tienen.

Figura N° 25: Resultado sobre interés para mejorar las letrinas de la población.

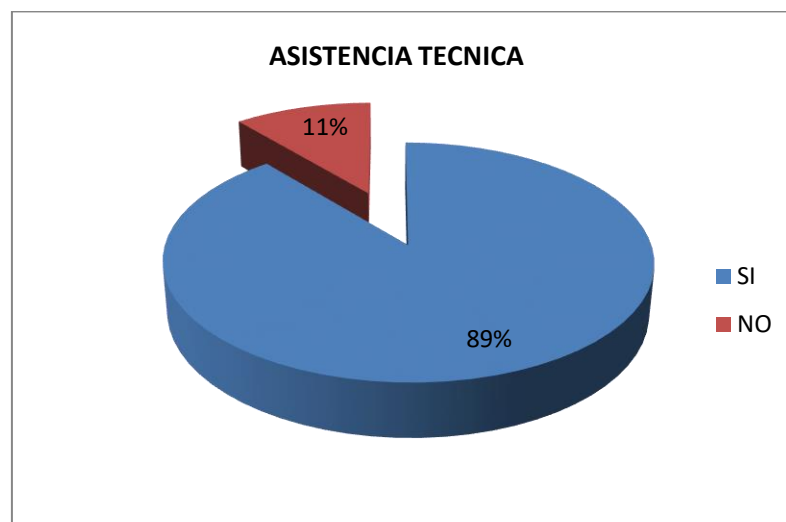


Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

4.1.3.3. Asistencia técnica.

Como se puede apreciar de la figura N° 26, un 89% de la población estaría dispuesto a participar y recibir asistencia técnica sobre mantenimiento, higiene y para mitigar los malos olores de las letrinas y un 11% de la población no estaría dispuesto a recibir asistencia técnica. El mayor porcentaje de la población están dispuestos a recibir la capacitación mensualmente sobre el uso y mantenimiento de las letrinas compostaje doble cámara.

Figura N° 26: Resultado sobre el interés para participar en la asistencia técnica.



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

4.1.3.4. Organización y gestión de JASS.

Es una asociación que se encarga de la prestación de servicios de saneamiento en la comunidad, se llama servicio saneamiento de agua potable, disposición de excretas (letrinas) y eliminación de basuras. Es importante tener representantes de JASS bien organizada, en la comunidad para que administren, operan, mantengan, eficientemente los servicios de saneamiento y así contribuir a la mejora de la calidad de vida en la comunidad.

Figura N° 27: Resultado sobre organización y gestión de JASS.

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas.

Como se puede apreciar de la figura N° 27, un 93% de la población estaría dispuesto a participar en mantenimiento, higiene y limpieza de servicio de saneamiento, cada 20 días es que en 2 meses se realizaría 3 veces el mantenimiento a la letrina compostaje doble cámara, y un 7% de la población no estaría dispuesto a participar con la organización por diversos factores y la población que no quiere participar son las personas de tercera edad y otro factor es que no tienen los suficiente recurso económico.

4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS

4.2.1. Definición del problema central.

Debido a la deficiencia de uso mantenimiento e higiene de las letrinas causa malos olores es un factor de rechazo de la población y por su mala ubicación, el problema central identificado es:

“Por qué las letrinas sanitarias están en desusos y abandonadas”

4.2.2. Identificación de las causas.

Causas Directas

- Letrinas antihigiénicas.
- Incremento de la contaminación del medio ambiente y los recursos Naturales

Causas Indirectas

- Generación de malos olores, servicio antihigiénico para mujeres y niños.
- Inadecuada orientación y ubicación de las letrinas.
- Inadecuada gestión de servicios y educación sanitaria.
- Deficiente asesoramiento técnico y de salud.

4.2.3. Identificación de los Efectos

Efecto Final

- Deficiente calidad de vida de la población

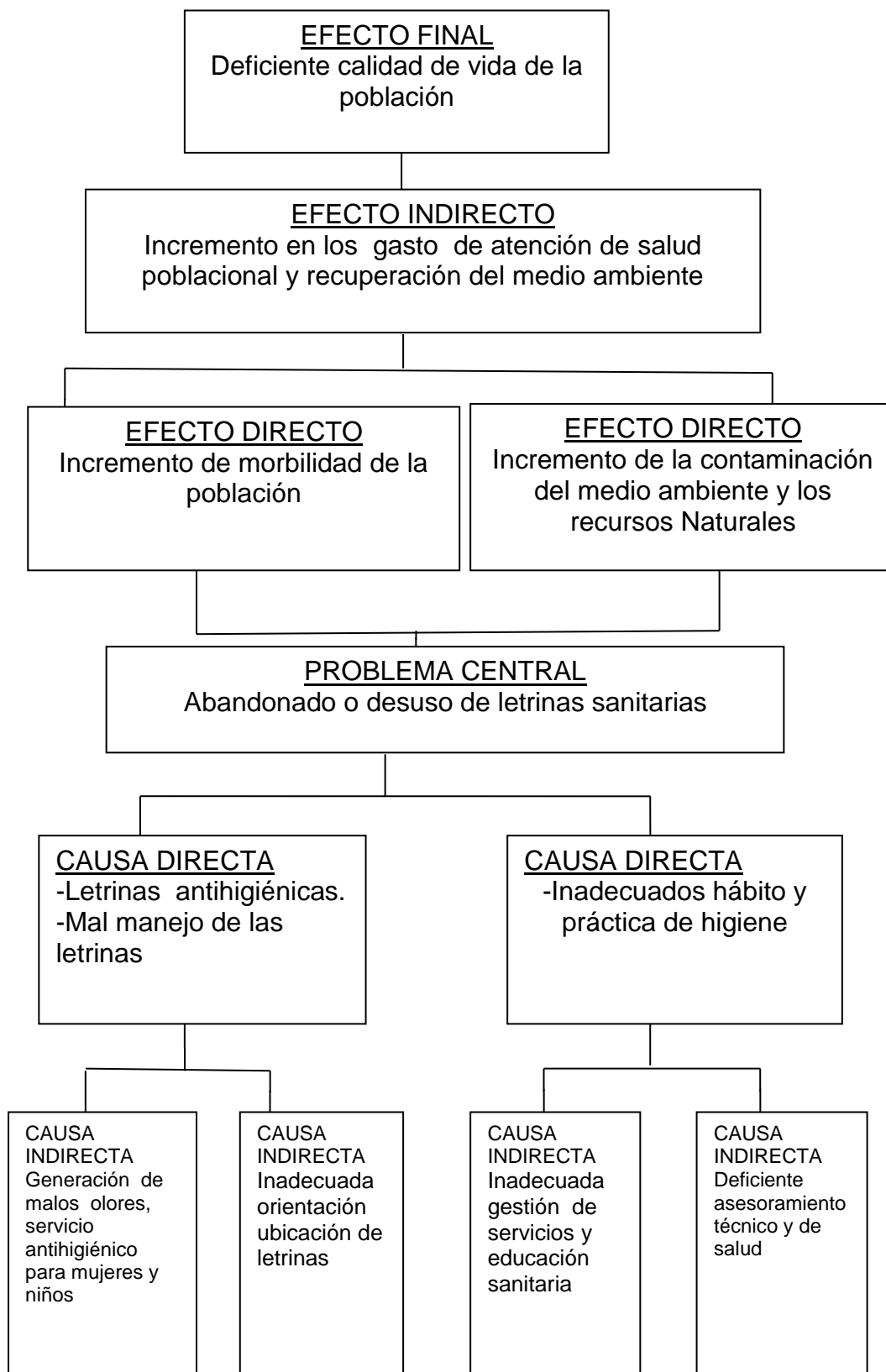
Efecto Indirecto

- Incremento en los gasto de atención de salud poblacional y recuperación del medio ambiente.

Efecto Directo

- Incremento de morbilidad de la población.
- Incremento de la contaminación del medio ambiente y los recursos Naturales.

4.2.4. **Árbol de Problemas (causas-efectos)**



4.2.5. Objetivo de proyecto.

4.2.5.1. Definición del objetivo central.

Frente a la problemática central descrito, se propone el siguiente objetivo central.

“Construcción y uso eficiente de letrinas sanitarias mejoradas en la C. C. de Chinchera”

Este objetivo permitirá beneficiar a la población de la comunidad Chinchera, para el logro de objetivo, se ha previsto los medios y fines siguientes:

4.2.5.2. Determinación de los medios.

Medios Directos

- Letrinas higiénicas.
- Adecuado hábito y práctica de higiene.

Medios indirectos

- Eliminación de malos olores, servicio higiénico para mujeres y niños.
- Adecuada orientación y ubicación de letrinas.
- Adecuada gestión de servicios y educación sanitaria.
- Eficiente asesoramiento técnico y de salud.

4.2.5.3. Determinación de los fines

Fin final

- Mejorar la calidad de vida de la población.

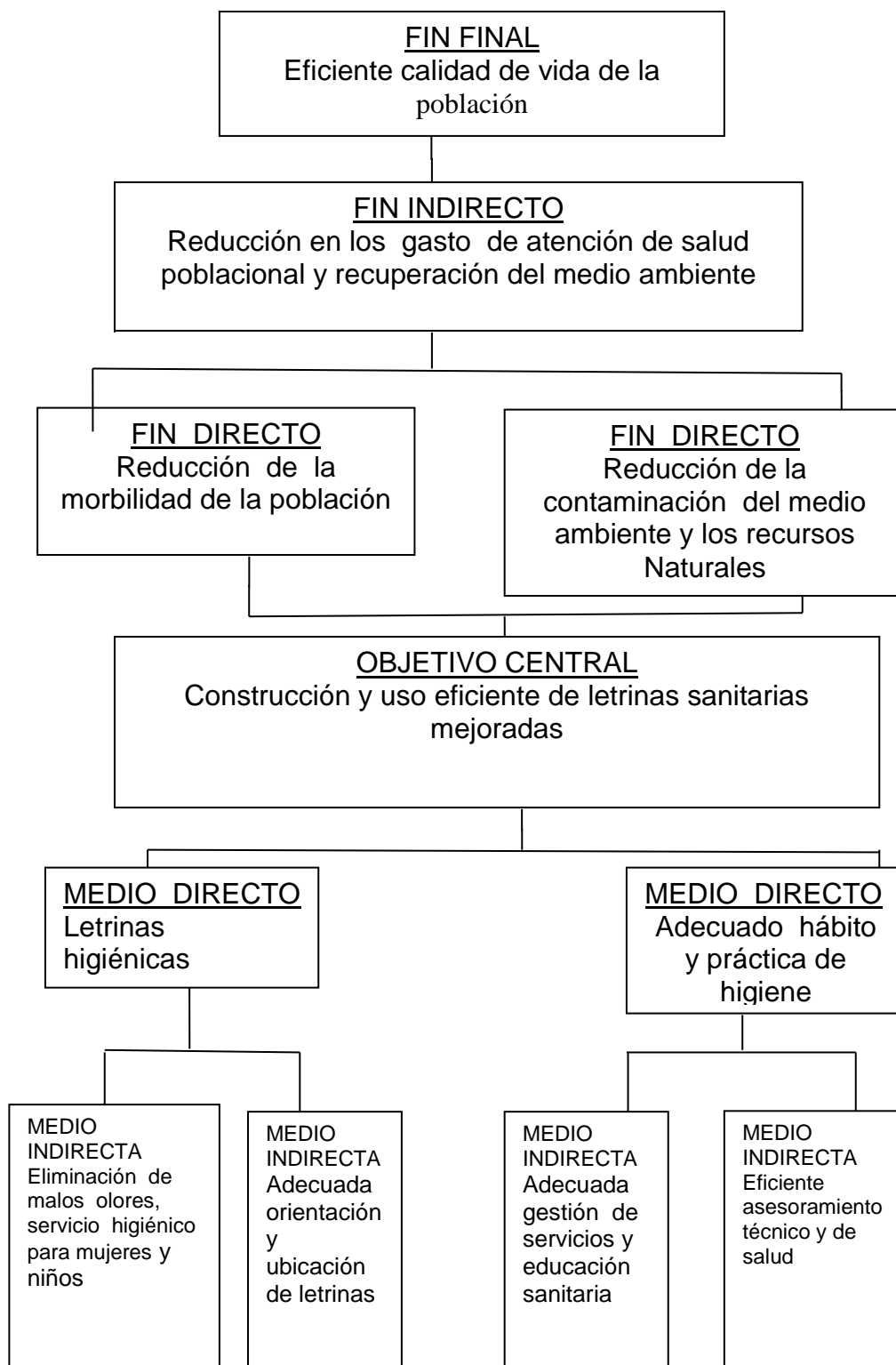
Fin Indirecto

- Reducción en los gasto de atención de salud poblacional y recuperación del medio ambiente

Fin directo.

- Reducción de la morbilidad de la población.
- Reducción de la contaminación del medio ambiente y los recursos Naturales.

4.2.5.4. **Árbol del objetivos (Medio-Fines)**



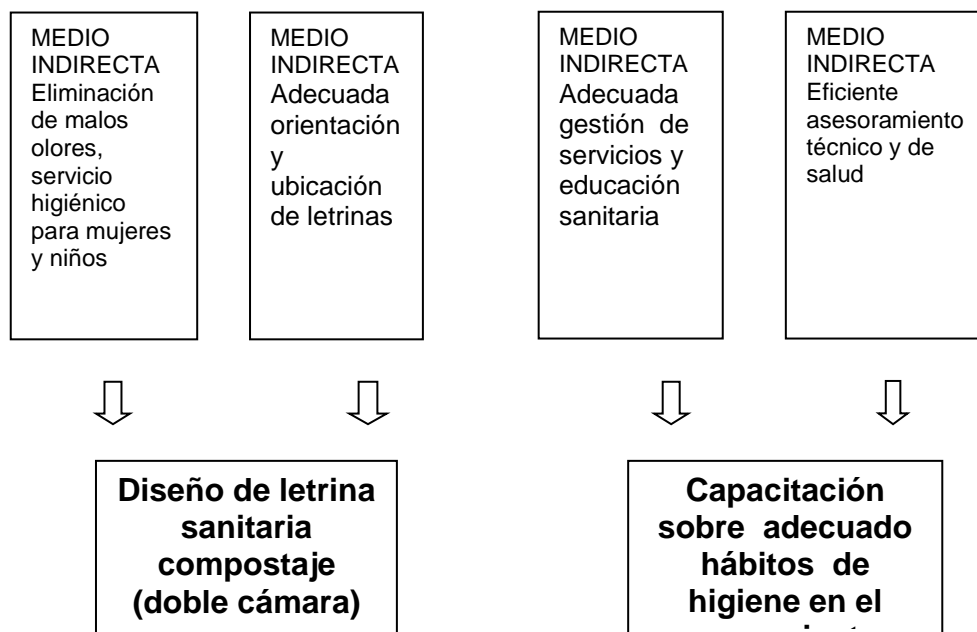
4.2.6. Alternativa de solución.

4.2.6.1. Planteamiento y relación de acciones.

Una vez identificado los medios que permitirán el objetivo central, se tendrá que priorizar los medios y acciones más viables.

Por ello se plantea un árbol de medios fundamentales ajustados y acciones específicas, concentrando las acciones en todo los medios de primer nivel, tal como se muestra en el siguiente esquema.

4.2.6.2. Árboles de medio fundamental y acciones propuestas.



4.3. PLANTEAR UNA PROPUESTA DE DISEÑO LETRINA COMPOSTAJE (DOBLE CÁMARA).

Consiste en proponer alternativa o acción de solución orientadas a mejorar servicio de saneamiento y así garantizar el bienestar de la población que se ve afectada por el problema identificado en el ámbito de estudio y se plantea proponer diseño letrina compostaje (doble cámara).

4.3.1. Selección de letrinas sanitarias.

La selección de la tecnología apropiada idónea a las condiciones físicas, económicas y culturales de la comunidad se hace mediante un análisis integral de la zona. Una buena selección de la tecnología, además de una buena operación y mantenimiento, hace de ésta la solución ideal a los problemas de saneamiento de la comunidad, sin ser necesaria una alta inversión para su implementación, ya que toma en cuenta los puntos más importantes para su selección, como son: situación económica, características del terreno, costumbres y la educación sanitaria que tenga la comunidad.

4.3.2. Selección tipo de letrinas para la zona de estudio.

Para la presente investigación con la ayuda de árbol de decisiones para la selección del sistema de saneamiento se optó por la letrina compostaje de doble cámara por las condiciones de costo mínimo, útil para la densidad población media baja, no requiere de agua, ni requiere de áreas grandes para construir.

Cada letrina está compuesto por dos cámaras, que se utilizan de forma alternada. Al principio se coloca en parte inferior de la cámara que se utilizara como una capa de unos 3 a 5cm., de materia orgánica absorbente, como tierra seca. Después de cada utilización, las heces se cubren con ceniza, que elimina el olor durante la descomposición y absorbe el exceso de humedad.

Cuando están llenas las tres cuartas partes de la cámara (o margen 0.50m), se nivela su contenido con un palo, se le rellena por completo con tierra seca pulverizada, y se cierra herméticamente el orificio de la losa. Mientras el contenido de la primera cámara experimenta una descomposición anaerobia, se usa la segunda. Cuando el segundo deposito se ha llenado el, primero se vacía a través de una puerta situada cerca del fondo y se vuelve a utilizar. El contenido se puede emplearse como acondicionador del suelo.

La caseta se construye encima de ambas cámaras con un orificio de defecación sobre cada una de ella. El orificio correspondiente a la cámara que no está en uso tendrá una cubierta cerrada herméticamente. En todo momento en que el orificio habilitado no se esté utilizado, ha de permanecer cubierto con una tapa a prueba de mosca para evitar olores desagradables en la letrina, aunque se ha afirmado que basta cubrir las heces con ceniza para eliminar los malos olores.

Es indispensable controlar la humedad para un buen funcionamiento de la letrina, la orina se recoge por separado a través de unos tubos hacia unos pozos de infiltración y siempre se debe hechar en las cámaras ceniza.

La ventaja es que se puede construir en cualquier parte porque su contenido se mantiene seco, el suelo circundante no se contamina, incluso en zonas en que la capa freática está cerca de la superficie porque estas letrinas se construyen por encima del nivel de suelo, estando las paredes y la base impermeables, se muestra en detalle la letrina compostaje (doble cámara).

4.3.3. Letrina compostaje (doble cámara).

Las letrinas compostaje permitirán sanear las excretas en seco (sistema basado en la deshidratación), con la ayuda del calor, ventilación y la adición de material seco (cal, ceniza, aserrín, tierra seca). El contenido de humedad es llevado a menos del 25% y ocurre una rápida destrucción de patógenos, no hay olor ni proliferación de moscas.

Las excretas serán almacenadas en las cámaras y como resultado del proceso de transformación de la materia orgánica “compostificación” se obtendrá un producto que puede ser utilizado como acondicionador de suelos.

Las orinas tienen que ser separados, pero éstos una vez diluidos con agua pueden utilizarse como fertilizante debido a su elevado contenido de nitrógeno y nula presencia de bacterias.

4.3.3.1. Partes de la letrina compostaje de doble cámara.

a) Cámara.

La cámara es una obra de mampostería. Es el espacio donde se depositan las excretas y el material de limpieza anal.

La cámara ha sido diseñada para un periodo de almacenamiento de sólidos de 12 meses y después de un periodo de reposo de 1 año se podrá extraer su contenido, quedando así la cámara en condiciones de ser utilizada de nuevo.

Se requieren dos cámaras que son empleadas en forma alternada, para permitir la degradación de la materia orgánica.

- **Calculo de capacidad de cámara para 5 personas para un año.**

SEGÚN NORMAS DE SANEAMIENTO. Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca se considerara una contribución de excretas por habitante y por día de 0.20kg, material de limpieza 0.10kg.

$$0.20\text{kg} + 0.10\text{kg} = 0.30\text{kg}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow 1000\text{kg}$$

$$X \rightarrow 0.3\text{kg} \quad x = 0.0003\text{m}^3/\text{persona}/\text{día}$$

$$0.0003\text{m}^3 * 365\text{días} = 0.1095\text{m}^3/\text{persona}/\text{año}$$

$$0.1095\text{m}^3 * 5\text{personas} = 0.54\text{m}^3$$

Volumen de las cámaras

$$V_c = \text{ancho} * \text{largo} * \text{alto}$$

$$\text{Ancho} = 0.9$$

$$\text{Largo} = 0.9$$

$$\text{Alto}=1.0$$

$$V_c=0.9*0.9*1.0=0.81m^3$$

Volumen útil

El tiempo de llenado de una cámara depende del número de miembros de la familia, se recomienda realizar el cambio de uso a la otra cámara, cuando la primera este ocupado en sus 2/3 partes.

$$V_u=\frac{2}{3} * V_c \quad V_u=\frac{2}{3} * 0.81m^3 \quad V_c=0.54m^3$$

Losa equipada con un separador de orina

La losa cumple dos propósitos: soportar el peso del usuario y cerrar herméticamente la cámara para prevenir moscas y olores.

- Es construida de concreto reforzado.
- Posee una abertura para la defecación, el cual debe permanecer tapado cuando no se esté usando.
- Está equipada con una canaleta para recoger la orina por separado la disposición sanitaria de la orina será a través de infiltración o descarga en el terreno.

b) Caseta.

- La caseta sirve para dar privacidad y resguardar al usuario de la letrina.
- Para la fabricación de la caseta se podrán utilizar materiales adobe (0.3x0.25x0.12 m).
- El interior de la caseta debe permanecer en penumbra, para que las moscas sólo sean atraídas por la luz del extremo de la ventana de ventilación.

- La altura de la caseta no debe ser menor a 2.10 m. Las dimensiones de los paneles frontal, posterior y lateral se indican en los planos correspondientes.
- Para zonas lluviosas, el techo tendrá una inclinación mayor al 10%, y tendrá un voladizo alrededor de la caseta de por lo menos 0.50 m.
- El ancho de la puerta será de 0.80 m y estará dotada de un sistema automático de cierre. La puerta se abrirá hacia afuera.

c) Sistema de disposición final de la orina

La letrina cuenta con una tubería de PVC de diámetro 4", para la evacuación de la orina hacia el sistema de infiltración, o hacia el sistema de descarga o para su almacenamiento.

4.3.3.2. Uso de letrina compostaje doble cámara.

En las letrinas compostaje de doble cámara, las pozas o cámaras deben estar sin líquido; es decir sin agua, ni orina, por eso en las losas se tienen dos huecos o compartimientos; uno para orinar y el otro para depositar las excretas. La separación de los líquidos y de los sólidos, permite que la excreta se sequen más rápidamente (se deshidraten).

La orina sale de las cámaras a través de tuberías hacia el pozo de percolación, que se encuentra por lo general en la parte trasera de la caseta lleno de grava porosa.

a. ¿Qué hacer antes de usar las letrinas compostaje de doble cámara?

Una vez que se ha culminado la construcción de la letrina, es importante **verificar** previamente los siguientes aspectos:

- Las tapas de las compuertas laterales de la cámara deben estar colocadas y selladas con barro u otro material.
- Debe verificarse que las cámaras estén completamente secas sin ningún vestigio de humedad.

- Elija una de las cámaras para usar y coloque una tapa segura en el hoyo de la plataforma de la cámara que no use.
 - En la cámara que va usar, coloque una capa de tierra seca de 5 cm. De espesor aproximadamente.
 - Verifique que haya ceniza a disposición. De no tener ceniza, puede usar una mezcla de tierra con cal, ceniza con tierra y con cal.
- b. ¿Qué hacer para comenzar a usar las letrinas compostaje de doble cámara?**
- Para comenzar a utilizar la cámara, es importante cubrir el piso con una capa de tierra seca, ceniza, o cal de 3 a 5 centímetros de espesor para que los heces o excretas no se peguen al piso.
 - Sentarse de manera que las heces caigan en el orificio grande y la orina en el orificio pequeño.
 - Cada vez que haga deposiciones en la letrina, hechar ceniza sobre las heces, utilizando una pala de asa.

Mantenimiento y cuidados de la letrina compostaje de doble cámara.

Es importante mantener la letrina limpia y presentable para evitar la proliferación de moscas y malos olores. En general, el mantenimiento es sencillo:

- a.** Barrer con una escoba el piso y alrededores de la letrina diariamente, periódicamente, limpiar paredes y techos para evitar la presencia de telarañas y otros insectos. Hacer una limpieza periódica de la losa sanitaria, utilizando un trapeador. En caso de presencia de moscas, se puede limpiar humedeciendo el trapo en kerosene.
- b.** Semanalmente se debe nivelar las heces dentro de la letrina utilizando el palo largo (que se pueda usar). Exclusivamente para este fin, esta acción es necesaria para que las heces no se acumulen sólo en el centro, sino que se distribuyan uniformemente en la cámara y el orificio

que se conecta con los tubos de la orina, debe estar limpio, para hacer el mantenimiento de esta parte, semanalmente se debe echar por el orificio de la orina, uno a dos litros de agua jabonosa (no usar agua con detergente).

- c. Cuando falte unos 20 cm, para que se llene la cámara que se está usando, lo que ocurrirá más o menos en 12 meses, se debe proceder a SELLAR LA CAMARA, para que continúe el proceso de descomposición de las heces. Para sellar la cámara utilice tierra seca o tierra seca con cal, en cantidad suficiente hasta llenar toda la cámara. Procure compactar sólidamente el sellado.
- d. Como se hizo en la cámara número uno, antes de comenzar a utilizar la cámara número dos, se hecha al piso la capa de 3 a 5 centímetros de espesor de tierra seca, ceniza o cal para evitar que la excretas se peguen al piso de la cámara. Inmediatamente comienza a utilizarse esta cámara dos, y así sucesivamente durante toda la vida útil de la letrina. Se llena una cámara, se desocupa la otra para utilizarla nuevamente.
- e. Para evitar los malos olores que produce la excretas, se debe tener un depósito con ceniza dentro de la caseta; la ceniza se hecha a la cámara después de cada uso cubriendo toda la excretas con ella. Esa es la forma de quitar los olores, con la ceniza y la higiene.
- f. Cuando hacemos la excreta esta cae formando pilas como una pirámide, por eso es necesario nivelar la excreta cada 10 centímetros, utilizando un palo, para que toda la cámara este parejo, y aprovechando esto mezclarla con cal o ceniza.
- g. La cámara llena con excreta sellada, se desocupa después de un año de haber sido cerrada, por las ventanas laterales, un poco antes o cuando la otra cámara en uso se llene. Posteriormente con la excreta casi seca

(deshidratada), se puede fabricar compost que es un producto parecido al humus o abono, o depositarla en la chacra, esparciéndola y cubriéndola con tierra.

- h. El procedimiento se repite. Cíclicamente como, por eso la letrina la utilizamos durante muchos años.

4.4. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA EN SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE.

Se debe implementar curso de capacitación y asistencia técnica y permanente en educación sanitaria y ambiental en concordancia con sector de salud, autoridades y beneficiarios con la finalidad de sensibilizar a la población en los diferentes aspectos.

- Asistencia técnica en el diseño, ubicación construcción e instalación de letrina Compostaje (Doble Cámara).
- Capacitación en uso y mantenimiento de letrinas Compostaje (Doble Cámara).
- Capacitación sobre adecuado hábito e higiene en saneamiento (disposición de excretas).

CAPITULO V: CONCLUSIONES

1. La evaluación técnica del proyecto de construcción de letrina en la comunidad campesina de Chinchera, se ha realizado mediante la verificación directa de 97 letrinas transportables considerando las siguientes variables: Evaluación técnica de la calidad de materiales utilizados en la construcción de letrinas, la ubicación y la orientación de las mismas.
 - 1.1. En relación a la Calidad de materiales utilizados en la construcción de letrinas en la comunidad campesina de Chinchera. Los resultados obtenidos son; el 33% de las casetas están en mal estado o despintadas, 56% de puertas de las letrinas están descuadradas, 6% de letrinas se encuentran sin puertas, 28% de la losa concreto de las letrinas están fisurados y un 6% de letrinas se encuentran sin techo.
 - 1.2. En relación a la ubicación y orientación de las letrinas, un 51% de ellas están ubicados muy cerca a la casa, 56% de letrinas están ubicados en zonas inundables o invasión de aguas superficiales y 65% de las letrinas no están orientadas en función a la dirección del viento. Todo este comportamiento nos señalan que no estarán cumpliendo con las Normas Básicas de Saneamiento.
2. Sobre el uso de las letrinas, se ha logrado identificar que un 52% de ellas no lo utilizan para hacer sus necesidades fisiológicas por varios factores, 64% de letrinas no lo realizan ningún tipo de mantenimiento ni higiene, 88% de la población encuestada manifiesta que las letrinas producen malos olores y 92% de la población manifiesta que no tienen ningún tipo de conocimiento para mitigar los malos olores, lo que muestra que las letrinas de esta comunidad no presentan buenas condiciones de diseño y ventilación adecuado.

3. Teniendo en cuenta el punto anterior podemos señalar que la mayoría de la población beneficiaria del proyecto de letrinas carecen de conocimientos sobre el mantenimiento, higiene y control de los malos olores en la comunidad campesina de Chinchera. En este sentido se establece que el 89% de la población está dispuesto a recibir capacitación y asistencia técnica en acciones de saneamiento que es un factor esencial para el éxito de la gestión de este tipo de proyectos, tema fundamental sobre los cuales manifiestan mayor interés y también están dispuesto a mejorar el servicio de saneamiento y un 83% de población de la comunidad están de acuerdo a mejorar las letrinas de acuerdo a la evaluación.
4. La propuesta de letrina que se plantea de tipo compostaje (doble cámara), para mejorar servicio de saneamiento adecuado de acuerdo a la zona dicha propuesta se realizó con evaluación de un árbol de decisiones del sistema sanitario y cuyas ventajas son; evita la contaminación del suelo, agua se aprovecha los ciclos biológicos naturales para transformar a materia orgánica las (excretas) en compost, un producto inofensivo y listo para nutrir el suelo. Previó análisis y cálculo para los 192 beneficiarios resulta un costo total de S/.424,717.82 nuevo soles.
5. Finalmente en conclusión la propuesta a nivel de toda la comunidad implica: la implementación de nuevas letrinas de tipo compostaje (doble cámara), programa de capacitación sobre beneficio de saneamiento básico, utilización, manejo de las letrinas a cargo del ministerio de salud o el gobierno local y la supervisión a cargo de promotores de salud y el comité de JASS.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

1. En relación a las letrinas utilizar los materiales de construcción que se adecuen a la zona del proyecto que sean económicos, tener en cuenta las especificaciones técnicas del expediente técnico las mismas que garanticen su vida útil del proyecto.
2. Sobre la ubicación y orientación de las letrinas se deberán ubicarse de acuerdo a recomendaciones de Normas de Saneamiento: La letrina deberá ser ubicada no menor de 15 metros del pozo o de fuente de abastecimiento de agua, para evitar las causas de la contaminación de aguas subterráneas e instalen una orientación en función a la dirección del viento que no lo perjudique al vecino.
3. Sobre el aspecto y deficiencia del uso de la letrina se recomienda a las autoridades competentes Gobernó Regional Municipalidad de Chucuito. Promover y fortalecer la participación activa y sensibilizar en el cambio de comportamiento sanitario de los usuarios, mediante programas de asistencia técnica, capacitación y educación sanitaria, lo que permitirá mayor eficiencia en la inversión social.
4. El manejo y mantenimiento de las letrinas de compostaje (doble cámara) deberán, verificarse que las cámaras estén completamente secas sin ningún vestigio de humedad, En la cámara que va usar coloque una capa de tierra seca de 5 cm. de espesor aproximadamente y tener a disposición ceniza en cada uso o puede usar una mezcla de tierra con cal, ceniza con tierra y con cal.
5. Sobre la base de resultados obtenidos en el presente trabajo de la zona de estudio. Se recomienda a las autoridades locales e instituciones públicas promotores del desarrollo para implementar proyecto en el medio rural, debe priorizar primero las necesidades de

la población y que los proyectos cumplan con criterios de viabilidad económica, técnica, social, ambiental y de sostenibilidad.

6. Que a través de la facultad de Ingeniería Agrícola, se puede hacer llegar a la comunidad camposina de Chinchera, la propuesta técnica que hace alcance en la presente investigación.

CAPITULO VII:**BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. ABANTO CASTILLO Flavio (2003), “Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería”, 2º Ed. 67p.
2. BARDALES VASSI R. (2012) “Gestión del Desarrollo Territorial Rural”. 198p.
3. BELTRAN ARLETTE CUEVA HANNY (2000),”Evaluación privada de proyectos” Universidad del Pacifico , centro de investigación , ira . Edición, Lima –Perú.78p.
4. BUTRON L. U.S (1998), “Engeniering carrer treneds” American Society for engineering. Mayo.
5. CASTIILLO ANSELMI Luis (2004), “Instalaciones Sanitarias para Edificaciones – Diseño, Lima –Perú”. 160p.
6. CARE – PERU (2005) Proyecto De Latinización En Lugares Secos O Niveles Friáticos PROFUNDOS – PERU
(1999) Proyecto de Agua Potable Rural Saneamiento Básico y Salud Comunitaria (Letrinas, Pozo de Agua Potable), 45p.
7. CEPIS (1992), Programa de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano –Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente. 40p.
8. CHERMAYEFF (1970), “Construcciones de latinización en el medio rural”
9. D. DUNCAN MARA (1985) “The Desing of Pour – Flush Latrines “Note N° 15- United Nations Development programme, Interregional Project INT/81/047, executing Agency: World Bank.

10. INTERNET [HTTP://www.pobreza.tipo.evaluacion](http://www.pobreza.tipo.evaluacion)
11. FONCODES, (1999), Seminario taller de aguas residuales y disposición de excretas para el área rural. 480p.

Manual operación y mantenimiento de bombas manuales de agua y letrinas, Guía, 108p.
12. MARTINES SANCHEZ, Juan C. (2001) “Fundación Cocibolca” Nicaragua.
13. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO (2000) “Guías Básicas” Tecnologías Apropriadas en Agua Potable y Saneamiento Básico.
14. NORMAS DE SANEAMIENTO (2007) “Vice Ministro de Construcción y Saneamiento Dirección Nacional de Saneamiento Lima”.325p.
15. OPS/CEPIS/(2005) “Guías de diseño para letrinas de proceso seco” Lima 2005. 28p
"Guía de diseño de letrina con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado" Lima.148p.
16. PLAZA O. (1987), “promoción campesina, desarrollo rural” editorial DESCO lima – Perú.
17. PINO PUMA Edwin (2004). “Evaluación de Pozos Artesanales y Letrinas en Localidad de Villa Pampa –Asillo”. Tesis de grado sometido a la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola UNA-Puno. 159p.
18. QUISPE CASTAÑEDAL. (1993) (Dirección de Salud y Bienestar Social Sub Región 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 y urbanas marginales”, Perú.

19. QUIROZ RIVAS J. (1972), “construcciones rurales” Lima –Perú.
20. URBINA B. Juan Pablo. “Construcciones Rurales”, UNALM – LIMA, Volumen 1.
21. SANEAMIENTO RURAL (1994) “Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas”.95 p.
22. VALDIVIA MERCADO Sonia (2009) “Instrumentos de Gestión Ambiental para el sector Construcción” Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

ANEXOS

ANEXO I

- Especificaciones técnicas para el diseño de letrina compostaje (doble cámara).

ANEXO II

- Metrado de la letrina compostaje (doble cámara).

ANEXO III

- Análisis costo unitario.

ANEXO IV

- Presupuesto.

ANEXO V

- Plano de Ubicación de la zona de estudio.
- Plano de diseño de letrina compostaje (doble cámara).

ANEXO I.

- Especificaciones técnicas para el diseño de letrina compostaje (doble cámara).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CÁMARA

a.- Generalidades:

Estas especificaciones, conjuntamente con los planos de arquitectura y estructuras: son parte integrante del proyecto y su finalidad es dar una descripción de los trabajos a ejecutar, conjuntamente con los materiales a utilizar en las diferentes etapas de construcción.

Los materiales a emplear en la ejecución de la obra deben ser nuevos, de primera calidad y de conformidad con las características que se detallan en estas especificaciones.

El personal para la ejecución de las diversas fases de trabajo de la obra, deberá ser calificado y en cantidad suficiente para obtener un trabajo bien ejecutado, así como una buena presentación, orden y limpieza de la obra evitando accidentes.

Antes de la iniciación de los trabajos el residente y el supervisor, deberán verificar el lugar de ubicación de la letrina en cada una de las viviendas con las autoridades comunales y los usuarios. La letrina se ubicara en el área construida de la vivienda a lo cual sirve, atendiendo al requerimiento del usuario quien será enterado por el ingeniero residente y el capacitador sobre las bondades de este tipo de letrina, entre ellas la de no producir malos olores si es que el usuario le da el mantenimiento adecuado, planteado en el manual de operación y mantenimiento de este expediente. Por la naturaleza del proyecto no se realizaran estudios de composición y resistencia de suelos en laboratorio y será entera responsabilidad del ingeniero residente verificar en forma visual, en base a la experiencia la calidad del mismo para la implantación de este tipo de estructura.

Las especificaciones del Proyecto Arquitectónico se emplearán conjuntamente con las que corresponden al Proyecto Estructural. Estos documentos y los

planos respectivos forman parte de un todo integrado que determinará la forma y características de la edificación.

No se considera el costo del agua para las mezclas y curado, debido a que la construcción de cada una de las letrinas es personalizada y está considerado dentro de los rendimientos de mano de obra no calificada, que es aporte de los beneficiarios.

En todas las partidas están considerados los insumos especificados en el análisis de costos unitarios.

Se entiende por ingeniero residente al ingeniero con formación en construcción civil.

El supervisor será un ingeniero designado para tal fin con formación y experiencia en procesos constructivos

01.00.00.00. OBRAS PROVISIONALES.

Las obras provisionales comprenden el cartel de obra que debe construirse en forma inmediata y que es necesario para la información de los usuarios. No se construirán almacenes o depósitos, casetas de guardianía o servicios higiénicos por que existen ambientes que pueden ser usados para estos fines, evitando costo innecesarios que se adicionan al costo total del proyecto.

01.01.00.0. ALMACÉN DE OBRA.

a.- Generalidades:

Para guardar los materiales de construcción y los documentos inherentes a la obra, el ingeniero residente solicitara un ambiente a los beneficiarios de la comunidad como parte de su aporte.

b.- Medición:

La partida se medirá el último día del mes examinado. Si el uso del almacén de la obra comienza después del primer día del mes, cuantificaran la fracción de

mes utilizada en función al número de días; de igual manera si el uso de almacén termina antes del último día del mes, el metrado será una fracción del mes en función al número de días utilizado con respecto al último día de uso.

c.- Forma de pago:

La partida se valorizara considerando el metrado del mes (entero o fracción), multiplicada por el costo unitario del presupuesto.

01.02.00.00. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

a.- Generalidades:

Con el fin de promocionar la obra dentro de la comunidad, el ingeniero residente ordenara a construcción de un cartel de obra en un lugar visible, de 2.40 por 3.60, con muro de bloquetas tarrajeadas por ambas caras, columnas y viga collar. En los muros escribirán los aspectos importantes de la obra como: financiamiento, costo de la obra, duración de la obra. El ingeniero residente podrá cambiar el diseño del cartel con la aprobación del supervisor y de la entidad financiera, siempre y cuando mantenga el monto dentro de lo establecido en el presupuesto. El cartel será construido al comienzo de la obra.

Descripción del letrero en cartel de obra

Después de un tiempo prudencial de construido el muro, cuando tenga la suficiente resistencia en todas sus partes El ingeniero residente será el responsable de otorgar todas las facilidades a los técnicos que van a colocar los mensajes.

b.- Medición:

La partida podrá ser medida cuando los letreros estén pintados o colocados en el muro, tomando a la unidad como medida.

c.- Forma de pago:

La valorización se hará por única vez y estará en función al precio del presupuesto.

02.01.01.0. TRABAJOS PRELIMIINARES.**02.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR.****a.- Generalidades:**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación. Cada estructura debe tener sus cotas de acuerdo a lo que indica cada plano.

b.- Ejecución:

Se marcarán las cotas de las estructuras principales en armonía con los planos de indicadas para cada estructura, estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor antes que se inicien las excavaciones.

c.- Medición:

Se medirá en metro cuadrado (m²).

d.- Forma de Pago:

La valorización se hará por el metrado real ejecutado por el precio unitario de la partida del presupuesto.

02.01.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.01.02.01 EXCAVACION SUPERFICIAL MANUAL.****a.- Generalidades:**

Las excavaciones para zanjas serán del tamaño exacto correspondiente al diseño de las estructuras que se alojarán en ellas. Se quitarán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o filtraciones de agua. Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación, asimismo, no se permitirá ubicar cimentaciones sobre material de relleno ciente.

b.- Ejecución:

El fondo de toda excavación para zanjas de sardineles, así como de la cimentación de pircas, deberá quedar limpio y parejo, se deberá retirar el

material suelto; si el ejecutor se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópeo 1:12 como mínimo. Si las condiciones del terreno de cimentación difieren de lo señalado en el Estudio de Suelos o si la Napa Freática y sus posibles variaciones caen dentro de la profundidad de las excavaciones, el ejecutor lo notificará de inmediato y por escrito al Ingeniero Supervisor quien resolverá lo conveniente.

En el caso de que al momento de excavar se encuentre la Napa a poca profundidad, previa verificación del Ingeniero Supervisor se debe considerar la impermeabilización de la cimentación con asfalto líquido, así como de ser necesario el bombeo de la Napa Freática y en algunos casos un aditivo acelerante de la fragua del concreto.

c.- Mediciones y forma de Pago:

La supervisión controlará los aspectos mencionados en el ítem anterior y tomará las medidas necesarias de haber inconvenientes.

El método de medición será en metros cúbicos (m³) excavados, aprobados por el Supervisor.

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario del contrato, constituyendo dicho precio y pago, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos fletes, etc. y todos los imprevistos necesarios para completar la partida.

02.01.02.02. REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON PISON MANUAL.

a.- Generalidades:

Para proceder refine nivelación y compactación, se realizara una vez hecho el corte para las cimentaciones para construcción de estructuras, el trabajo se realizara en forma manual.

b.- Ejecución:

Los trabajos de refine nivelación y compactación se medirán en metros cuadrados (m²) del área definida y refinada aprobada por el Inspector Supervisor de acuerdo a lo especificado y medido en su posición original según planos.

c.- Mediciones y forma de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (m²) del presupuesto, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.01.02.03. RELLENO APISONADO CON MATERIAL DE PRESTAMO.**a.- Generalidades:**

El refine, la nivelación y apisonado permite establecer superficies lo suficientemente parejas para implementar las obras que se indican en los planos, disminuir sobre excavaciones, evitar el desperdicio de concreto y obtener geometrías que permitan la construcción de acuerdo a la arquitectura del proyecto.

b.- Ejecución:

El ingeniero residente proveerá la mano de obra y herramientas necesarias para desarrollar la partida y será responsable de llegar a las cotas establecidas en los planos.

c.- Mediciones y forma de Pago:

El metrado para el avance de la partida será en metros cuadrados, considerando la semejanza a la figura geométrica más conocida, con aproximación al centésimo.

Para valorizar la partida el metrado será multiplicado por el costo unitario del presupuesto, con aproximación al centésimo.

02.02.02.04. ACARREO DE MATERIAL EXEDENTE DISTANCIA PROMEDIO.**=30m.****a.- Generalidades:**

Comprende la eliminación de material excedente determinado después de haber efectuado la partida de la excavación, nivelación, rellenos de la obra, así mismo la eliminación de desperdicios de la obra como son: residuos de mezclas, ladrillos basuras, Etc. Producidos en la ejecución de la construcción. Para la ejecución de los trabajos se utilizará carretillas y se hará en forma manual.

b.- Ejecución:

Se efectuará en forma manual para luego ser transportados fuera de la obra.

c.- Mediciones y forma de Pago:

La unidad de medida para esta partida será M3.

En función a la Unidad a Valorizar.

02.01.03.00. CONCRETO CICLOPIO (Fosas).**02.01.03.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS.****a.- Generalidades:**

Con el objeto de confinar el concreto y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Éstos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera adherida. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

b.- Ejecución:

El material predominante a ser usado será la madera, de tipo, cuyas características físicas cumplan los requerimientos de resistencia y durabilidad que el proyecto requiera; en otros casos se podrá usar materiales alternativos como planchas prefabricadas en madera prensada o recurrir a los encofrados metálicos, si esto fuese posible y la obra lo permita.

El Supervisor deberá también aprobar antes de su construcción, los encofrados para elementos prefabricados. Para este fin el Ing. Residente deberá presentar con suficiente anticipación, los planos detallados de construcción.

Desencofrado. Los encofrados deberán removerse con cuidado y, para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes de que el Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse inmediatamente.

c.- Mediciones Forma de Pago:

Se considerará el área en metros cuadrados (m²) de contacto con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

Los metrados obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios y pagos constituyen compensación completa por materiales, mano de obra incluyendo leyes sociales, equipos, herramientas y transportes para la fabricación y colocación de los encofrados y andamios y el retiro de los mismos al finalizar los trabajos.

02.01.03.02 CONCRETO CICLOPEO MEZ. 1:10 C:H + 30% PG.**a.- Generalidades:**

Alcance del trabajo La fabricación del concreto tomara en cuenta todo lo establecido en estas especificaciones técnicas y la calidad de la piedra será determinada en forma visual en base a la experiencia por el ingeniero residente, dado que la cantidad a emplearse es mínima y no es de mucha consideración en la estabilidad de las estructuras.

b.- Ejecución:

El ingeniero residente será responsable de proveer la mano de obra, equipos, herramientas y materiales, velar por la calidad del concreto especificado, cumplir lo dispuesto para la fabricación, colocarlo en los tugaes indicados en los planos de acuerdo a la geometría que representan.

c.- Mediciones y forma de Pago:

El metrado tomará en cuenta la geometría de la estructura cuantificada en metros cúbicos con aproximación al centésimo.

Para establecer la valorización, el costo unitario de la partida especificado en el presupuesto de obra se multiplicara por el metrado ejecutado, con aproximación al centésimo.

02.01.03.03. CONCRETO $F'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$.**a.- Generalidades:**

El concreto $fc'=175 \text{ kg/cm}^2$ lo utilizaran en varias estructuras como la construcción del cartel de obra, las cámaras y la viga en las cámaras de excretas.

b.- Ejecución:

El ingeniero residente dispondrá de la mano de obra, maquinaria, equipos, materiales y herramientas que garanticen la calidad del concreto, siendo

responsable de todas las operaciones que tienen que desarrollarse para fabricarlo.

c.- Mediciones y forma de Pago:

Para cuantificar el avance de la partida calcularan el volumen vaciado de acuerdo a la geometría de la estructura con aproximación al centésimo.

El costo unitario de la partida expresado en el presupuesto de obra, se multiplicara por el metrado ejecutado. La valorización será determinada con aproximación al centésimo.

02.01.04.00. VIGA ARRIOSTRE (VENT. LIMPIEZA)

02.01.04.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS.

(Ídem 02.01.03.01).

02.01.04.02. ACERO DE REFUERZO CORRUGADO F'Y = 4200 KG/CM2

a.- Generalidades:

La losa estará reforzada con acero de grado 60 con una resistencia a la fluencia de 4200kg/cm², corrugado y de diámetro 3/8". Su colocación será tal que asegure un adecuado recubrimiento (mínimo 1").

b.- Ejecución:

Antes de ser colocados en función las barras de refuerzo, serán completamente limpiadas de toda escama y oxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de otro material que pueda destruir o reducir su adherencia. Las barras serán colocadas en posición exacta y específica de acuerdo a lo que indiquen los planos y serán sujetos firmemente para impedir desplazamientos, durante el vibrado del concreto, las barras serán aseguradas con alambre negro N°16 o con otros medios apropiadas.

c.- Mediciones y Base de Pago:

Se realizará por Kilogramos (Kg.)

La forma de pago es por Kg. de acero habilitado y colocado.

02.01.03.03. CONCRETO $F'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$.

(Ídem 02.01.03.03).

02.01.05.00. EXCRETAS LOSA SANITARIA INCLUYE TAPA.**02.01.05.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS.**

(Ídem 02.01.04.01).

**02.01.05.02. ACERO DE REFUERZO CORRUGADO $F'Y = 4200 \text{ KG/CM}^2$
 $G^{\circ}60$**

(Ídem 02.01.04.02).

02.01.03.03. CONCRETO $F'c = 175 \text{ Kg./cm}^2$

(Ídem 02.01.04.03).

**02.01.05.04. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES
MEZCLA 1:3 (C:A).****a.- Generalidades:**

Consiste en la aplicación de morteros o pastas, en una o más capas sobre la superficie exterior o interior de muros y tabiques, vigas o estructuras en bruto, con el fin de vestir y formar una superficie de protección y obtener un mejor aspecto en los mismos. Puede presentar capas lisas o ásperas. Se aplicará una sola capa de mortero en dos etapas.

MATERIALES:

- **Cemento:** El cemento cumplirá con la norma ASTM C-150 Tipo I.
- **Arena:** En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada

uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materiales orgánicos y salitrosos.

- **Agua:** Para la preparación del concreto se empleará agua limpia, potable, que no contengan sulfatos; por ningún motivo se emplearán aguas servidas.

b.- Mediciones y forma de Pago:

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²).

c.- Forma de Pago:

Esta partida será pagada de acuerdo a la unidad de medida y al precio unitario indicado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas y por imprevistos necesarios para completar este ítem.

02.01.06.00. CASETA SANITARIA DE ADOBE

02.01.06.01. CON MEZCLA DE BARRO + PAJA E = 2.5 CM.

a.- Generalidades:

Esta partida será utilizada en las letrinas con el fin de darle acabado a los muros de las casetas. La pasta de barro será fabricada con la suficiente consistencia con paja, de tal manera que se pueda esparcir sobre el muro. El ingeniero residente será responsable de verificar la calidad de la pasta de barro y del acabado.

b.- Mediciones:

La partida se medirá en metros cuadrados, multiplicando el largo por el ancho del tarrajeo terminado.

c.- Forma de pago:

La partida será valorizada cuando termine el acabado en cada letrina, multiplicando el metrado por el costo unitario del presupuesto.

02.01.06.02. VANOS TRONCO DE MADERA EUCALIPTO.**a.- Generalidades:**

En la parte posterior de cada una de las letrinas colocaran ventanas con marco y estructura de madera, para dar iluminación y ventilación a la caseta, Los marcos deben construirse con madera resistente, aprobada por el ingeniero resistente, a escuadro de tal manera que al abrirse y cerrarse no cause raspaduras a los alfeizar de cada una de las ventanas. Los vidrios a colocar serán simples. La abertura de la ventana será hacia fuera de la caseta.

b.- Medición.

La unidad de medida es la ventana y lo partida se cuantifico por la cantidad de unidades de ventanas colocadas.

c.- Forma de pago.

La valorización se determinara multiplicando el metrado ejecutado, por el costo unitario de la partida del presupuesto, con aproximación a la unidad.

02.01.06.03. CORREAS DE MADERA 2" X 2".**a.- Generalidades:**

Embebido en el muro de adobe asentada, en la puerto de la letrina elevada, se colocaran los rollizos de eucalipto como viga dintel. El ingeniero residente dispondrá la mono de obra, el material y en general todo lo que se requiero para su ubicación correcta.

b.- Medición.

La partida se cuantificara teniendo en cuenta el número de unidades de vigas de vigas de rollizo de eucalipto colocadas en las letrinas.

c.- Forma de pago.

La partida se valorizara cuando termine la colocación de las dos vigas en cada letrina, de acuerdo al costo unitario de la partida.

02.01.06.04. CORREAS DE MADERA 2" X 3".

(Ídem 02.02.06.03)

02.02.06.05. COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 0.80 X 1.80 M.**a.- Generalidades:**

El techo de las letrinas compostaje doble cámara, serán construidos con vigas de rollizos de eucalipto, correas de madera cuadrangular y techo de calamina de zinc, como indica en los planos, lo disponga el ingeniero residente o el propietario en coordinación con él. La calamina que va a usarse es la llamada comúnmente calamina de zinc número 25, o plancho zincada ondulada según los fabricantes, de 1.80 por 0.83 metros. Las vigas sostendrán las correas y en estas clavarán la calamina, la geometría del techo es a dos aguas, con la pendiente indicada en los planos, sin embargo puede modificarse de acuerdo a la conveniencia usuario coordinando con el ingeniero residente. El ingeniero residente supervisor los aportes que entreguen los cofinanciadores en materiales, mano de obra, y herramientas y trabajo para que se desarrolle adecuadamente.

b.- Medición:

El costo de la partida esta medido en metro cuadrado.

c.- Forma de pago:

La partida se valorizara cuando cada techo se haya terminado, por consiguiente estará en función al número de techos por el costo unitario de la partida expresado en el presupuesto de la obra.

02.01.03.06. PUERTA DE CALAMINA C/MARCO DE MADERA.**02.01.06.07. VENTANA CON MARCO DE MADERA.****a.- Generalidades:**

La puerta de ingreso estará ubicada en la parte frontal de la letrina, se fabricará con calamina galvanizada sobre una estructura de madera, sostenida a la pared, mediante un marco de madera. Los bordes de la calamina deberán doblarse sobre la estructura de madera, de tal manera que no queden aristas vivas de la calamina. La unión de la puerta con el marco se hará con tres bisagras, la disposición de rebatimiento de la puerta es hacia fuera. La madera a emplear en la estructura de la puerta y el marco será de madera.

b.- Medición:

La partida se medirá por la cantidad de puertas con marco colocadas en las letrinas.

c.- Forma de pago:

La valorización estará en función del metrado multiplicado por el costo unitario de la partida expresado en el presupuesto.

02.01.06.08. TARRAJEO DE SUPERFICIE DE BARRO.**a.- Generalidades:**

Esta partida será utilizada en las letrinas con el fin de darle acabado a los muros de las casetas. La pasta de barro será fabricada con la suficiente consistencia con paja, de tal manera que se pueda esparcir sobre el muro. El ingeniero residente será responsable de verificar la calidad de la pasta de barro y del acabado.

b.- Medición:

La partida se medirá en metros cuadrados, multiplicando el largo por el ancho del tarrajeo terminado.

c.- Forma de pago:

La partida será valorizada cuando termine el acabado en cada letrina, multiplicando el metrado por el costo unitario del presupuesto.

02.01.06.09. MURO DE MEZCLA DE PIEDRA Y BARRO TIPO PIRCA (GRADAS).**a.- Generalidades:**

El adobe tiene buena aceptación como material de construcción, sobre todo en el medio rural en donde la tierra que lo conforma se encuentra en abundancia; por lo simple que resulta su manipulación y preparación que no requiere de equipos complicados ni de mano de obra especializada muchas viviendas son construidas con aparejos de este material. El agregado de paja picada le da mayor cohesividad a la masa del barro, mejorando su resistencia.

Al adobe se define como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja picada de tamaños aprox. a los 5 centímetros de longitud, u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, mediante la Norma Técnica de Edificación NTE E. 080 ADOBE, la gradación del suelo debe de aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10 - 20 %, limo 15 - 25 % y arena 55 - 70%, la norma recomienda no utilizar suelos orgánicos, además se le adiciona paja. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad. Se recomienda para su elaboración remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 Mm. y otros elementos extraños, mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas con el fin de que la paja pierda su rigidez y se deje moldear conjuntamente con el barro. El adobe debe secarse bajo la sombra.

Los adobes para los muros serán de buena calidad y no presentarán rajaduras, poseerán una densidad adecuada y aristas bien definidas, para controlar el

muro. El alineamiento vertical será con plomada, y el alineamiento horizontal con nivel, para colocar el mortero los adobes estarán separados de 1.50 a 2.00 cm. tanto horizontal como vertical, se tendrá especial cuidado en el trabajo colocando as juntas de las filas en forma escalonada y no en línea vertical.

El ingeniero residente solicitará a los usuarios la fabricación del adobe instruyéndolos con recomendaciones que mejoren la calidad y supervisando el alineamiento en el muro.

b.- Medición:

La ejecución de la partida será en metros cuadrados, considerando el largo por el alto del muro ejecutado.

c.- Forma de pago:

La valorización de la partida será, multiplicando el metrado ejecutado, por el costo unitario expresado en el presupuesto.

02.01.06.10. SALIDA DE VENTILACION PARA LETRINA D=4”

a.- Generalidades:

El tubo de ventilación cumple la función de crear una fuerte corriente ascendente de aire, sacando los malos olores del pozo hacia el exterior de la letrina y atrayendo a las moscas hacia el tubo, por donde emanan los malos olores hacia el exterior de la caseta. Para conseguir sus objetivos el tubo de ventilación será de un diámetro mínimo de 4” de PVC-SAL, de 3m de longitud. El tubo de ventilación debe sobresalir por lo menos 10 cm. del borde superior del techo y un mínimo de 40 cm. en total. Se colocará una malla en la parte superior del tubo de ventilación que impida el ingreso de moscas u otros insectos al pozo y que además impide la obstrucción del tubo de ventilación.

La unión entre el tubo de ventilación y la plancha galvanizada debe ser sellada adecuadamente (usar silicona o similar) con el fin de evitar el ingreso de agua.

b.- Método de Medición:

Se Medirá por Unidad de tubería de ventilación colocada (Und.)

c.- Forma de Pago:

La forma de pago es por unidad de tubo colocado.

02.02.00. POZO DE PERCOLACION.**02.02.01. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR.**

(Ídem 02.01.01.01)

02.02.02. EXCAVACIONES SUPERFICIAL MANUAL.

(Ídem 02.01.02.01)

02.02.03. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE.

(Ídem 02.01.02.04)

02.02.04. POZO DE PERCOLACION CON PIEDRA MEDIANA.**02.02.05. RELLENO SUPERIOR EN POZA DE PERCOLACION E =20 Cm**

(Ídem 02.01.02.03).

02.02.06. SUMINISTRO ACCESORIOS P/CAMARA Y PERCOLACION.**- SALIDA DE DESAGUE SEPARACION DE ORINA.****a.- Generalidades:**

Se trata de colocar una tubería de 4" PVC SAL, permite la evacuación de la orina a las zanjas de infiltración.

b.- Método de medición:

La unidad de medición es por punto.

c.- Forma de pago:

Esta partida será pagada de acuerdo a la unidad de medida y al precio unitario indicado en el presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas y por imprevistos necesarios para completar este ítem.

03.00. FLETE**03.01.00. FLETE TERRESTRE****a.- Generalidades:**

Comprende el traslado de todos los materiales necesarios para la obra desde el local del proveedor hasta los almacenes de la obra, el cual se realizara en varias cargas.

Teniéndose adquisiciones realizadas en la ciudad de Puno se debe programar el transporte en vehículos de carga adecuados para el traslado a la obra. Así mismo debe realizarse el transporte aprovechando toda la capacidad del vehículo.

b.- Método de medición:

El método de medición será por Global (Glb) de transporte de materiales hacia la obra, aprobados por el Ingeniero Residente.

c.- Forma de pago:

El trabajo bajo esta partida será pagado por Global (Glb).

ANEXO II.

- Metrado de la letrina compostaje (doble cámara).

PROYECTO CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C CHINCHERA - PUNO								
SUB. PROYECTO								
Nro:	DESCRIPCION DE PARTIDAS	N° de	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
Partida		VECES	LARGO	ANCHO	ALTURA			
1.00.00.00	OBRAS PROVISIONALES							
1.01.00.00	ALMACEN DE OBRA	1	1.00			1.00	1.00	UND
1.02.00.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	1	1.00			1.00	1.00	UND
2.00.00.00	LETRINA COMPOSTERA(192 UNIDADES)	192						
2.01.00.00	SISTEMA SANITARIO (FOSA)							
2.01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES							
2.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR						920.72	M2
	Fosa	1	2.59	1.46		3.78	3.78	
	Grada	1	1.69	0.60		1.01	1.01	
2.01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRA							
2.01.02.01	EXCAVACION SUPERFICIAL MANUAL						92.07	M3
	Fosa	1	2.59	1.46	0.10	0.38	0.38	
	Grada	1	1.69	0.60	0.10	0.10	0.10	
2.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION						920.72	M2
	Fosa	1	2.59	1.46		3.78	3.78	
	Grada	1	1.69	0.60		1.01	1.01	
2.01.02.03	RELLENO Y APISONADO CON MAT. PRES						19.47	M2
	Grada	1	1.69	0.60	0.10	0.10	0.10	
2.01.02.04	ACAREO DE MATERIAL EXCEDENTE HAST.	1	110.49			110.49	110.49	M3
2.01.03.00	CONCRETO CICLOPEO (FOSAS)							
2.01.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS						1,950.72	M2
	Muro de camara posterior y lateral (exterior)	2	2.59		0.80	2.07	4.14	
	Muro de camara posterior, lateral y	4	0.80		0.80	0.64	2.56	
	Muro de camara lateral (exterior)	2	1.46		0.80	1.17	2.34	
	Muro de camara lateral (interiores)	4	0.80		0.80	0.64	2.56	
	(-) Orificios de tapa posterior	-4	0.40		0.40	0.16	- 0.64	
	(-) Vigas	-4	0.80		0.25	0.20	- 0.80	
2.01.03.02	CONCRETO CICLOPEO MEZ. 1:10 C:H + 30%						410.64	M3
	Muro de camara posterior	1	2.59	0.38	0.90	0.89	0.89	
	(-) Orificios de tapa posterior	-2	0.40	0.38	0.40	0.06	- 0.12	
	(-) Vigas	-2	0.80	0.38	0.25	0.08	- 0.15	
	Muro de camara frontal	1	2.59	0.38	0.90	0.89	0.89	
	Muros de camara lateral	2	0.80	0.33	0.90	0.24	0.48	
	Muro lateral o tabique intermedio de camara	1	0.80	0.23	0.90	0.17	0.17	
2.01.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2						24.58	M3
	Camara de excretas (losa fondo)	2	0.80	0.80	0.10	0.06	0.13	
2.01.04.00	VIGA ARRIOSTRE (VENT. LIMPIEZA)							
2.01.04.01	ENCOFRADO Y DESNCOFRADO EN VIGAS						204.29	M2
		4	0.80		0.25	0.20	0.80	
		2	0.40		0.33	0.13	0.26	
2.01.04.02	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO						264.58	KG
	Viene de metrado de acero	1	1.38			1.38	1.38	
2.01.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2						25.34	M3
		2	0.80	0.33	0.25	0.07	0.13	
2.01.05.00	LOSA SANITARIA INCLUYE TAPA DE							
2.01.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA						111.36	M2
		4	0.90		0.05	0.05	0.18	
		4	1.00		0.05	0.05	0.20	
	Tapa de excretas	8	0.50		0.05	0.03	0.20	
2.01.05.02	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO						726.72	KG
	Viene de metrado de acero	1	3.79			3.79	3.79	
2.01.05.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2						22.23	M3
	Losa	2	1.00	0.90	0.05	0.05	0.09	
	Proteccion y pisadera	2	A=	0.13	0.03	0.00	0.01	
	(-) Orificios de losa	-2	A=	0.07	0.05	0.00	- 0.01	
	Tapa de concreto	2	0.50	0.50	0.05	0.01	0.03	
2.01.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES MEZCLA 1:3 (C:A)						1,469.18	M2
	Muro de camara posterior, lateral y	4	0.80		0.80	0.64	2.56	

	Muro de camara lateral (interiores)	4	0.80		0.80	0.64	2.56	
	Camara de excretas (losa fondo)	2	0.80	0.80		0.64	1.28	
	(-) Orificios de tapa posterior	-2	0.40		0.40	0.16	- 0.32	
	Tarrajeo de derrame en orificios	8	0.50		0.35	0.18	1.40	
	Derrame de la tapa de excretas	4	0.86		0.05	0.04	0.17	
2.01.06.00	CASETA SANITARIA DE ADOBE							
2.01.06.01	MURO DE ADOBE DE 30X25x12CM						2,569.92	M2
	Elevacion frontal	1	2.59		2.30	5.96	5.96	
	Elevacion posterior	1	2.59		2.00	5.18	5.18	
	Elevaciones laterales	2	0.96		2.15	2.06	4.13	
	(-) Ventanas	-2	0.50		0.40	0.20	- 0.40	
	(-) Puerta	-1	0.80		1.85	1.48	- 1.48	
2.01.06.02	TRONCO MADERA EUCALIPTO D=4"						1,075.20	ML
	PUERTA	2		1.20		1.20	2.40	
	VENTANA	4		0.80		0.80	3.20	
2.01.06.03	CORREA DE MADERA 2"X2"	3	2.69			2.69	1,549.44	ML
2.01.06.04	CORREA DE MADERA 2"X3"	3	1.60			1.60	921.60	ML
2.01.06.05	COBERTURA DE TECHO CON CALAMINA	1	2.79	1.80		5.02	964.22	M2
2.01.06.06	PUERTA DE CALAMINA CON MARCO DE						192.00	UND
	P-1	1	1			1.00	1.00	
2.01.06.07	VENTANA CON MARCO DE MADERA						384.00	UND
	V-1	2	1			1.00	2.00	
2.01.06.08	TARRAJEO DE SUPERFICIES EN MUROS						5,832.58	M2
	Elevacion exterior frontal	1	2.59		2.30	5.96	5.96	
	Elevacion exterior posterior	1	2.59		2.00	5.18	5.18	
	Elevacion exteriores lateral	2	1.46		2.15	3.14	6.28	
	Elevacion interior frontal	1	2.09		2.25	4.70	4.70	
	Elevacion interiores posteriores	1	2.09		2.00	4.18	4.18	
	Elevacion interioreslateral	2	0.96		2.15	2.06	4.13	
	(-) Ventanas	-1	0.85		1.85	1.57	- 1.57	
	(-) Puerta	-2	0.50		0.40	0.20	- 0.40	
	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS Y							
	Vestidura de derrames en puertas	2	0.25		1.85	0.46	0.93	
	Vestidura de derrames en puertas	1	0.80		0.25	0.20	0.20	
	Vestidura de derrames en ventanas	4	0.40		0.25	0.10	0.40	
	Vestidura de derrames en ventanas	4	0.25		0.40	0.10	0.40	
2.01.06.09	MURO DE MEZCLA DE PIEDRA Y BARRO TIPO PIRCA (GRADAS)						115.20	M3
	A-1	1	1.7	0.60	0.20	0.20	0.20	
	A-2	1	1.4	0.60	0.20	0.17	0.17	
	A-3	1	1.1	0.60	0.20	0.13	0.13	
	A-4	1	0.8	0.60	0.20	0.10	0.10	
2.02.00.00	POZA DE PERCOLACION							
2.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	1					192.00	M2
	Fosa	1	1.00	1.00		1.00	1.00	
2.02.02	EXCAVACIONES SUPERFICIAL MANUAL	1	1.00	1.00	0.90	0.90	172.80	M3
2.02.03	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE D=30M	1	0.84			0.84	161.28	M3
2.02.04	POZA DE PERCOLADOR CON PIEDRA	1	1.00	1.00	0.80	0.80	153.60	M3
2.02.05	RELLENO SUPERIOR EN POZA DE PERCOLACION E=20CM	1	1.00	1.00	0.20	0.20	38.40	M3
2.03.06	SUMINISTRO ACCESORIOS P/CAMARA Y PERCOLACION	1	1.00			1.00	192.00	UND.
3.00.00	FLETE	1					1.00	GBL
3.00.00	FLETE TERRESTRE	1					1.00	GBL

ANEXO III.

- Análisis costo unitario.

Analisis de precio unitario								
Presupuesto	0302002 "CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA -CHUCUITO"							
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA							
Partida	01.01.00 ALMACEN DE OBRA							
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	Costo unitario directo: GLB				3500.0
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
239130018	ALMACEN			GLB		1.0000	3500.00	3500.0
								3500.0
Partida	01.02.00 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M							
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	Costo unitario directo: GLB				1500.0
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
239900100	CARTEL DE OBRA			GLB		1.0000	1500.00	1500.0
								1500.0
Partida	02.01.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 400.00.	EQ. 400.000	Costo unitario directo: M2				2.33
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
147010002	OPERARIO			hh	2.000	0.0400	6.1800	0.25
147010004	PEON			hh	3.000	0.0600	5.00	0.3
								0.55
		Materiales						
239130018	CORTEL			M		0.2000	5.00	1.00
230020001	YESO DE 28 Kg			BOL		0.0800	8.00	0.64
230990080	WINCHA			UND		0.0030	15.00	0.05
2433510062	ESTA CA DE MADERA TORNILLO TRATADA			P2		0.0200	3.20	0.06
								1.7
		Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.55	0.03
								0.03
Partida	02.01.02.01 REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 30.00	EQ. 30.00	Costo unitario directo: M2				1.37
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
147010004	PEON			hh	1.000	0.2667	5.00	1.33
								1.33
		Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.33	0.04
								0.04
Partida	02.01.02.02 EXCAVACION SUPERFICIAL MANUAL							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.000	EQ. 3.000	Costo unitario directo: M3				13.73
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
147010004	PEON			hh	1.000	2.6667	5.00	13.33
								13.33
		Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	13.33	0.40
								0.40
Partida	02.01.02.03 RELLENO Y APISONADO CON MATERIAL PRESTAMO							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 5.00	EQ. 5.00	Costo unitario directo: M2				8.24
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
147010004	PEON			hh	1.000	1.6000	5.00	8.00
								8.00
		Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	8.00	0.24
								0.24
Partida	02.01.02.04 ACAREO DE MATERIAL EXEDENTE							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 8.00	EQ. 8.00	Costo unitario directo: M3				5.15
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
147010004	PEON			hh	1.000	1.0000	5.00	5.00
								5.00
		Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	5.00	0.15
								0.15
Partida	02.01.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 10.000	EQ. 10.000	Costo unitario directo: M2				37.67
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
147010002	OPERARIO			hh	0.800	0.6400	6.18	3.96
147010003	OFICIAL			hh	0.960	0.7680	5.14	3.95
147010004	PEON			hh	0.320	0.2560	5.00	1.28
								9.19
		Materiales						
202000010	ALAMBRE NEGRO Nº8			Kg		0.1000	6.00	0.60
202010005	CLAVO PARA MADERA C/C 3"			Kg		0.3000	6.00	1.80
243570051	MADERA AGUANO			pza		5.1600	5.00	25.80
								28.2
		Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	9.19	0.28
								0.28

Analisis de precio unitario								
Presupuesto	0302002 "CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA -CHUCUITO"							
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA							
Partida	02.01.03.02.		CONCRETO CICLOPEO MEZ. 1:10 C:H:30%					
Rendimiento	M3/DIA	M.O. 24.00	EQ. 24.00	Costo unitario directo: M3				108.62
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
147010002	OPERARIO			hh	2.000	0.6667	6.18	4.12
147010003	OFICIAL			hh	2.000	0.6667	5.14	3.43
147010004	PEON			hh	10.000	3.3333	5.00	16.67
								24.22
	Materiales							
205020021	PIEDRA GRANDE			M3		0.7000	25.00	17.50
221000000	CEMENTO PORTLAD TIPO I (42.5KG)			BOL		2.4500	23.00	56.35
238000000	HORMIGON			M3		0.4200	23.00	9.66
239050000	AGUA			M3		0.0900	1.75	0.16
								83.67
	Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	24.22	0.73
								0.73
Partida	02.01.03.03.		CONCRETO FC=175KG/CM2					
Rendimiento	M3/DIA	M.O. 8.00	EQ. 8.00	Costo unitario directo: M3				261.73
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
147010002	OPERARIO			hh	2.000	2.0000	6.18	12.36
147010003	OFICIAL			hh	1.000	1.0000	5.14	5.14
147010004	PEON			hh	4.000	4.0000	5.00	20.00
								37.50
	Materiales							
205020021	CEMENTO PORTLAD TIPO I (42.5KG)			M3		8.5000	23.00	195.50
238000000	HORMIGON			M3		1.2000	23.00	27.60
								223.10
	Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	37.50	1.13
								1.13
Partida	02.01.04.01.		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS					
Rendimiento	M2/DIA	M.O. 10.000	EQ. 10.000	Costo unitario directo: M2				37.50
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
147010002	OPERARIO			hh	1.000	0.8000	6.18	4.94
147010003	OFICIAL			hh	1.000	0.8000	5.14	4.11
147010004	PEON			hh	0.320	0.2560	5.00	1.28
								10.33
	Materiales							
202000010	ALAMBRE NEGRO Nº8			Kg		0.2600	6.00	1.56
202010005	CLAVO PARA MADERA C/C 3"			Kg		0.2000	6.00	1.20
243570051	MADERA AGUANO			pza		4.8200	5.00	24.10
								26.9
	Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	10.33	0.31
								0.31
Partida	02.01.04.02.		ACERO DE REFUERZO CORRUGADO					
Rendimiento	KG/DIA	M.O. 250.00	EQ. 250.00	Costo unitario directo: KG				7.10
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
147010002	OPERARIO			hh	1.000	0.0320	6.18	0.20
147010003	OFICIAL			hh	1.000	0.0320	5.14	0.16
								0.36
	Materiales							
202000011	ALAMBRE NEGRO Nº 16			Kg		0.0600	5.10	0.31
202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60			Kg		1.0700	6.00	6.42
								6.73
	Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	0.36	0.01
								0.01
Partida	02.01.04.03.		CONCRETO FC=175KG/CM2					
Rendimiento	M3/DIA	M.O. 18.00	EQ. 18.00	Costo unitario directo: M3				240.27
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
147010002	OPERARIO			hh	2.000	0.8890	6.18	5.49
147010003	OFICIAL			hh	1.000	0.4440	5.14	2.28
147010004	PEON			hh	4.000	1.7778	5.00	8.89
								16.67
	Materiales							
205020021	CEMENTO PORTLAD TIPO I (42.5KG)			M3		8.5000	23.00	195.50
238000000	HORMIGON			M3		1.2000	23.00	27.60
								223.10
	Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	16.66	0.50
								0.50

Análisis de precio unitario							
Presupuesto	0302002 "CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA - CHUCUITO"						
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA						
Partida	02.01.05.01.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOZA					
Rendimiento	M2/DIA MO. 10.000	EQ. 10.000	Costo unitario directo: M2				26.74
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.8000	6.18	4.94	
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.8000	5.14	4.11	
147010004	PEON	hh	0.320	0.0800	5.00	0.40	
						9.46	
Materiales							
202000010	ALAMBRE NEGRO Nº8	Kg		0.3000	6.00	1.80	
202010005	CLAVO PARA MADERA C/C 3"	Kg		0.2000	6.00	1.20	
243570051	MADERA AGUANO	pza		2.8000	5.00	14.00	
						17.0	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.45	0.28	
						0.28	
Partida	02.01.05.02.	ACERO DE REFUERZO CORRUGADO					
Rendimiento	KG/DIA MO. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo: KG				7.20
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0400	6.18	0.25	
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.0400	5.14	0.21	
						0.46	
Materiales							
202000011	ALAMBRE NEGRO Nº 16	Kg		0.0600	5.10	0.31	
202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	Kg		1.0700	6.00	6.42	
						6.73	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.46	0.01	
						0.01	
Partida	02.01.05.03.	CONCRETO FC=175KG/CM2					
Rendimiento	M3/DIA MO. 18.00	EQ. 18.00	Costo unitario directo: M3				240.26
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.8890	6.18	5.49	
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.4440	5.14	2.28	
147010004	PEON	hh	4.000	1.7778	5.00	8.89	
						16.66	
Materiales							
205020021	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	M3		8.5000	23.00	195.50	
238000000	HORMIGON	M3		1.2000	23.00	27.60	
						223.10	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.66	0.50	
						0.50	
Partida	02.01.05.04.	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN INTERIORES MEZCLA 1:3(C:A)					
Rendimiento	M2/DIA MO. 10.00	EQ. 10.00	Costo unitario directo: M2				12.36
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.8000	6.18	4.94	
147010004	PEON	hh	0.500	0.4000	5.00	2.00	
						6.94	
Materiales							
204000000	ARENA FINA	M3		0.018	45.00	0.81	
205020021	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.100	23.00	2.30	
230860073	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN		0.105	20.00	2.10	
						5.21	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.94	0.21	
						0.21	
Partida	02.01.06.01.	MURO DE ADOBE DE 30X25X12CM ASENTADO CON MEZCLA DE BARRO+PAJA E=2.5CM					
Rendimiento	M2/DIA MO. 18.00	EQ. 18.00	Costo unitario directo: M2				14.72
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	0.500	0.2222	6.18	1.37	
147010004	PEON	hh	1.000	0.4444	5.00	2.22	
						3.59	
Materiales							
204110022	TIERRA SELECCIONADA	M3		0.095	20.00	1.90	
217550002	ADOBE 30X25X12 CM	UND		22.500	0.32	7.20	
239020100	PAJA CORTADA	M3		0.0204	12.50	0.26	
239050000	AGUA	M3		0.300	1.75	0.53	
243550001	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.300	3.78	1.13	
						11.02	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.59	0.11	
						0.11	
Partida	02.01.06.02.	TRONCO MADERA EUCALEPTO D=4"DENTEL VANOS					
Rendimiento	M/DIA MO. 60.000	EQ. 60.00	Costo unitario directo: M				6.11
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	0.500	0.0667	6.18	0.41	
147010004	PEON	hh	1.000	0.1333	5.00	0.67	
						1.08	
Materiales							
202000010	ALAMBRE NEGRO Nº8	Kg		0.0200	6.00	0.12	
202010005	CLAVO PARA MADERA C/C 3"	Kg		0.2000	6.00	1.20	
243600031	ROLLIZO DE EUCALEPTO DE 4"	M		1.0500	3.50	3.68	
						4.99	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.08	0.03	
						0.03	

Análisis de precio unitario							
Presupuesto	0302002 "CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA -CHUCUITO"						
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE 3 LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA						
Partida	02.01.06.03. CORREAS DE MADERA 2"x2"						
Rendimiento	M/DIA	M.O. 200.00	EQ. 200.00	Costo unitario directo: M			5.95
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0400	6.18	0.25	
147010004	PEON	hh	2.000	0.0800	5.00	0.40	
0.65							
Materiales							
202010005	CLAVO PARA MADERA C/C 3"	Kg		0.1800	6.00	1.08	
243570053	CORREA DE MADERA 2"x2"	M		1.0500	4.00	4.20	
5.28							
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.65	0.02	
0.02							
Partida	02.01.06.04. CORREAS DE MADERA 2"x3"						
Rendimiento	M/DIA	M.O. 100.00	EQ. 100.00	Costo unitario directo: M			6.99
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0800	6.18	0.49	
147010004	PEON	hh	2.000	0.1600	5.00	0.80	
1.29							
Materiales							
202010005	CLAVO PARA MADERA C/C 3"	Kg		0.0800	6.00	0.48	
202010007	CLAVO PARA MADERA C/C 4"	Kg		0.1500	6.50	0.98	
243570053	CORREA DE MADERA 2"x2"	M		1.0500	4.00	4.20	
5.66							
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.29	0.04	
0.04							
Partida	02.01.06.05. COBERTURA DE TECHO CON CALAMINA GALVANIZADA DE 0.8X1.80M						
Rendimiento	M2/DIA	M.O. 70.00	EQ. 70.00	Costo unitario directo: M2			16.33
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.2286	6.18	1.41	
147010004	PEON	hh	2.000	0.2286	5.00	1.14	
2.55							
Materiales							
202130021	CLAVO PARA CALAMINA	Kg		0.1800	7.50	1.35	
256010098	CALAMINA GALVANIZADA DE 1.83X0.83X0.3mm	pln		0.6500	19.00	12.35	
13.70							
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.55	0.08	
0.08							
Partida	02.01.06.06. PUERTA DE CALAMINA CON MARCO DE MADERA P/LETRINA						
Rendimiento	UND/DIA	M.O. 10.00	EQ. 10.00	Costo unitario directo: UN			127.35
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.8000	6.18	4.94	
147010004	PEON	hh	0.500	0.4000	5.14	2.06	
7.00							
Materiales							
243130098	PUERTA DE AGUANO TIPO VII	UND		1.0000	120.00	120.00	
120.00							
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.00	0.35	
0.35							
Partida	02.01.06.07. VENTANA CON MARCO DE MADERA P/LETRINA						
Rendimiento	UND/DIA	M.O. 20.00	EQ. 20.00	Costo unitario directo: UN			33.57
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.4000	6.18	2.47	
147010004	PEON	hh	0.500	0.2000	5.00	1.00	
3.47							
Materiales							
251960005	VENTANA MATALECA TIPO IV	UND		1.0000	30.00	30.00	
30.00							
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.47	0.10	
0.10							
Partida	02.01.06.08. TARRAJEO DE SUPERFICIE EN MURO CON PASTA DE BARRO						
Rendimiento	M2/DIA	M.O. 25.00	EQ. 25.00	Costo unitario directo: UN			7.37
Codigo	Descripcion Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.3200	6.18	1.98	
147010004	PEON	hh	2.000	0.6400	5.00	3.20	
5.18							
Materiales							
204110022	TIERRA SELECCIONADA	M3		0.0098	20.00	0.20	
205010004	ARENA GRUESA	M3		0.0075	30.00	0.23	
239050000	AGUA	M3		0.3000	1.75	0.53	
243550001	ANDAMIO DE MADERA	P2		0.3000	3.78	1.13	
2.09							
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.18	0.10	
0.10							

Análisis de precio unitario									
Presupuesto	0302002 "CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHEA -CHUCUITO"								
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHEA								
Partida	02.01.06.09.	MURO DE ADOBE DE PIEDRA Y BARRO TIPO PIRCA (GRADAS)							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.00		EQ. 3.00	Costo unitario direc to: M3			16.37	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010002	OPERARIO			hh	0.250	0.6667	6.18	4.12	
147010004	PEON			hh	0.500	1.3333	5.00	6.67	
								10.79	
	Materiales								
204110022	TIERRA SELECCIONADA			M3		0.0950	20.00	1.90	
217550002	ADOBE 30X25X12CM			UND		10.0000	0.32	3.20	
239020100	PAJA CORTADA			M3		0.0204	12.50	0.26	
								5.36	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.0000	10.79	0.22	
								0.22	
Partida	02.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 400.00.		EQ. 400.000	Costo unitario direc to: M2			3.29	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010002	OPERARIO			hh	2.000	0.0400	6.1800	0.25	
147010004	PEON			hh	3.000	0.0600	5.00	0.3	
								0.55	
	Materiales								
239130018	CORTEL			M		0.2000	5.00	1.00	
230020001	YESO DE 28 Kg			BOL		0.2000	8.00	1.60	
230990080	WINCHA			UND		0.0030	15.00	0.05	
2433510062	ESTA CA DE MADERA TORNILLO TRATADA			F2		0.0200	3.20	0.06	
								2.71	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	0.55	0.03	
								0.03	
Partida	02.02.02.	EXCAVACION SUPERFICIAL MANUAL							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 25.00		EQ. 25.00	Costo unitario direc to: M3			16.48	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010004	PEON			hh	1.000	3.2000	5.00	16.00	
								16.00	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	16.00	0.48	
								0.48	
Partida	02.02.03.	ACAREO DE MATERIAL EXEDENTE D=30M PROM							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.500		EQ. 3.500	Costo unitario directo: M3			11.66	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010004	PEON			hh	1.000	2.2857	5.00	11.43	
								11.43	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.0000	11.43	0.23	
								0.23	
Partida	02.02.04.	POZO DE PERCOLADOR CON PIEDRA MEDIANA							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 30.00		EQ. 30.00	Costo unitario direc to: M3			40.19	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010002	OPERARIO			hh	0.500	0.1333	6.18	0.82	
147010004	PEON			hh	1.000	0.2667	5.00	1.33	
								2.15	
	Materiales								
205010004	ARENA GRUESA			M3		0.2000	30.00	6.00	
205020020	PIEDRA MEDIANA			M3		0.8000	40.00	32.00	
								38.00	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.0000	2.15	0.04	
								0.04	
Partida	02.02.05.	POZO DE PERCOLADOR CON PIEDRA MEDIANA							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 5.00		EQ. 5.00	Costo unitario direc to: M3			8.16	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010004	PEON			hh	1.000	1.6000	5.00	8.00	
								8.00	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.0000	8.00	0.16	
								0.16	
Partida	02.02.06.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR							
Rendimiento	UND/DIA	MO. 10.00.		EQ. 10.000	Costo unitario direc to: UND			37.71	
Codigo	Descripcion Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra								
147010002	OPERARIO			hh	0.500	0.4000	6.18	2.47	
147010003	OFICIAL			hh	1.000	0.8000	5.14	4.112	
								6.58	
	Materiales								
239130018	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"			UND		2.0000	5.00	10.00	
230020001	CODO DE 90 P/C SAL DE 2"			UND		3.0000	2.50	7.50	
230990080	TUBERIA P/C SAL 2" DE 3M			UND		1.0000	10.50	10.50	
2433510062	TEE P/C SAL 2"X 2"			PZA		1.0000	3.00	3.00	
								31.00	
	Equipos								
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		2.0000	6.58	0.13	
								0.13	



Análisis de precio unitario									
Presupuesto	0302002 "CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA -CHUCUITO"								
Subpresupuesto	001 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA								
Partida	03.01.00.			FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	GLB/DIA MO. 8.00			EQ. 8.00	Costo unitario directo: M3		GLB	3493.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
232000053	FLETE	Materiales	GLB		1.0000	3493.88	3493.88		
							3493.88		

ANEXO IV.

➤ Presupuesto.

S10							Pagina	1	
PRESUPUESTO									
PRESUPUESTO	0302002 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA -CHU								
Subproyecto	001 CONSTRUCCION DE LETRINA COMPOSTAJE DOBLE CAMARA C.C. CHINCHERA -CHUCUI								
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO								
Lugar	PUNO-CHUCUITO-C.C.CHINCHERA								17/01/2013
Item	Descripcion	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.				
01.00.00	OBRAS PROVICIONALES				5,000.00				
010100	ALMACEN DE OBRA	GLB	100	3,500.00	3,500.00				
010200	CARTEL DE IDENTIFICACION	GLB	100	1,500.00	1,500.00				
02.00.00	LETRINA COMPOSTERA :BASE DE CONCRETO (FOSAS) 192 UND				335,276.25				
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2,145.28				
02.010101	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR (let-fo)	M2	920.72	2.33	2,145.28				
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,254.07				
02.010201	EXCAVACION SUPERFICIAL MANUAL (f-troch)	M3	92.07	13.73	1,264.12				
02.010202	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2	920.07	1.37	1,260.50				
02.010203	RELLENO Y APISIONADO CON MAT. PREST. c/20	M2	19.47	8.24	160.43				
02.010204	ACARREO DE MAT. EXCED. HAST DP=30m	M3	110.49	5.15	569.02				
02.01.03	CONCRETO CICLOPEO (FOSAS)				124,520.66				
02.010301	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS(2 CARAS)	M2	1,950.72	37.67	73,483.62				
02.010302	CONCRETO CICLOPEO MEZ 1:10 C:H +30% PG	M3	410.64	108.62	44,603.72				
02.010303	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 (LOSA FONDO)(f-alc.mtc)	M3	24.58	261.73	6,433.32				
02.01.04	VIGA ARRIOSTRE (VENT. LIMPIEZA)				15,627.58				
02.010401	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS(2 CARAS)	M2	204.29	37.50	7,660.88				
02.010402	ACERO FY=4200 KG/CM2(f)	KG	264.58	7.10	1,878.52				
02.010403	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 (LOSA FONDO)(f-alc.mtc)	M3	25.34	240.26	6,088.19				
02.01.05	LOSA SANITARIA INC/TAPA CAMARA EXCRETAS				31,709.08				
02.010501	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA LETRINA (f)	M2	111.36	26.73	2,976.65				
02.010502	ACERO FY=4200 KG/CM2(f)	KG	726.72	7.20	5,232.38				
02.010503	CONCRETO F' C=175 KG/CM2 (LOSA FONDO)(f-alc.mtc)	M3	22.23	240.26	5,340.98				
02.010504	TARRAJEO CON IMPERMIABILIZANTE EN INTERIORES, 13; E	M2	1,469.18	12.36	18,159.06				
02.01.06	CASETA SANITARIA DE ADOBE				158,019.58				
02.010601	MURO DE ADOBE DE 40x30x12CM ASENTADO CON MEZCLA I	M2	2,569.92	14.72	37,829.22				
02.010602	TRONCO MADERA EUCALIPTO D=4" DENTEL VANOS	M	1,075.20	6.11	6,569.47				
02.010603	CORREAS DE MADERA 2"X2" (letri-zep)	M	1,549.44	5.95	9,219.17				
02.010604	CORREAS DE MADERA 2"X3" (letri-zep)	M	921.60	6.99	6,441.98				
02.010605	COBERTURA DE TECHO CON CALAMINA GALVANIZADA DE	M2	964.22	16.33	15,745.71				
02.010606	PUERTAS DE MADERA C/CALAMINA GALVANIZADA 2x83M (UND	192.00	127.35	24,451.20				
02.010607	VENTANA CON MARCO DE MADERA	UND	384.00	33.57	12,890.88				
02.010608	TARRAJEO DE MUROS DE ADOBE CON BARRO	M2	5,832.58	7.37	42,986.11				
02.010609	MURO DE MEZCLA DE PIEDRA Y BARRO TIPO PIRCA (GRAC	M3	115.20	16.37	1,885.82				
02.02.00	POZO DE PERCOLACION				19,086.80				
02.0201	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR (let-fo)	M3	192.00	3.29	631.68				
02.0202	EXCAVACION SUPERFICIAL MANUAL (f-troch)	M2	172.80	16.48	2,847.74				
02.0203	ACARREO DE MAT. EXCED. HAST DP=30m	M3	161.28	11.66	1,880.52				
02.0204	POZA DE PERCOLADOR CON PIEDRA MEDIANA (sap-f)	M3	153.60	40.19	6,173.18				
02.0205	RELLENO SUPERIOR EN PERCOLADOR E=20CM	M3	38.40	8.16	313.34				
02.0206	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA DRENAJE (z)	UND	192.00	37.71	7,240.32				
03.00.00	FLETES				3,493.88				
03.0100	FLETE TERRESTRE	GLB	100	3,493.88	3,493.88				
COSTO DIRECTO					362,856.93				
GASTOS GENERALES (14.00%)					52,488.03				
GASTOS EXPEDIENTE TECNICO (2.50%)					9,372.86				
PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA					424,717.82				