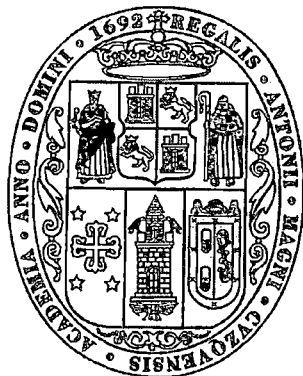


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES DE LOS COMPONENTES
DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE
PILLPINTO, PROVINCIA DE PARURO - CUSCO.**

TESIS PRESENTADA POR:

BACH. TABELIT ANTONINO VALENCIA PANCORBO

BACH. JOSEF KAROL VALENCIA PANCORBO

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

BIÓLOGO

ASESORA:

MGT. BLGA. ISABEL RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

**TESIS FINANCIADA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

CUSCO - PERÚ

2015

DEDICATORIA

A mi Madre por su constante exigencia y dedicación.

A mi Padre por su paciencia y su ejemplo de logro

A mi hermano Josef por su premura y ayuda para culminar la carrera y realizar este trabajo.

A mi hermano George por su insistencia y consejos

A mis sobrinos y familia por la unidad y alegría.

TABELIT

A mis padres Antonio y Antonieta quienes con paciencia y comprensión me guían por el camino de la vida.

A mis hermanos por sus consejos y alegría.

Joaquin Antonio que eres mi motivación y mi felicidad y el motor para cumplir con todo mis metas.

A mi amor Marisol por siempre alentarme a seguir adelante.

JOSEF

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser la luz que guía nuestras vidas.

A nuestra familia que es el pilar fundamental para seguir adelante.

A nuestra asesora, MGT. Blga. Isabel Rodríguez Sanchez, por sus consejos y guía de nuestro objetivo.

Al Lic. Daniel Rosa Delgado, Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pillpinto, por su apoyo en la elaboración del presente trabajo.

A nuestros docentes de la facultad de Biología por impartirnos los conocimientos.

A nuestros Replicantes y Dictaminantes por las observaciones y aporte para la mejora de la tesis.

A nuestros tíos de la localidad de Pillpinto; Mica, Jose, Silver, Leonidas, por su apoyo incondicional.

A los pobladores de la localidad de Pillpinto por su colaboración.

A los amigos y compañeros de la facultad de Biología por su valiosa amistad y compañerismo.

Y a todos los que formaron parte de la culminación de este trabajo.

INDICE

RESUMEN.....	i
INTRODUCCION.....	ii
JUSTIFICACION.....	iii
HIPOTESIS.....	iv
OBJETIVOS.....	v

CAPITULO I MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 RIESGO AMBIENTAL	3
1.3 SANEAMIENTO AMBIENTAL BASICO	8
1.3.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	9
1.3.1.1 Agua potable	10
1.3.1.2 Calidad del agua para consumo humano	11
1.3.1.3 Causas de contaminación del agua	15
1.3.1.4 Enfermedades relacionadas con el agua	16
1.3.1.5 Entidades de la gestión del agua de consumo humano	18
1.3.1.6 Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano	19
1.3.2 DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS	31
1.3.2.1 Opciones tecnológicas para la disposición de excretas	32
A. Sistemas con recolección de tuberías	32
B. Sistemas sin red de tuberías de recolección	35
1.3.2.2 Tratamiento de las aguas residuales	40
1.3.2.3 Límites Máximos Permisibles para afluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y municipales.	40
1.3.2.4 Estándares de calidad para el agua superficiales	42
1.3.2.5 Efectos dañinos de las aguas residuales en las aguas naturales	45
1.3.3 RESIDUOS SOLIDOS	45
1.3.3.1 Clasificación de residuos sólidos	46
1.3.3.2 Características de los residuos sólidos	47
1.3.3.3 Gestión de los residuos sólidos	48
1.3.3.4 Responsabilidades de la gestión de residuos sólidos	48

1.3.3.5	Manejo de los residuos sólidos	49
1.3.3.6	Efectos de la inadecuada gestión de los residuos sólidos	49
1.3.3.7	Relleno sanitario	50
1.4	MARCO LEGAL	51

CAPITULO II

AREA DE ESTUDIO

2.1	UBICACIÓN	54
2.2	CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	57
2.2.1	Geología	57
2.2.2	Topografía y Geomorfología	57
2.2.3	Hidrología	57
2.2.4	Uso de Suelos	58
2.2.5	Clima	58
2.2.6	Ecología	60
2.2.6.1	Zonas de vida	60
2.2.6.2	Flora	60
2.2.6.3	Fauna	61
2.3	ASPECTOS SOCIO ECONOMICOS	61
2.3.1	Población	61
2.3.2	Actividad económica	62
2.3.3	Estructura social	62
2.3.4	Cultura	62
2.3.5	Vivienda	63
2.3.6	Salud	64
2.3.7	Educación	64

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1	MATERIALES	66
3.2	METODOLOGIA	67
3.2.1	ESTUDIO DE LINEA BASE DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE PILLPILTO	67
3.2.1.1	Estado de conservación y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano	67

3.2.1.2	Determinación de la calidad, bacteriológica, parasitológica y físicoquímica del agua para consumo humano	68
3.2.1.3	Evaluación de la disposición final de excretas y aguas residuales	70
3.2.1.4	Determinación de la disposición de los residuos sólidos	72
3.2.2	DETERMINACION DE RIESGOS AMBIENTALES A LA CONTAMINACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO	76
3.2.2.1	Análisis de riesgos ambientales	76
A.	Definición de suceso iniciador	77
B.	Formulación de escenarios	78
C.	Estimación de la probabilidad	79
D.	Estimación de la gravedad de las consecuencias	79
E.	Valoración de las consecuencias	80
F.	Estimación del riesgo ambiental	81
3.2.2.2	Evaluación de Riesgos Ambientales	82
3.2.2.3	Caracterización del Riesgo Ambiental	82
CAPITULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSION		
4.1	ESTUDIO DE LINEA BASE DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE PILLPINTO	83
4.1.1	ESTADO DE CONSERVACION Y OPERATIVIDAD DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	83
4.1.2	CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO	88
4.1.3	DISPOSICION DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES	90
4.1.4	EVALUACION DE LA DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA LOCALIDAD DE PILLPINTO	94
4.1.4.1	Caracterización de Residuos Sólidos	94
4.1.4.2	Manejo de Residuos Sólidos	97
4.1.4.3	Análisis de suelo de la zona de disposición final de residuos sólidos (Botadero).	105
4.2.	RIESGOS AMBIENTALES DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO	106
4.2.1.	ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES	106
4.2.1.1	Definición de suceso iniciador	106

4.2.1.2	Formulación de escenarios	107
4.2.1.3	Estimación de la probabilidad	110
4.2.1.4	Estimación y valoración de la gravedad de las consecuencias	110
4.2.1.5	Estimación del riesgo ambiental	113
4.2.2.	EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL	116
4.2.3.	CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL	119
	DISCUSIÓN	120
	CONCLUSIONES	123
	RECOMENDACIONES	124
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, fue desarrollado en la localidad de Pillpinto, provincia de Paruro, Cusco, entre Noviembre del 2013 y Noviembre del 2014, con el objetivo de evaluar los riesgos ambientales de contaminación, a los que se encuentran expuestos los componentes del saneamiento ambiental básico, que ponen en riesgo la salud de la población y el deterioro del ambiente. Se utilizaron los manuales, fichas técnicas y metodologías propuestas por el MINSA – DIGESA Y MINAM. Para la determinación de los riesgos ambientales se utilizó la “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales” propuesta por el MINAM, que se adecuó para la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico, proporcionando una herramienta necesaria para la toma de decisiones de las autoridades, y con ello lograr el desarrollo sostenible del Distrito.

El estudio de línea base en la localidad de Pillpinto evidenció que cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Oscollohuayco y Mansanayoc ambos sistemas de gravedad sin tratamiento, que dotan a una población de 702 habitantes distribuidos en 305 viviendas; ambos sistemas se encuentran en **regular estado** de conservación higiénico – sanitario y la calidad de agua de acuerdo al resultado de los análisis se consideran: **APTAS** para el consumo humano. El 92.1% de viviendas cuenta con SS.HH. conectados a una red de desagüe, que desemboca en un pozo séptico para el tratamiento de sus aguas residuales donde el resultado de los análisis superan los LMP, comprobados también en los resultados del agua del cuerpo receptor (rio Apurímac). Respecto a los residuos sólidos, el 47.13% es materia orgánica, la producción per cápita es de 0.38 Kg/hab/día y la densidad de 95.63 Kg/m³. El manejo de los residuos sólidos cumple con 05 de 10 procesos, los resultados del análisis de suelo del botadero se encuentran dentro de los ECAs para suelos.

Se determinó **Riesgo moderado** a la contaminación del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; **Riesgo significativo** a la contaminación de la disposición de excretas y aguas residuales; y para el

manejo y disposición de residuos sólidos.

INTRODUCCION

En el marco del objetivo siete de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, la meta diez tiene como finalidad reducir a la mitad, para el 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable y al saneamiento básico.

A nivel nacional, el 32,5% de la población se abastece de agua proveniente de ríos, acequias, manantiales, pozos, a través de camiones-cisternas, de los vecinos o de algún otro tipo. En el área rural, la principal fuente de abastecimiento de agua en las viviendas, proviene de los ríos, acequias, manantiales y similares (50,6%), seguida de pozos (18,8%) y finalmente el (5,3%) se abastece de agua mediante camiones, cisternas, similares u otros; es decir, el 74,6% de las viviendas de esta área, no disponen de agua apta para el consumo humano. El 41,0% de las viviendas, no disponen de un adecuado sistema de eliminación de excretas, lo cual pone en riesgo la salud de la población y contribuye a la contaminación de las fuentes de agua necesarias para el consumo humano. Este problema se agudiza más en el área rural donde el 92,4% no cuenta con un adecuado sistema de saneamiento. (INEI, 2007)

En la actualidad, el crecimiento de las poblaciones en el país viene acompañado del incremento de la cantidad de residuos sólidos y de la problemática que su inadecuado manejo que trae consigo. La gestión y el manejo de los residuos sólidos son de carácter trascendental para evitar diversos problemas tanto sociales como ambientales. En el caso concreto de la gestión municipal a nivel nacional respecto al servicio de limpieza pública, viene enfrentando una problemática, lo que trae por consecuencia la mala gestión de los residuos sólidos. (MINAM 2011).

En la localidad de Pillpinto, se presentan enfermedades relacionadas al deficiente saneamiento ambiental básico que en conjunto contribuyen con la tercera y cuarta parte de la morbilidad, es así que el 20% de la población no tiene acceso al agua clorada ni posee un sistema de desagüe en sus viviendas,

los residuos sólidos no son tratados adecuadamente y son transportados a un botadero clandestino. (Municipalidad Distrital de Pillpinto, 2011).

La gestión de riesgos ambientales es una labor que comprende a diversas entidades del estado, en los tres niveles de gobierno (Nacional, Regional y local), así como el sector privado, considerando que la ocurrencia de un evento peligroso puede ocasionar un daño ambiental que afecte a la comunidad en general.(MINAM. 2010).

El presente trabajo pretende contribuir a la investigación técnica, social y ambiental con la finalidad de evaluar y determinar los riesgos ambientales a la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico, que brinde información técnica muy necesaria a las autoridades locales para mejorar la calidad de vida de los pobladores y del ambiente.

JUSTIFICACIÓN

En la localidad de Pillpinto la mayor parte de la población no cuenta con servicios de agua y saneamiento ambiental básico adecuados, que conlleva al deterioro de la salud de los pobladores y del ambiente.

La finalidad del presente trabajo de investigación es realizar el estudio de línea base de los servicios de saneamiento ambiental y determinar los riesgos ambientales a la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico utilizando la metodología de inspección sanitaria, verificación in situ, aplicación de encuestas, análisis estandarizados de laboratorio y estimación de riesgos ambientales, propuestos por el MINSA – DIGESA y MINAN.

Los datos obtenidos en el presente estudio servirán para alcanzar alternativas de solución y mejorar los planes de prevención de riesgos ambientales de los componentes del saneamiento. Siendo una herramienta de apoyo para la gestión de riesgos ambientales a la contaminación.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar los Riesgos Ambientales de los componentes del saneamiento ambiental básico de la localidad de Pillpinto, provincia de Paruro - Cusco.

Objetivos Específicos

1. Realizar el estudio de línea base de los servicios de saneamiento ambiental básico en la localidad de Pillpinto.
2. Determinar los riesgos ambientales a la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES

CAIRO, D. 2013. La conservación, higiene, y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano se encuentra en estado: bueno 25%, Regular 50%, malo 25%. La calidad fisicoquímica y bacteriológica es apta para el consumo humano. La producción Per cápita de residuos sólidos en el estrato rural es de 0.44 kg/hab/día y el estrato urbano 0.22 Kg/hab/día. El distrito de Corcca – Cusco cuenta en 80.72% con sistema de alcantarillado.

AYQUIPA, R. y APAZA, C. 2011. Los dos sistemas de abastecimiento de aguas residuales es mediante lagunas de oxidación las cuales se encuentran en condiciones de regular a bueno respecto a su infraestructura, sin embargo vierten sus aguas directamente al río Poroy, provocando la contaminación del cuerpo receptor.

GUTIERREZ, J. 2011. La gestión integral del saneamiento ambiental básico está a cargo de la municipalidad distrital de san Pedro a través de la oficina municipal de saneamiento básico (OMSABA), el cual solo cumple con el 50% de los indicadores de gestión municipal propuesto por SANBASUR y el Gobierno Regional.

PAZ, A. 2009. Los sistemas de agua de consumo humano no cumplen con los planes de seguridad, presentando deficiencia en el estado de conservación, infraestructura, gestión y comunicación, según el análisis bacteriológico el agua es NO APTA para el consumo humano, el 69% de las viviendas no cuenta con sistemas de eliminación de excretas, y que existe un mal manejo y disposición final de residuos sólidos en la localidad de Compone –Anta.

CASTRO & VARGAS, 2007. En el estudio de la línea de base del saneamiento básico ambiental del distrito de Chincheros, donde se evaluaron 17 sistemas de abastecimiento donde el 47.1% se encuentra en regular estado, el 35.3% en mal estado, respecto a la cloración el 41.2% de los sistemas reciben cloración eventual, el análisis fisicoquímico del agua, el 59% de las muestras no cumplen con los límites máximos permisibles, respecto al análisis bacteriológico en época

de lluvias y secas se tiene la presencia de Coliformes Totales y Termotolerantes (76% y 59%) respectivamente, el 50% de las viviendas no tienen servicios higiénicos, el 64.1% eliminan sus aguas residuales al campo o a la chacra, finalmente la producción per cápita de los residuos sólidos en promedio es de 0.162 kg/hab/día.

SANCHEZ M, MOLERO Y, 2007. Sostiene que el agua que consume la población es apta físicamente pero no bacteriológicamente, el sistema de abastecimiento presenta deficiencias a nivel de operación, mantenimiento y gestión al igual que el sistema de eliminación de excretas, la producción per cápita de los residuos es de 0.428/Kg/hab/día. Afirmando que las condiciones del saneamiento básico en la localidad de Curahuasi, provincia de Abancay - Apurímac son deficientes.

MVCS. Plan Nacional de Saneamiento. 2006 – 2015. Que enmarca los antecedentes, el marco legal. Marco institucional, la gestión de los recursos hídricos, la cobertura de los servicios que al año 2004 es de 71% en el área urbana y de 29% en el área rural, también describe la gestión de los servicios a través de indicadores de calidad e indicadores financieros. En un segundo capítulo establece las políticas del sector como la visión, misión, objetivos, donde resalta 5 objetivos específicos primero, modernizar la gestión del sector saneamiento; segundo, incrementar la sostenibilidad de los servicios; tercero, mejorar la calidad de los servicios; cuarto, lograr la viabilidad financiera de los prestadores de servicio; quinto incrementar el acceso a los servicios, también se plantean metas, estrategias, acciones a desarrollar y el monitoreo y evaluación, así como también los programas y proyectos más cercanos en el tiempo. Plan que ha estado siendo implementado a través de PRONASAR del viceministerio de vivienda construcción y saneamiento con los componentes uno para sector rural y componente dos para el sector de pequeñas ciudades.

ARELLANO, M. & VALENZUELA, M. 2004. Entre los impactos más importantes se observa que la infraestructura del pozo de oxidación cuenta con escaso mantenimiento y operatividad no cumple con las funciones para las que fueron diseñados por lo tanto los efluentes son fuente de contaminación para el cuerpo receptor.

1.2. RIESGO AMBIENTAL

Tradicionalmente, la percepción del riesgo ambiental ha estado enlazada con accidentes o con casos de contaminación, con repercusiones sobre el ambiente. Ahora, el riesgo ambiental es entendido de un modo genérico como la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.

La Agencia de Protección Ambiental de los E.U.A, un importante referente, concibe al Riesgo Ambiental como la posibilidad de efectos dañinos a la salud humana o a los ecosistemas resultante de la exposición a un estrés ambiental (cualquier entidad física, química o biológica que puede inducir una respuesta adversa o afectar desfavorablemente algunos recursos naturales o ecosistemas completos).

En ciertos casos, el Riesgo Ambiental suele ser concebido como un peligro ambiental latente, oculto o aparentemente inactivo, que puede provocar pérdida de vidas humanas, pérdidas económicas, sociales o ambientales en cierto lugar y durante un tiempo de exposición determinado, que está relacionado con la probabilidad de su ocurrencia y la severidad del daño que puede causar.

El Peligro ambiental por lo general, en muchos artículos en español, el término peligro se usa como sinónimo aproximado de riesgo, a tal punto que el Diccionario de la Real Academia Española define el peligro como un “riesgo o contingencia”, desde el punto de vista de la dimensión ambiental es importante señalar las diferencias entre los conceptos de riesgo y peligro.

El peligro ambiental se conceptualiza como cualquier propiedad, condición o situación de una sustancia o de un sistema (aparatos, equipos, instalaciones) que pueda ocasionar daños; además, puede ser también entendido como la capacidad potencial de producir daño, pérdida, lesión o enfermedad. Dentro del contexto temático específico de este documento se entiende al RA –que representa un campo particular dentro del área más amplia de los riesgos que pueden ser evaluados y prevenidos- como la probabilidad de daños a una comunidad o a un grupo humano en un lugar determinado, que puedan provenir de las amenazas (indicios de la inminencia de la ocurrencia de algún suceso

dañino o perjudicial) propias del ambiente y de la vulnerabilidad (posibilidad de ser lesionado o deteriorado) de los elementos expuestos.

La amenaza ambiental suele definirse como la probabilidad de ocurrencia de eventos (hechos o sucesos debidos a una combinación o concatenación de circunstancias no previsibles ni evitables) discontinuos o no periódicos, en el ambiente de un sistema (un conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente que contribuyen a determinado fin) que ejercen tal presión o dominio sobre el mismo que pueden superar su capacidad de ajuste y modificar su comportamiento o su estructura, o ambos parámetros. Para este último tipo de eventos se reserva la denominación de emergencias.

Una definición más amplia describe a la amenaza ambiental como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un determinado lugar.

Vulnerabilidad ambiental se define como la incapacidad de resistencia de las personas y comunidades cuando se presenta un fenómeno amenazante, o también la incapacidad o ineptitud para reponerse después de haber ocurrido un desastre.

También puede ser entendida como la propensión al cambio que tiene un sistema por no ser suficientemente resiliente, o como un factor interno de un sistema, objeto o sujeto expuesto a una amenaza, que incrementa su probabilidad de sufrir daños. Cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo.

La vulnerabilidad representa también la conexión o interfaz entre la exposición a amenazas físicas para los seres humanos y la capacidad de las personas y de las comunidades para controlar esas amenazas, que pueden provenir de una combinación de procesos físicos y sociales.

Desorganización de la comunidad y/o las instituciones para prevenir o actuar de modo oportuno y conveniente. (Schinitman, N. I. 2011)

Según la guía de riesgos ambientales propuesta por el MINAM 2010, define:

A. riesgo ambiental

Como la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, el cual puede ser de origen natural o antropogénico.

B. Escenario de exposición

Es el área física que comprende el área geográfica en riesgo.

C. Ruta de exposición

Es la trayectoria que sigue un contaminante desde la fuente de emisión hasta el cuerpo receptor identificado como potencialmente expuesto.

D. Estimación de la exposición

Es el estudio de la ruta de exposición, tiene por objetivo llegar a determinar la cantidad de sustancia toxica está en contacto con un organismo durante el periodo de exposición.

E. Amenaza potencial

Proceso mediante el cual se determina un peligro o amenaza que comprometa la calidad del agua, aire o suelo el cual pone en riesgo a la salud del ser humano y a la biodiversidad como consecuencia de la exposición a fuentes contaminantes del ambiente en un lugar y tiempo determinado como consecuencia de actividades de origen natural o antropogénico.

F. Evaluación del riesgo ambiental

Es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo.

La responsabilidad ambiental conlleva a la necesidad de que las **Gerencia de Recursos Naturales y Medio Ambiente** de los gobiernos locales conozcan los riesgos ambientales asociados a las diferentes actividades que desarrollan dentro del ámbito de su región y que deben cumplir con todo los instrumentos de gestión ambiental aprobados y autorizados por los sectores competentes y la normatividad vigente, con el objetivo de aplicar correctamente medidas preventivas y de minimización de los riesgos. Este proceso de identificación,

evaluación, y tratamiento de los riesgos, se lleva a cabo mediante programas de Gerencia de los Riesgos Ambientales.

a. Fases del proceso de evaluación del riesgo ambiental

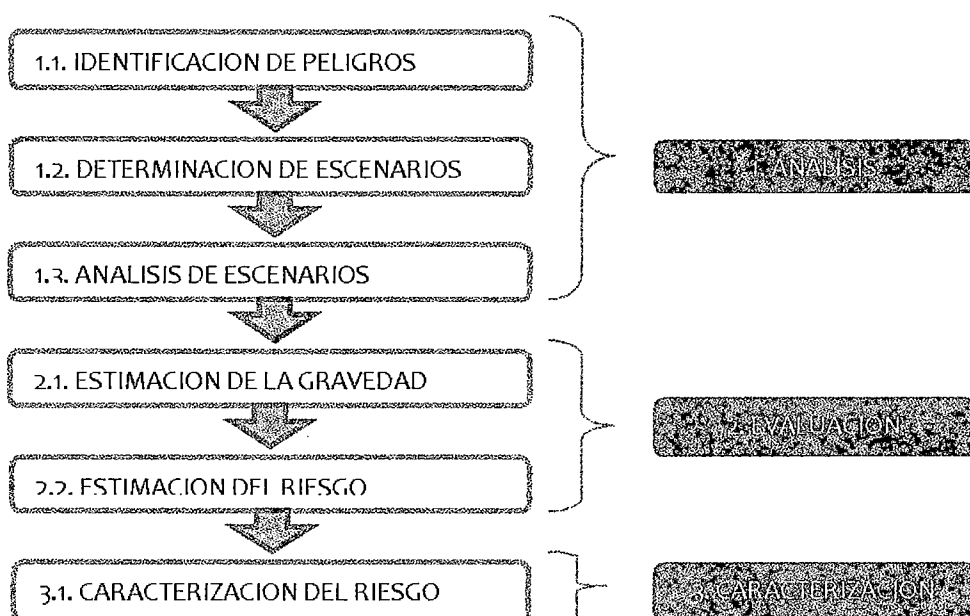
Actualmente existen diversas metodologías para la Evaluación de Riesgos Ambientales. Cada metodología va a requerir, para su aplicación, personal calificado en esta materia, así como un conocimiento avanzado del ámbito y espacio productivo.

b. Criterios para la evaluación de riesgos ambientales

El desarrollo de esta fase permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos), posteriormente el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones.

El objetivo es definir un marco de responsabilidad con la finalidad de garantizar la prevención y reparación de los daños ambientales, que puedan producir efectos adversos significativos en: especies y hábitats protegidos, estado de las aguas y suelo. El proceso de evaluación consta de las siguientes etapas principales que se destacan, según lo mostrado en el grafico N° 01.

Grafico N° 01: Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales



Fuente: MINAM, 2010

c. Identificación de peligros ambientales

Es la preparación del material que será necesario durante el proceso de identificación de peligros, definición de objetivos y alcances del trabajo. Para la identificación de peligros que puedan generar riesgos, es posible utilizar herramientas de apoyo que faciliten esta tarea. En la selección de los métodos de identificación más apropiados, se deben tener en cuenta las características del ámbito (superficie, tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejadas, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno, etc.), así como verificar el cumplimiento de los instrumentos de gestión autorizados y aprobados por el sector competente.

A continuación se explicará cada una de ellas:

✓ Determinación de escenarios.-

El objetivo de esta fase de la metodología es recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro ambiental y definir los escenarios.

✓ Lista de verificación de cumplimiento.- Es un listado de preguntas, que permite la verificación del cumplimiento respecto a un reglamento o un procedimiento determinado. Los incumplimientos detectados identifican peligros para el ambiente.

La identificación de riesgos ambientales se inicia con el conocimiento a detalle de los peligros que pueden ser fuente de riesgo dentro del ámbito local y regional. El objetivo final es disponer de un listado completo de los peligros ambientales, que servirá como base para la definición de los riesgos ambientales.

✓ Análisis de Escenarios Identificación y definición de causas y peligros.-

Mediante un análisis de la información disponible y/o visita de campo se logra identificar y definir las causas de los probables peligros que pueden dañar los entornos naturales o ambientales, humanos y económicos, de esta manera se estructura el listado que va a permitir establecer los escenarios de la evaluación de riesgos ambientales. Ayuda a obtener información precisa que permita, de forma sistemática y rigurosa, jerarquizar los riesgos de un ámbito o espacio de producción en base a una serie de criterios económicos, sociales y ambientales. (MINAM, 2010)

1.3. SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO

El término "Saneamiento" se refiere a toda las condiciones que afectan a la salud especialmente cuando están relacionados con la falta de higiene, la infecciones y en particular al desagüe, eliminación de aguas residuales y eliminación de desechos de la vivienda.

El saneamiento ambiental básico es un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos. Estos servicios son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen fuerte impacto sobre el ambiente.

En su primera sesión, celebrada en 1950, el comité de expertos en saneamiento ambiental de la OMS entendió que el Saneamiento Ambiental incluye el control de los sistemas de abastecimiento público de agua, la eliminación de excretas, aguas negras y basura, los vectores de enfermedad, las condiciones de la vivienda, el suministro y la manipulación de alimentos, las condiciones atmosféricas y la seguridad del entorno laboral. Desde entonces ha aumentado la complejidad de los problemas ambientales, sobre todo con la aparición de los riesgos relacionados con la radiación y las sustancias químicas.

En efecto, el Saneamiento Ambiental Básico constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo de las sociedades, por las implicancias en la salud de la población particularmente de la niñez, así tenemos.

- Las enfermedades ligadas al saneamiento, como las diarreas constituyen las tres primeras causas de morbi-mortalidad en niños menores de 05 años de edad.
- Los problemas del saneamiento básico están íntimamente relacionadas a la calidad de vida y salud de la población.
- Los servicios básicos son medios para mejorar y adoptar hábitos de higiene para la población.
- Las familias que acceden a los servicios de saneamiento y practican adecuadamente hábitos de higiene mejoran su autoestima personal y familiar.
- Contribuye a mejorar, proteger y cuidar nuestro medio ambiente permitiéndonos una vida más agradable.

- La disponibilidad de los servicios de saneamiento básico es considerada como una condición básica para el desarrollo de los países.
(SANBASUR, 2006).

❖ **Salud y Saneamiento Ambiental Básico**

La salud comprende a saneamiento como un conjunto de acciones integradas orientadas a incentivar comportamientos y hábitos que generen estilos de vida saludables entre los miembros de una familia, así como mecanismos de prevención, buscando que el grupo familiar genere capacidades en la mejora de sus condiciones y que la vivienda se ajuste a estándares locales y regionales.

La Dirección Regional de Salud – DIRESA, en el marco de la Ley general de Salud N°26842 y la Ley General de los Servicios de Saneamiento N°26338, es responsable de financiar e implementar el Programa de control y Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano con el equipo técnico de salud ambiental y promoción que participa activamente en la intervención y post intervención con acciones de promoción, educación sanitaria y capacitación desde sus Centros de Salud periféricos, sus promotores de salud comunitaria y JASS en estrecha coordinación con la municipalidad.

DIGESA es la autoridad responsable de normar, supervisar, evaluar y autorizar el uso de las aguas residuales y los vertimientos de las mismas, así como aprobar los proyectos de los sistemas de tratamiento de efluentes.
(SANBASUR, 2003).

1.2.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

El agua es un recurso natural fundamental e indispensable para la vida, el hombre puede subsistir sin alimentos pero no logra subsistir sin agua, es por tanto que todas sus actividades productivas están relacionadas con este recurso.

Para producir alimentos necesita contar con los recursos naturales o con sistemas de reserva y regadío, lo que permitirá garantizar al menos la seguridad alimentaria. Para el desarrollo urbano requiere igualmente contar con los recursos hídricos que le permitan entregar a los habitantes la cantidad suficiente para cubrir sus necesidades diarias, requiriendo cantidades significativas de este

recurso de acuerdo al número de pobladores que tengan. Este producto deberá ser por tanto garantizado en su calidad y cantidad.

Con el paso de los años y el crecimiento de los centros poblados han generado un problema adicional, ya que las fuentes de agua que pueden ser utilizadas están cada vez más lejanas, lo que significa que se deben de construir sistemas de transporte del recurso con altos costos.

(Instituto Internacional de Manejo del Agua, 2012)

1.2.1.1 Agua Potable

Se denomina agua potable, agua segura, al agua “bebible” en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades. El término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano según las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales, DIGESA, e internacionales de la OMS.

(OMS.OPS/CEPIS/PUB/04.109, 2005).

Se tiene como **principales fuentes** de abastecimiento de agua, los siguientes:

- ✓ **Agua de lluvia.-** Son aptas para la alimentación humana, carecen de sales disueltas y están saturadas de oxígeno y de nitrógeno (OMS.OPS/CEPIS/PUB/04.109, 2005). En las zonas urbanas, industriales o en zonas agrarias que usan productos fitosanitarios de modo intensivo las aguas de lluvia pueden contaminarse con gases o con partículas, por lo que su uso puede ser problemático.(SEOANÉZ,M. 2001).
- ✓ **Aguas superficiales.-** Son aquellas que discurren sobre la superficie de la tierra cuando el agua cae sobre ésta, formando las llamadas aguas de escorrentía, pueden infiltrarse o contribuir a la formación de ríos lagos o lagunas. Su composición depende fundamentalmente del tipo de terreno atravesado y almacenado .Están sujetas a contaminación por parte del hombre y sus actividades diarias, esta agua se deben proteger para evitar que sean un medio de transporte de agentes causantes de enfermedades. Para utilizarlas será necesario tratarlas.

(CABO,R. J. 1978)

- ✓ **Aguas subterráneas.-** Son las aguas que se infiltran en el suelo, generalmente su calidad es mejor que las superficiales ya que el agua al ir pasando por las diferentes capas del suelo se va filtrando, haciéndose más pura y libre de materia orgánica y bacterias. Son fuentes ideales para el consumo humano debido a estas características.

(OMS.OPS/CEPIS/PUB/04.109, 2005).

1.2.1.2 Calidad del agua para consumo humano.

La calidad del agua es uno de los aspectos más sensibles en la prestación de los servicios de saneamiento. Una mala calidad puede tener efectos devastadores sobre la población, razón por la cual es necesario realizar constantes monitoreos a fin de prevenir cualquier problema. Los estándares de calidad del agua para consumo humano se establecen mediante valores límite máximo permisible (LMP), referidos a todos los parámetros presentes en el agua. (Que son perjudiciales para la salud o causan rechazo de los consumidores).

(SUNASS, 2003).

La Gestión de la Calidad del Agua para Consumo Humano Garantiza su Inocuidad y se rige Específicamente por los Sigüientes Lineamientos:

- ✓ Prevención de enfermedades transmitidas a través del consumo del agua de dudosa o mala calidad;
- ✓ Aseguramiento de la aplicación de los requisitos sanitarios para garantizar la inocuidad del agua para consumo humano;
- ✓ Desarrollo de acciones de promoción, educación y capacitación para asegurar que el abastecimiento, la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo, sean eficientes, eficaces y sostenibles;
- ✓ Calidad del servicio mediante la adopción de métodos y procesos adecuados de tratamiento, distribución y almacenamiento del agua para consumo humano, a fin de garantizar la inocuidad del producto;
- ✓ Responsabilidad solidaria por parte de los usuarios del recurso hídrico con respecto a la protección de la cuenca, fuente de abastecimiento del agua para consumo humano;
- ✓ Control de la calidad del agua para consumo humano por parte del proveedor basado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control;

y derecho a la información sobre la calidad del agua consumida.
(MINSA/DIGESA, 2010).

A. Parámetros Microbiológicos, Parasitológicos y Otros Organismos

Toda agua destinada para el consumo humano debe estar exenta de:

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*.
 - Virus.
 - Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.
 - Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos.
 - Para el caso de bacterias heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.
- (MINSA/DIGESA, 2010).

Tabla 01: Límites Máximos Permisibles de Parámetro Microbiológicos y Parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite Máximo Permissible
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100ml a 35°C	0
Escherichia coli	UFC/100ml a 44.5°C	0
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/100ml a 44.5°C	0
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	Nº de org/L	0
Virus	UFC/ml	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos	Nº de org/L	0

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, MINSA 2010.

* UFC: Unidades Formadoras de Colonias.

B. Parámetros Fisicoquímicos

La calidad fisicoquímica del agua está dada por los parámetros físicos y químicos, está directamente relacionada a la naturaleza de la fuente de abastecimiento.

- **Temperatura.**- Determinado por la región y el clima, este parámetro puede determinar diferentes reacciones químicas, así como el comportamiento de la reproducción, crecimiento de los organismos acuáticos está de acuerdo a la temperatura.
- **Sólidos Totales.**-Indica la materia suspendida y disuelta en el agua, se registran los sólidos orgánicos así como los inorgánicos, estos impiden la

transparencia del agua por lo que no permiten la fotosíntesis, absorben elevando la temperatura del agua y puede evitar la descomposición.

- **Turbidez.-** Es la medida de la materia fina suspendida en el agua, mayormente causada por materia coloidal, arcilla, partículas orgánicas, plancton y otros organismos microscópicos, interfiere con el paso de la luz a través del agua, en el cual se restringe la profundidad visual.

- **Alcalinidad.-** Es causada por los bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. Mejora el sabor del agua favoreciendo la coagulación y floculación para el tratamiento de aguas para el consumo humano. Su ausencia es inconveniente por la corrosión que se da y su exceso por la incrustación.

- **Dureza.-** Representa la concentración de iones calcio y magnesio, los que se reportan como carbonato de calcio, las aguas subterráneas son duras debido al contacto con minerales del suelo, la dureza afecta los procesos industriales y comerciales.

- **Cloruros.-** Indica la contaminación de agua residual, efluentes industriales y fertilizantes, su aumento eleva la tasa de corrosión de los material del sistema de distribución y altera el sabor de agua, cuando los valores exceden los límites permitidos son perjudiciales para la salud en especial si el dominante es el cloruro de sodio.

- **Conductividad.-** Es la medida de la corriente eléctrica en el agua debida a las sustancias ionizadas, generalmente a los sólidos disueltos, influenciados por la buena conductividad de los ácidos inorgánicos, bases, sales y compuestos orgánicos.

- **Sulfatos.-** Los sulfatos se distribuyen ampliamente en la naturaleza y puede presentarse en aguas naturales en concentraciones que van desde unos pocos a varios miles de miligramos por litro. Los residuos del drenado de minas pueden aportar grandes cantidades de sulfatos debido a la oxidación de pirita, altos niveles de sulfato causan diarreas y deshidratación.

- **Hierro.-** En las muestras de agua superficiales oxigenadas, el hierro raramente alcanza concentraciones de 1mg/litro, algunas aguas subterráneas y drenajes superficiales ácidos pueden contener una cantidad de hierro bastante mayor.

- **pH.-** Es el logaritmo en base 10 de la inversa de la concentración de hidrogeno dado en moles de litro. Un agua ligeramente acida influencia la

actividad corrosiva del agua en el sistema de distribución. El rol del pH en la química del agua está relacionado con alcalinidad, dureza, acidez, coagulación y cloración.

(APHA.AWA-WPCF, 2000).

Tabla 02: Parámetros de Calidad Organoléptica y Físico-química

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible	Determinación
Olor	---	Aceptable	Organoléptica
Sabor	---	Aceptable	Organoléptica
Color	UCV escala Pt/Co	15	Organoléptica
Turbiedad	UNT	5	Físico
pH	Valor de Ph	6.5 a 8.5	Químico
Conductividad(25°C)	mmho/cm	1500	Físico
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	Físico
Cloruros	mg Cl/L	250	Químico
Sulfatos	mg SO ₄ /L	250	Químico
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	500	Químico
Amoniaco	mg N/L	1.5	Químico
Hierro	mg Fe/L	0.3	Químico
Manganeso	mg Mn/L	0.4	Químico
Aluminio	mg Al/L	0.2	Químico
Cobre	mg Cu/L	2.0	Químico
Zinc	mg Zn/L	3.0	Químico
Sodio	mg Na/L	200	Químico

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, MINSA 2010.

Leyenda: *UCV: Unidad de color verdadero

*UNT: Unidad nefelométrica de Turbiedad

C. Parámetros de Control Obligatorio (PCO).

Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

- Coliformes totales;
- Coliformes termotolerantes;
- Color;
- Turbiedad;
- Residual de desinfectante; y
- pH.

En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal.

D. Parámetros Adicionales de Control Obligatorio (PACO).

De comprobarse en los resultados de la caracterización del agua la presencia de los parámetros señalados en los numerales del presente artículo, en los diferentes puntos críticos de control o muestreo del Plan de Control de Calidad (PCC) que exceden los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en el presente Reglamento, o a través de la acción de vigilancia y supervisión de las actividades de la cuenca, se incorporarán éstos como Parámetros Adicionales de Control (PACO) obligatorio a los indicados en el artículo precedente.

- 1. Parámetros Microbiológicos Bacterias heterotróficas; Virus; Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; y Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos.
- 2. Parámetros Organolépticos Sólidos totales disueltos, amoníaco, cloruros, sulfatos, dureza total, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio y zinc, conductividad;
- 3. Parámetros Inorgánicos Plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cromo total, antimonio, níquel, selenio, bario, flúor y cianuros, nitratos, boro, clorito clorato, molibdeno y uranio.
- 4. Parámetros Radiactivos.

(Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano MINSA 2010)

Tabla 03: Parámetros Radiactivos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1, Dosis de referencia total	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano MINSA 2010

Leyenda:

- mSv/año: miliSievert al año.
- Bq/L : Becquerelio por Litro.

1.2.1.3 Causas de Contaminación del Agua

La contaminación del agua es uno de los principales problemas que afecta la calidad del agua se puede dar por dos aspectos principales:

a. Naturales

- Precipitación pluvial.
- Percolación.
- Derrumbes.
- Inundaciones.
- Excretas de animales domésticos y salvajes.
- Descomposición de cuerpos de animales.
- Incremento de concentración de minerales en el agua.

b. Antrópicos

- Actividades domésticas.
- Eliminación y disposición inadecuada de excretas humanas y animales o desperdicios sólidos.
- Uso de agroquímicos y detergentes.
- Eliminación de residuos líquidos de industrias.

(SAMBASUR, 2008)

1.2.1.4 Enfermedades Relacionadas con el Agua

Muchas enfermedades están relacionadas con la contaminación microbiana del agua, se debe en su mayoría a bacterias patógenas eliminadas por excretas de gente que sufre o porta la enfermedad. La OMS, estima que en las ciudades en vías de desarrollo un 70% de todas las enfermedades diarreicas son transmitidos por el agua y alimentos contaminados, produciendo efectos más profundos en la salud humana, ya que son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad que enfrenta la población infantil de América latina, se calcula que aproximadamente el 80% a 90% de las muertes por diarrea ocurre principalmente en niños menores de 6 años.

(Mossel, 2002).

Los principales agentes etiológicos implicados en enfermedades de origen hídrico son representados en la siguiente tabla:

Tabla 04: Enfermedades de Transmisión Hídrica

Enfermedad	Nombre Común	Agente Patógeno	Trasmisión	Medidas Preventivas
Enteritis Bacteriana	Diarrea, gastroenteritis	<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Yersenia enterocolitica</i>	Fecal-oral, de persona a persona o de animal a persona	✓ Mejorar calidad y cantidad de agua. ✓ Mejor disposición de excretas. ✓ Mejor higiene personal, doméstica y en los alimentos.
Shigelosis	Disentería bacilar	<i>Shigella spp.</i>	Fecal-oral de persona a persona	
Diarrea viral	Diarrea	<i>Rotavirus</i> , agente de Norwalk(3)		
Giardiasis	Diarrea	<i>Giardia lamblia</i>		
Cólera	Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Fecal-oral de persona a persona	✓ Mejorar calidad y cantidad de agua. ✓ Mejor disposición de excretas. ✓ Mejor higiene personal, doméstica y en los alimentos. ✓ Uso de medicinas.
Paratifoidea	Paratifoidea	<i>Salmonella paratyphy</i>		
Hepatitis A	Hepatitis infecciosa o ictericia	Virus de la hepatitis A	Fecal-oral de persona a persona	✓ Mayor disponibilidad de agua. ✓ Mejor disposición de excretas. ✓ Mejor higiene personal, doméstica y de los alimentos.
Dengue	Fiebre quebranta huesos	Virus del dengue	Transmitida por el mosquito Aedes aegypti y otras especies de Aedes, de persona a mosquito a personas	✓ Vacunación. ✓ Planes de abastecimiento de agua y disposición de excretas que eliminen los lugares de reproducción de los mosquitos. ✓ Repelentes y mosquiteros.
Fiebre Amarilla		Virus de la fiebre amarilla		
Malaria	Malaria	Plasmodium spp.	Transmitida por mosquitos anófeles, de persona a mosquito a persona	✓ Uso de drogas supresivas. ✓ Repelentes y mosquiteros. ✓ Uso de larvicidas y aceites. ✓ Eliminar aguas estancadas.

Fuente: Manual de actividades y operaciones de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano, 2011.

1.2.1.5 Entidades de la Gestión de la Calidad del Agua de Consumo Humano

Las entidades que son responsables y/o participan en la gestión para asegurar la calidad del agua para consumo humano en lo que le corresponde de acuerdo a su competencia, en todo el país son los siguientes:

- a) Ministerio de Salud;
- b) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;
- c) Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento;
- d) Gobiernos Regionales;
- e) Gobiernos Locales, Provinciales y Distritales;
- f) Proveedores de agua para consumo humano;
- g) Organizaciones Comunales y Civiles de los consumidores.

Además de las Entidades antes mencionadas, tenemos a la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), Ente Regulador del Sector, cuyas funciones son: supervisar, regular, normar, fiscalizar, sancionar y resolver controversias y reclamos de los usuarios de acuerdo con los alcances y limitaciones establecidas en la ley. Este organismo se financia con el 1% de la facturación de las EPS. SUNASS es un organismo descentralizado adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), con personería de derecho público interno y con autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera.

Asimismo, el Ministerio de Salud (MINSA), a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Básico (DESAB), entidades que ejercen funciones en los aspectos sanitarios de la calidad del agua para consumo humano y la protección del ambiente para la salud. DIGESA es la autoridad responsable de normar, supervisar, evaluar y autorizar el uso de las aguas residuales y los vertimientos de las mismas, así como, aprobar los proyectos de sistemas de tratamiento de efluentes. Las Direcciones de Salud actúan como su contraparte regional y, los centros y puestos de salud, administrados por las redes y micro redes de salud sus contrapartes locales.

(Decreto Ley N° 29338, ley de recursos hídricos, 2010).

Otras instituciones que actúan y participan en el sector son el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), que tiene injerencia específica en los aspectos de planificación económica sectorial y normativa relacionada a las finanzas; las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), el Sector Privado, los Organismos Multilaterales de Crédito, (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y Corporación Andina de Fomento) y las Agencias de Cooperación Internacional, entre otras.

El rol que cumplen las organizaciones no gubernamentales y las agencias de cooperación internacional en lo que respecta a la prestación de los servicios de saneamiento, son fundamentalmente la capacitación, asesoría técnica, así como el financiamiento de las inversiones, lo cual dado el alto nivel de déficit de infraestructura es clave para el desarrollo del sector.

Por su parte, las EPS tienen un importante rol ejecutivo en la operación, mantenimiento y administración de los servicios. Los prestadores de servicios en el país son: (a) SEDAPAL y Empresas Prestadoras de Servicios Municipales (EPS) que tienen bajo su jurisdicción al 62% de la población total del país; (b) Organizaciones Comunales que tienen bajo su responsabilidad al 29% de la población principalmente asentada en el ámbito rural; y (c) Municipalidades pequeñas (490) que albergan al 9% de la población total.

(MVCS. Plan Nacional de saneamiento 2006-2015)

1.2.1.6 Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano

Todas las estructuras que forman parte de un sistema de agua para consumo humano deben estar siempre operativas y en buen estado de mantenimiento, con las medidas de seguridad correspondientes, como son accesorios de seguridad (tapas, válvulas, cerco de protección), estructuras libres de rajaduras, así como tuberías de líneas de conducción y distribución enterradas en toda su extensión. La evaluación de la operatividad del sistema de agua permite conocer el estado sanitario en el que se encuentran cada una de las partes.

(SANBASUR, 2008).

A) Opciones tecnológicas en sistemas de abastecimiento de agua

Las opciones tecnológicas son las diferentes soluciones de ingeniería que se ajustan a las características físicas, económicas y socioculturales de las

poblaciones. Permiten seleccionar la manera óptima de dotar servicios de calidad de agua potable y saneamiento a un costo compatible con la realidad local.

Estas opciones tecnológicas para abastecimiento de agua están condicionadas por el rendimiento y la ubicación de las fuentes, por el tamaño y dispersión de la población, por su ubicación geográfica, condiciones climáticas, etc. Estas condiciones determinarán que la opción tecnológica sea "convencional " o "no convencional". Para las poblaciones rurales, en la mayoría de los casos es posible utilizar sistemas de tecnología simple, que no demandan personal calificado o altos costos operativos.

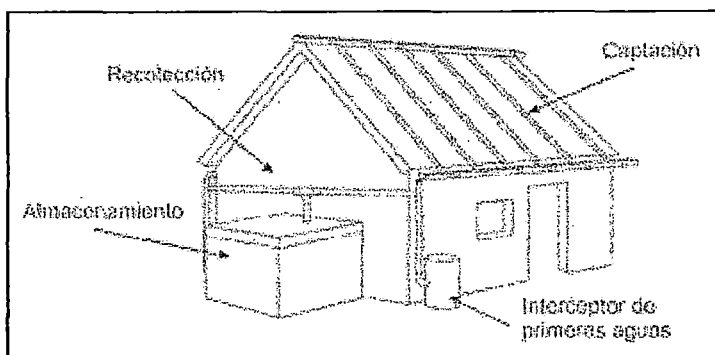
a. Sistemas no convencionales de abastecimiento de agua

Estas opciones tecnológicas se refieren a soluciones individuales o multifamiliares dirigidas al aprovechamiento de pequeñas fuentes de agua. Están compuestas por los siguientes tipos de abastecimiento de agua:

❖ **Captación de agua de lluvia.-** El agua de lluvia puede ser captada en lagunas de acumulación para su posterior uso. También se captan directamente en los techos de las viviendas y se acumulan en tanques de almacenamiento. El agua deberá ser desinfectada previamente a su consumo.

La ventaja de este sistema es su simplicidad y bajo costo de implementación, sin embargo, el suministro se queda condicionado a la variabilidad de la precipitación, resultando en discontinuidad del servicio.

Figura 01: Captación de agua de lluvia



Fuente: OPS/CEPIS, 2009

❖ **Pozos con bombas manuales.-** Son soluciones compuestas por pozos perforados o excavados debidamente protegidos, que pueden ser del tipo familiar o multifamiliar.

Dependiendo del tipo de protección del pozo y de la presencia de puntos de contaminación, el agua debe ser desinfectada antes de ser destinada al consumo humano directo.

Figura 02: Pozos con bombas manuales

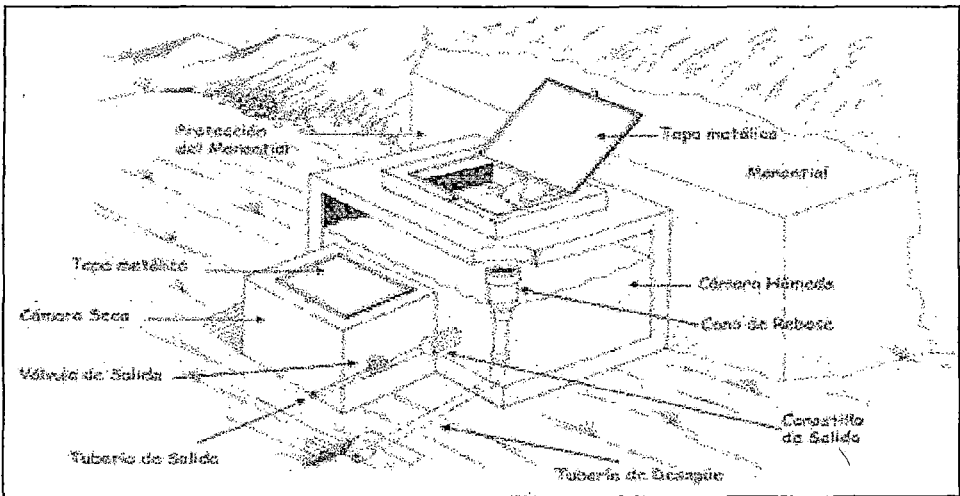


Fuente: OPS/CEPIS, 2009

❖ **Manantiales con protección de vertiente.**-Se constituyen en sistemas de abastecimiento de agua a partir de la captación segura de pequeñas fuentes de agua subterránea ubicadas cerca de la vivienda o grupo de viviendas.

Esta solución se compone de captación y surtidor, en el lugar donde se ubica la fuente o con conducción a los usuarios mediante tuberías de pequeño diámetro .El nivel de servicio puede ser del tipo familiar o multifamiliar, según la capacidad de la fuente y del número de usuarios.

Figura 03: manantiales con protección de vertiente



Fuente: OPS/CEPIS, 2009

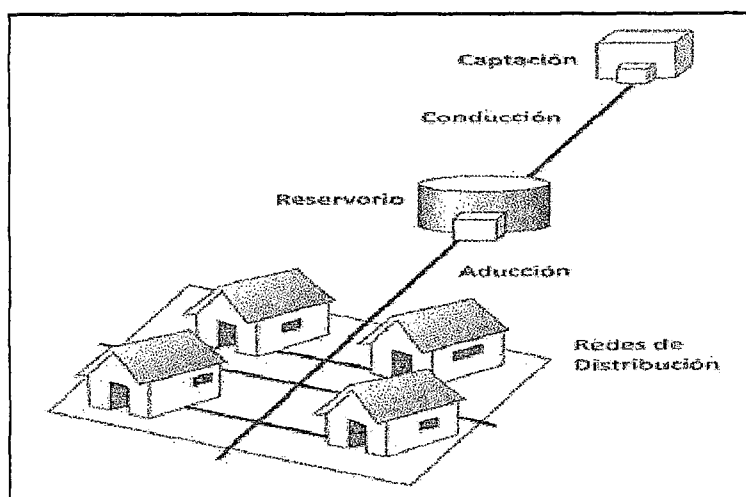
b. Sistemas convencionales de abastecimiento de agua

❖ **Sistema de Abastecimiento por Gravedad sin Tratamiento (GST).**- Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua es de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios.

Las fuentes de abastecimiento son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie como manantiales y la segunda es captada a través de galerías filtrantes.

En estos sistemas, la desinfección no es muy exigente, ya que el agua que ha sido filtrada en los estratos porosos del subsuelo, presenta buena calidad bacteriológica. Los sistemas por gravedad sin tratamiento tienen una operación bastante simple, sin embargo, requieren un mantenimiento mínimo para garantizar el buen funcionamiento.

Figura 04: Sistema por gravedad sin tratamiento

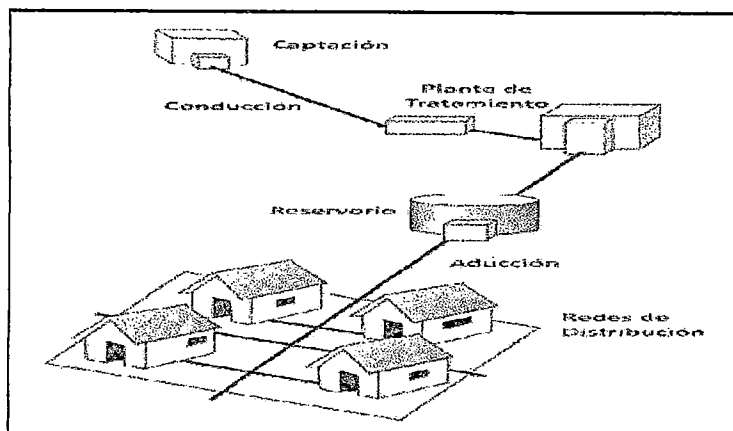


Fuente: OPS/CEPIS, 2009

❖ **Sistema de Abastecimiento por Gravedad con Tratamiento (GCT).**- Cuando las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan "por gravedad con tratamiento". Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda.

Estos sistemas tienen una operación más compleja que los sistemas sin tratamiento, y requieren mantenimiento periódico para garantizar la buena calidad del agua. Al instalar sistemas con tratamiento, es necesario crear las capacidades locales para operación y mantenimiento, garantizando el resultado esperado.

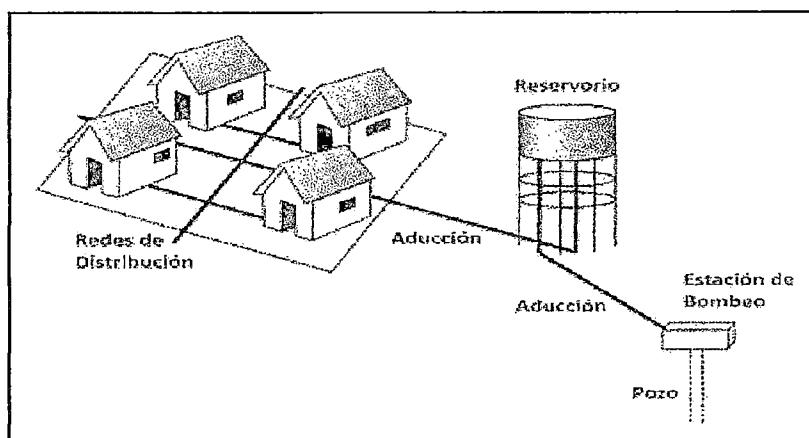
Figura 05: Sistema por gravedad con tratamiento



Fuente: OPS/CEPIS, 2009

❖ **Sistema de Abastecimiento por Bombeo sin Tratamiento (BST).**-Estos sistemas también se abastecen con agua de buena calidad que no requiere tratamiento previo a su consumo. Sin embargo, el agua necesita ser bombeada para ser distribuida al usuario final. Generalmente están constituidos por pozos.

Figura 06: Sistema por bombeo sin tratamiento

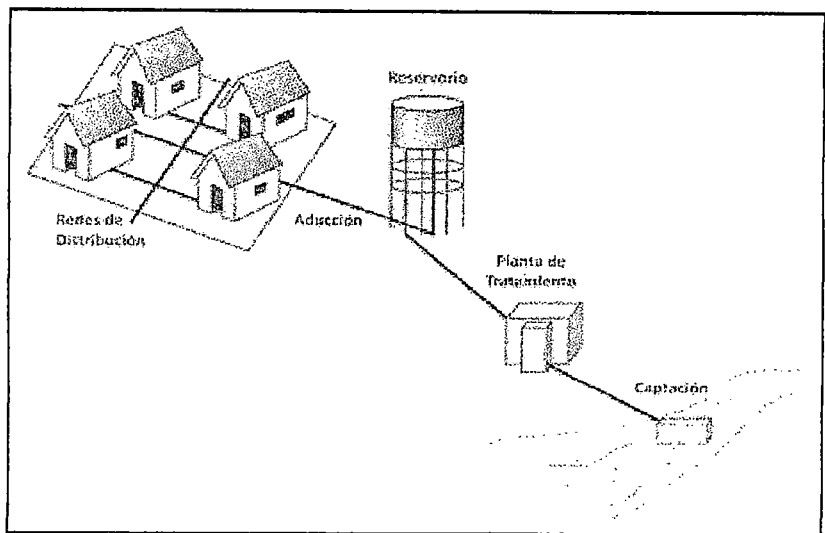


Fuente: OPS/CEPIS, 2009

❖ **Sistema de Abastecimiento por Bombeo con Tratamiento (BCT).**-Los sistemas por bombeo con tratamiento requieren tanto la planta de tratamiento de agua para adecuar las características del agua a los requisitos de potabilidad,

como un sistema de bombeo para impulsar el agua hasta el usuario final. Para este tipo no es conveniente un nivel de servicio por piletas públicas.

Figura 07: Sistema por bombeo con tratamiento

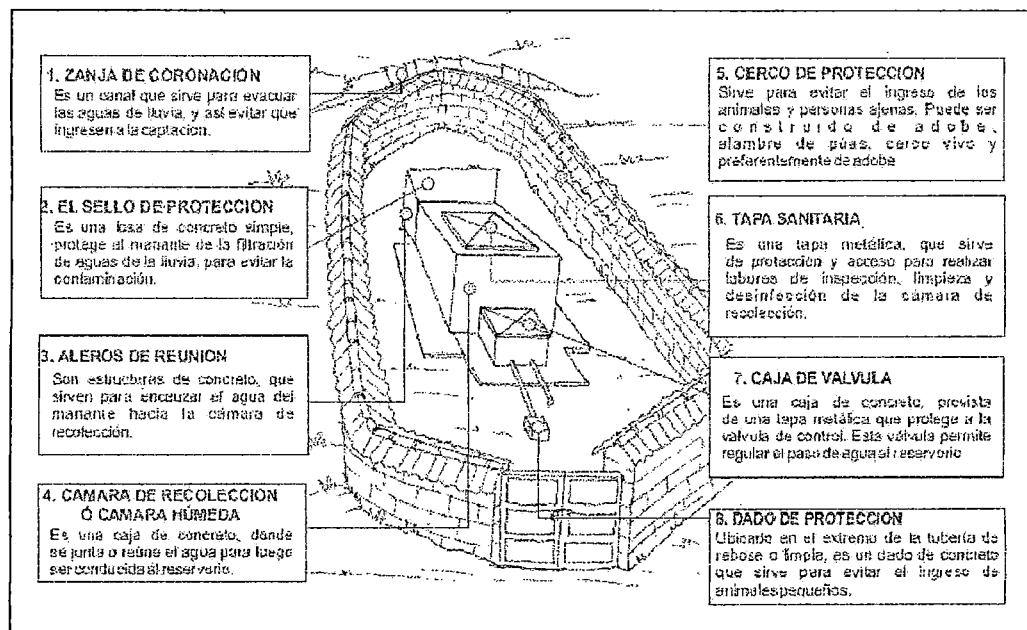


Fuente: OPS/CEPIS, 2009

B) Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua

- **Captación.-** Es una caja de concreto que sirve para proteger, juntar o reunir el agua que sale de manante o rio, la cual debe constar de un sello de protección evitando que entre tierra e impida la obstrucción. Una cámara de recolección la cual sirve para reunir el agua, caja de válvulas que permite regular en agua el paso de agua al reservorio.

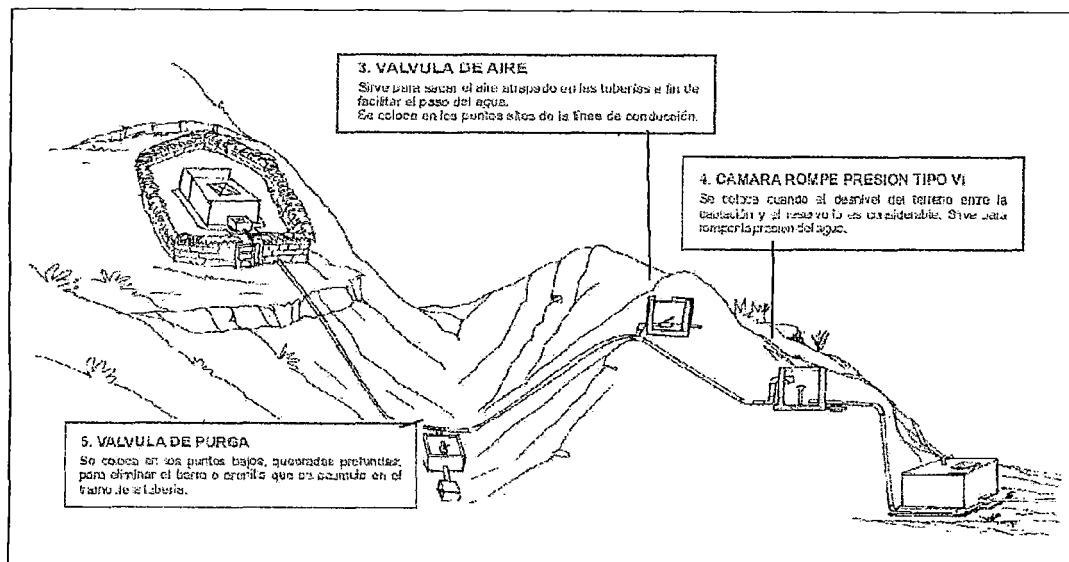
Figura 08: Partes de la Captación



Fuente: Gobierno Regional del Cusco y SANBASUR 2009.

- ❖ **Línea de Conducción.-** Es el conjunto de tuberías y estructuras complementarias que sirven para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio.

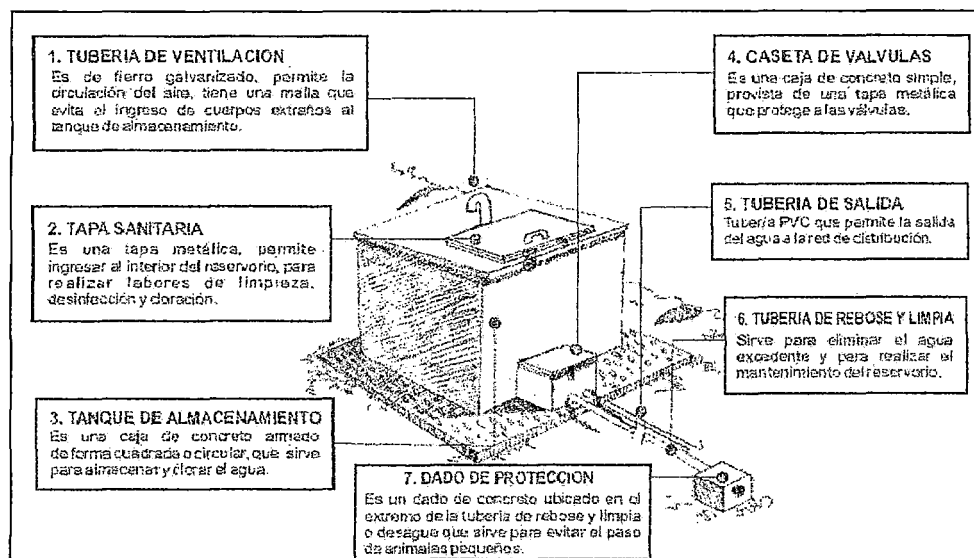
Figura 09: Línea de Conducción y Estructuras Complementarias



Fuente: Gobierno Regional del Cusco y SANBASUR 2009.

- **Reservorio.-** Es una estructura de concreto amado, que sirve para almacenar, realizar el tratamiento (cloración) del agua, para luego ser distribuida a la comunidad en forma controlada. Consta de las siguientes partes: tubería de ventilación, tapa sanitaria, tanque de almacenamiento, caseta de válvulas, tubería de salida, tubería de rebose y limpia, tubería de rebose y limpia.

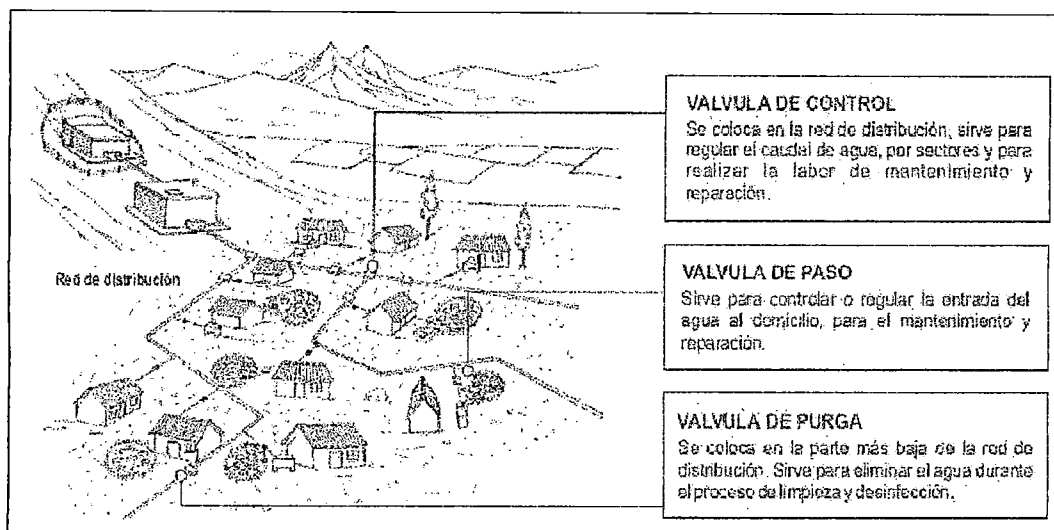
Figura 10: Partes del Reservorio



Fuente: Gobierno Regional del Cusco y SANBASUR 2009

- **Red de Distribución.-** Es el conjunto de tuberías y estructuras complementarias que se instalan desde el reservorio, hasta la población procurando que pasen cerca de todas la viviendas. La cual consta de válvula de control, válvula de paso y válvula de purga.

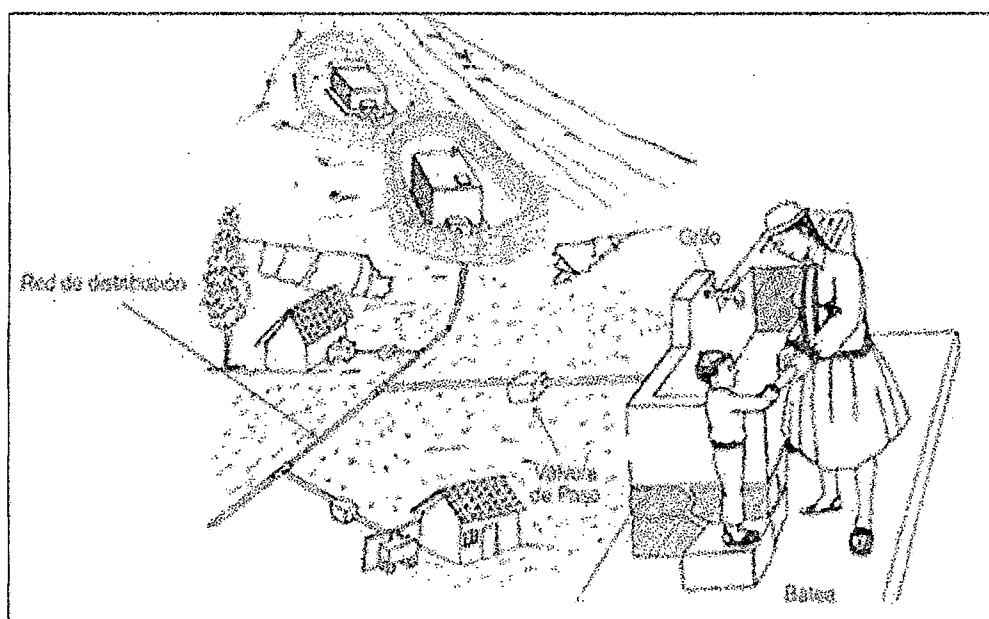
Figura 11: Red de distribución de Agua Potable



Fuente: Gobierno Regional del Cusco y SAMBASUR 2009.

- **Conexión Domiciliaria.-** Son tuberías y accesorios, que conducen el agua de la red de distribución (matriz) a cada vivienda, permitiendo a las familias tener agua al alcance, para cubrir las necesidades de alimentación e higiene.

Figura 12: Conexión Domiciliaria



Fuente: Gobierno Regional del Cusco y SAMBASUR 2009.

- **Cámara Rompe Presión.**- Es una estructura de concreto armado, que se construye en la red de distribución, cuando existe considerable desnivel entre el reservorio y las viviendas. Sirve para romper la presión del agua. (SAMBASUR, 2009).

C) Desinfección y Cloración del Sistema de Agua

- **Desinfección**

Es el procedimiento mediante el cual con el uso de desinfectantes se eliminan microorganismos que producen enfermedades, los que se alojan en las paredes internas de las estructuras de la captación, del reservorio, de tuberías de la línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias, por donde circula el agua. Su importancia radica en la eliminación de microorganismos dañinos a la salud que se encuentran en el sistema de agua, de esta manera ayudando a prevenir enfermedades transmitidas por el consumo de agua contaminada. Una de las maneras más eficaces de desinfectar es con cloro. (SANBASUR, 2008).

La desinfección es un proceso selectivo no destruye todos los microorganismos presentes en el agua y no siempre elimina todos los organismos patógenos. Por eso requiere procesos previos que los eliminen mediante la coagulación, sedimentación y filtración.

Teóricamente, la acción desinfectante de las sustancias químicas se realiza en dos etapas:

- a).La penetración de la pared celular.
- b).La reacción con las enzimas, inhibiendo el metabolismo de la glucosa y por tanto provocando la muerte del organismo.

Formas de Desinfección. La desinfección del agua puede producirse mediante agentes físicos y químicos.

- **Agentes físicos.**

Sedimentación natural .La sedimentación natural es un proceso por el cual se realiza la decantación de partículas en suspensión por la acción de la gravedad. La decantación natural del material fino, como limo y arcilla, ayuda a la remoción de las bacterias, sedimentan más rápidamente los esporulados y los huevos de

helminthos. La eficiencia de remoción de estos microorganismos dependerá del tiempo de retención del agua en el reservorio o sedimentador.

Coagulación–floculación-sedimentación. Los procesos de mezcla, coagulación, floculación y sedimentación son bastante eficientes en la remoción de la mayoría de las bacterias, protozoarios y virus que se encuentran en el agua. Evidentemente, al continuar la aglutinación de partículas, las bacterias y los virus son incorporados dentro de los micrófloculos y se sedimentan.

La filtración. Los filtros lentos pueden llegar a remover el 96% de bacterias. Los filtros rápidos pueden llegar hasta 98% de eficiencia en la remoción de bacterias. La filtración es muy efectiva en la retención de los microorganismos grandes, como las algas y diatomeas; pero los olores y sabores asociados a ellos no son eliminados.

El calor. Debido a la gran sensibilidad de los microorganismos a las temperaturas altas, la ebullición del agua es muy efectiva para su eliminación. El método más simple para preparar agua para consumo humano segura desde el punto de vista microbiológico, es hervirla durante unos minutos y luego almacenarla adecuadamente.

La luz y los rayos ultravioleta. La luz ultravioleta (longitud de onda correspondiente a la máxima acción microbicida igual a 254 nm) mata las bacterias, por su bajo poder de penetración sólo se aplica a aguas claras y no contaminadas.

❖ **Agentes químicos.**

Los compuestos químicos usados en la desinfección del agua son por lo general, oxidantes fuertes que tienen gran eficiencia en la eliminación de los microorganismos y pueden dejar remanentes tóxicos en el agua, los cuales requieren un control estricto para evitar riesgos en la salud del consumidor. Los más importantes son los siguientes:

El ozono. Es una forma alotrópica del oxígeno, en la cual tres átomos del elemento se combinan para formar una molécula. El ozono es inestable y se

descompone con cierta facilidad en oxígeno normal y oxígeno nascente, que es un fuerte oxidante. Debido a estas características actúa con gran eficiencia como desinfectante. Es poco soluble en el agua y muy volátil, se mantiene en el agua sólo algunos minutos; en su aplicación se pierde aproximadamente el 10% por volatilización; la dosis necesaria para desinfectar el agua varía de 2 a 5 mg/L. El mecanismo de acción es: el ozono mata a la bacteria por medio de la ruptura de la membrana celular. Este proceso conocido como destrucción de células por lisina, produce la dispersión de citoplasma celular en el agua, no imparte al agua color, olor ni sabor.

El yodo. Es el halógeno de mayor peso atómico, por su bajo poder de oxidación resultan más estables. Por esta razón, sus residuales se conservan por mucho más tiempo que cloro. El yodo es poco soluble en agua y pueden reaccionar como molécula o ion, es eficaz cuando la molécula se encuentra asociada a alguna molécula orgánica.

El bromo. Reacciona con el agua en forma de ácido hipobromoso. Si bien su efectividad es en algunos aspectos similar al del cloro o yodo, su costo es más alto por lo que su uso se limita en términos prácticos, a la desinfección de aguas de piscinas de natación.

El cloro. Es un oxidante poderoso, es sin duda alguna el desinfectante más importante que existe, debido a que reúne todas las ventajas requeridas, incluyendo su fácil dosificación costo conveniente. Su mecanismo de acción es: el cloro se introduce a través de la pared celular de la bacteria y difunde dentro del citoplasma inactivando las enzimas, es importante un periodo de contacto.

- **Cloración**

Es la aplicación de cloro o alguno de sus derivados como el hipoclorito de sodio o calcio al agua, con el propósito de eliminar los microorganismos que producen enfermedades y que se encuentran contenidos en el agua. Es tratar el agua y hacerla apta para el consumo humano. Es importante porque permite abastecer de agua potable, es decir curada, por tanto segura para el consumo de la población, ayuda a prevenir enfermedades como la diarrea, parasitosis, hepatitis, tifoidea y otras transmitidas por el agua.

Para desinfectar el agua para consumo humano generalmente se utiliza hipoclorito de sodio al 30%, el valor normal que se debe encontrar en las piletas domiciliarias de cloro residual es de 0.5ppm.

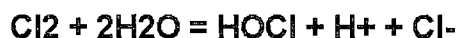
(SANBASUR, 2008).

El cloro comercial se presenta en tres formas:

- **Gas**, (cloro al 100% de pureza). Utilizado en la desinfección de grandes sistemas para poblaciones urbanas con más de 15 000 habitantes.
- **Sólido**, se tiene en dos concentraciones (hipoclorito de calcio al 30% y al 70%). Utilizado en la desinfección de sistemas medianos y pequeños en el ámbito de las pequeñas ciudades y área rural.
- **Líquido**, generalmente viene como hipoclorito de sodio al 10%. Utilizado en la desinfección domiciliaria, lavado de alimentos y ropa así como otros usos de carácter doméstico.

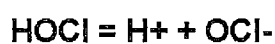
Principio activo del cloro como desinfectante.

El cloro al entrar en contacto con el agua, reacciona formando el ácido hipocloroso (HOCl) y el ácido clorhídrico (HCl) según la siguiente reacción:



Esta es una reacción reversible de hidrolisis que se produce en fracciones de segundo.

El ácido hipocloroso se disocia en iones de hidrógeno y iones de hipoclorito.



El ácido hipocloroso (HOCl) y el ion hipoclorito (OCl-) forman el denominado cloro activo libre.

Por su naturaleza, el ácido hipocloroso HOCl es el desinfectante por excelencia su poder es mucho mayor que el del ion hipoclorito OCl-. Para efectos prácticos, este último no es considerado como desinfectante.

Cuando el pH es menor de 4, el cloro está en forma de cloro molecular. A pH 5,0 y 6,0 el cloro existente está bajo la forma de ácido hipocloroso. Por encima de pH 6,0 hay iones hipoclorito, los cuales predominan cuando el pH supera el 7,5. Debido a esto se comprueba de la desinfección por cloración del agua es óptima cuando el pH es bajo.

Tipos de Cloración. Se recomienda:

- Para sistemas de agua con caudales menores a 1 L/seg. Se utilizara el método de cloración por flujo difusión.
- Para sistemas de agua con caudales mayores a 1 L/seg. Se utilizara el método de cloración por Goteo.
- Para sistemas de agua con caudales mayores a 10 L/Seg. Se utilizara el método de cloración por Inyección de Gas.

NOTA: la Cloración del agua para consumo humano está directamente relacionado con el caudal de los sistemas más no con el volumen del reservorio. No confundir con la desinfección de la infraestructura de los sistemas en el proceso de operación y mantenimiento.

Para medir el cloro residual se debe utilizar el reactivo DPD (N, Ndietil-p-fenilendiamina) con la ayuda de un comparador de cloro.

Tabla 05: Valor Normal de Cloro Residual en Agua para Consumo Humano

Punto de Muestreo	Dosificación de Cloro
Reservorio	1.0 – 1.2 ppm
Piletas	0.5 – 0.8 ppm

Fuente: MINSA/DIRESA.2005

Si el cloro residual es menor a 0.3 se toma muestra para análisis microbiológico y parasitológico en reservorios y piletas domiciliarias.

1.2.2 DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS

Un paso muy importante para el mejoramiento de la vivienda, para la protección de la salud y la elevación de la calidad de vida de la población, es la construcción de módulos sanitarios que permitan una disposición adecuada de las excretas en la familia o en la comunidad.

Si las personas no cuentan con lugares apropiados recurren al fecalismo al aire libre, es decir a realizar sus necesidades fisiológicas en lugares abiertos, en el campo, o en espacios inapropiados para ello. Esto tiene resultados muy negativos, se favorece la presencia de moscas y otros insectos transmisores de enfermedades, proliferan las larvas de gusanos intestinales, el agua cercana puede contaminarse produciendo enfermedades incluso la muerte.

Por todo ello es muy importante contar con alternativas apropiadas y de bajo costo, que permitan solucionar este grave problema.

(Unidad de Saneamiento Ambiental del MINSA, 2005).

Las opciones tecnológicas en saneamiento están divididas en dos grupos:

- Soluciones con recolección por red de tuberías con arrastre hidráulico.
- Soluciones sin red de recolección (disposición in situ) con o sin arrastre hidráulico.

Tabla 06: 1.3.2.1. Opciones Tecnológicas para la disposición de excretas

Opción tecnológica		Nivel de servicio	
Con sistema de recolección en red de tuberías	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
	Alcantarillado condominial		
	Alcantarillado de pequeño diámetro		
Sin sistema de recolección en red de tuberías	Unidad sanitaria con pozo séptico	Unifamiliar	
	Unidad sanitaria con biodigestor		
	Letrina de hoyo seco ventilado	Unifamiliar	Disposición de excretas
	Letrina de pozo anegado		
	Letrina de cierre hidráulico		
Letrina compostera o baño ecológico			

Fuente: OPS/CEPIS. 2009

A. Sistemas con Recolección de tuberías

❖ Alcantarillado Convencional.

En zonas rurales y pequeñas localidades, cuando el número de viviendas aumenta y se reduce la dispersión, y cuando las viviendas están dotadas de unidades sanitarias, es necesario proveer un sistema para recolección de las aguas residuales generadas.

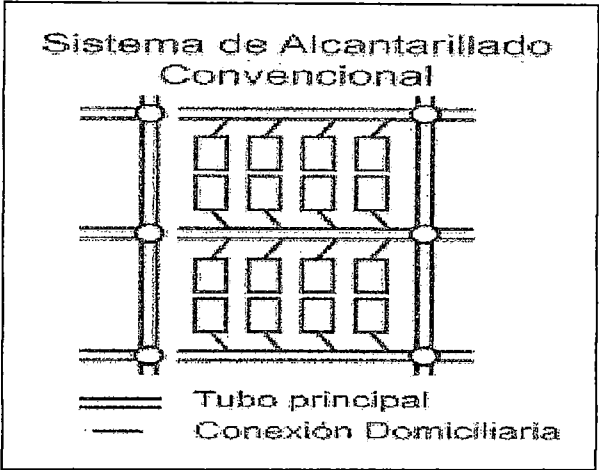
El alcantarillado convencional es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades.

Al ser un sistema por arrastre hidráulico, se debe prever la dotación de agua suficiente para su funcionamiento adecuado. Las aguas servidas recolectadas

deben ser conducidas a un sistema de tratamiento antes de la disposición final en el ambiente, para evitar la contaminación.

El alcantarillado convencional en la mayoría de los casos considera la implantación de la infraestructura, no estando prevista la participación de los beneficiarios en las diferentes etapas de implantación del proyecto.
(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 13: Alcantarillado Convencional



Fuente: OPS/CEPIS. 2009

❖ **Alcantarillado Condominial.**

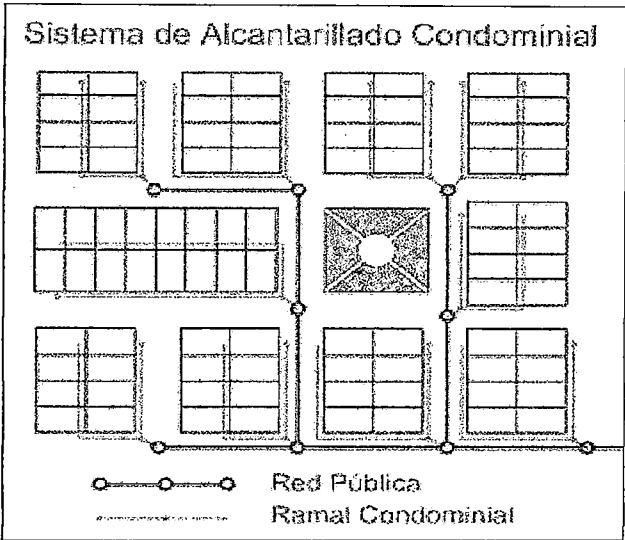
El sistema de alcantarillado condominial es un sistema de alcantarillado sanitario destinado a recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión. El ramal condominial es una tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones y la descarga a la red pública en un solo punto. Desde el punto de vista técnico, el sistema condominial divide la red de alcantarillado en dos componentes: el ramal condominial y las redes públicas.

El ramal condominial atiende a un condominio (una manzana o un grupo de viviendas). La red del ramal puede colocarse a menor profundidad y es de menor diámetro (usualmente 100 mm), asentada en zonas protegidas alrededor de la manzana (veredas o jardines) o al interior de los lotes. Así, no recibe cargas vehiculares.

Los domicilios se conectan a los ramales condominiales por medio de cajas condominiales, que a la vez tienen la función de elemento de inspección para mantenimiento. Los ramales condominiales se conectan a la red pública en un solo punto, quedando definido de esa manera el condominio como una unidad de atención al usuario. La red pública conduce los desagües hasta el sistema de tratamiento de desagües previo a su disposición final.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 14: Alcantarillado Condominial



Fuente: OPS/CEPIS. 2009

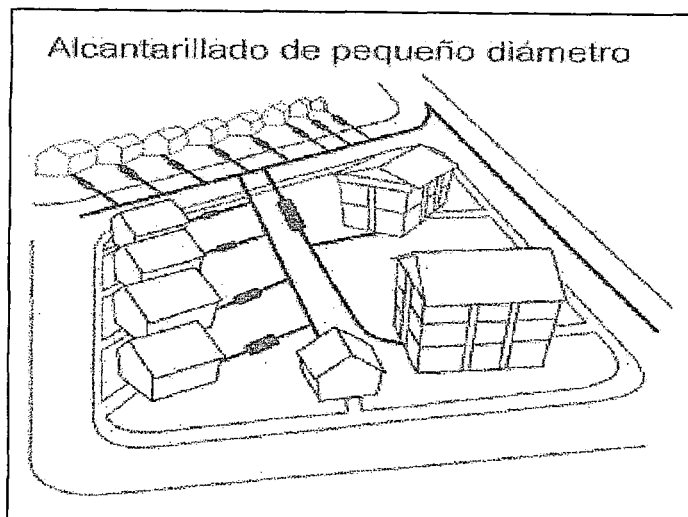
❖ **Alcantarillado de Pequeño Diámetro.**

En el sistema de alcantarillado de pequeño diámetro, las aguas residuales son previamente sedimentadas en un tanque séptico unifamiliar, instalado a la salida de la caja de registro. La descarga del tanque se conecta a la red de alcantarillado, que tiene un diámetro mínimo de 100mm. Como se efectúa la remoción de sólidos previamente a la descarga a la red de alcantarillado, los requerimientos de mantenimiento se reducen significativamente en la red.

Sin embargo, es necesario prever la limpieza y el mantenimiento periódico de los tanques sépticos, la que estará a cargo de cada usuario o de un servicio municipal o privado, previamente negociado con la asociación de vecinos. Esto último es muy importante para garantizarla operación y mantenimiento del sistema.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 15: Alcantarillado de Pequeño Diámetro



Fuente: OPS/CEPIS. 2009

B. Sistemas sin Red de Tuberías de Recolección.

Existen sistemas que pueden ser contruidos por los usuarios, sin mayores dificultades técnicas, y otros donde necesariamente se incluyen equipos fabricados por empresas privadas, algunos de los cuales pueden estar patentados.

❖ Letrinas de Hoyo Seco Ventilado

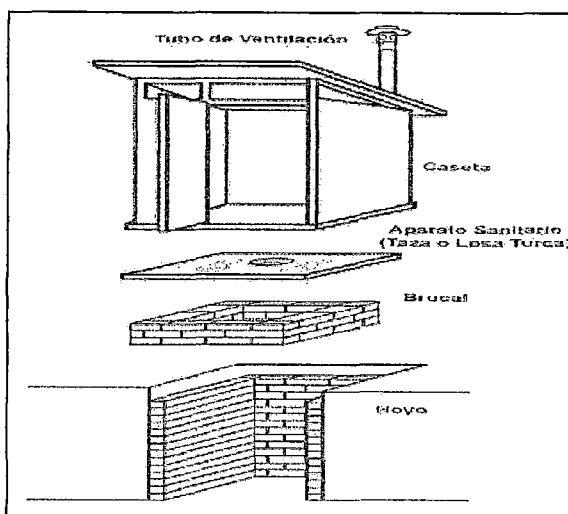
Consiste en un hoyo excavado para la acumulación de las heces, cubierto con una losa sanitaria. Todo el conjunto está protegido por una caseta.

La función de la losa es aislar el pozo y también soportar la caseta, el tubo de ventilación y el usuario. Generalmente está fabricada en hormigón armado. Su dimensión usual es de 1m². La losa cuenta con dos orificios, uno para la disposición de las excretas y otro donde se inserta un tubo de ventilación.

El tamaño del pozo dependerá de la vida útil prevista para la letrina. Cuando el pozo se encuentre lleno hasta aproximadamente 75% de su profundidad, será necesario cavar otro hoyo, trasladándose la losa, la caseta y el tubo de ventilación. A las excretas acumuladas en el primer pozo se les adiciona cal y se tapan con tierra; posteriormente pueden ser utilizadas como abono, luego de un periodo de digestión de aproximadamente un año.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 16: Letrinas de hoyo seco ventilado



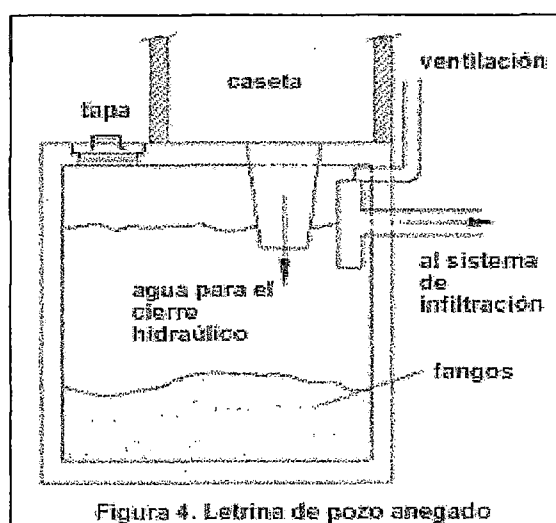
Fuente: OPS/CEPIS. 2009

❖ Letrinas de Pozo Anegado.

En estas unidades, las excretas son conducidas por un ducto de defecación directamente a un tanque lleno de agua, donde se procesa la digestión húmeda. El extremo del ducto debe estar inmerso en el aguade 10 a 15cm. Formando un cierre hidráulico para evitar la proliferación de olores. El arrastre de las heces se realiza con ayuda de agua, que también sirve para mantener el nivel dentro del tanque. Un tubo de rebose conduce el líquido excedente aun pozo o zanja de percolación. Periódicamente los sólidos acumulados en el tanque deben ser removidos y adecuadamente dispuestos.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 17: Letrina de pozo anegado



Fuente: OPS/CEPIS. 2009

❖ Letrinas Composteras o Ecológicas.

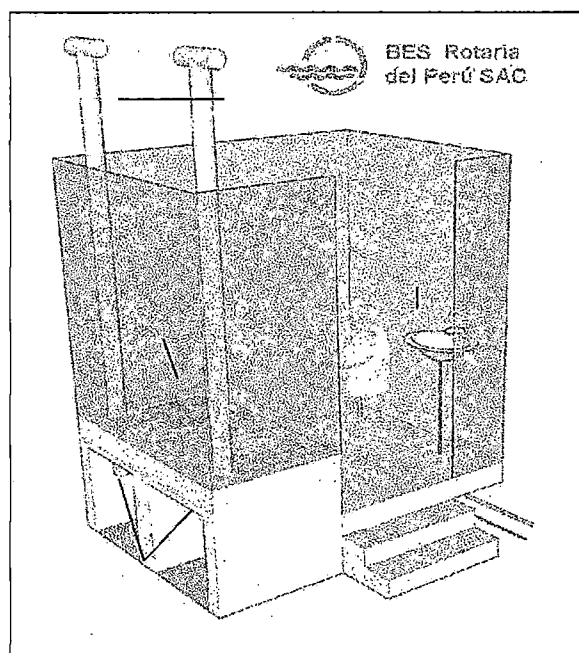
Esta letrina, también llamada Letrina ecológica secas, abonera o Baño Ecológico, está formada por una taza y dos cámaras. Se construye para disponerlas excretas o materia fecal, con la finalidad de proteger la salud de la población y evitar la contaminación del suelo, aire y agua.

Las dos cámaras son impermeables e independientes. Las cámaras se construyen sobre el nivel natural del suelo y siempre se hacen escalones para ubicarlas sobre el terreno. Cada cámara tiene volumen de 1m^3 aproximadamente. Ahí se depositarán solo las heces, utilizando una cámara a la vez. Se adiciona cal, cenizas o tierra, luego de cada uso, para promover el secado y minimizar los olores.

Cuando no hay separación de orina, si es necesario el tubo de ventilación. Las letrinas ecológicas secas se diseñan para zonas en donde no es factible implementar letrinas tradicionales, por la presencia de suelo rocoso, o cuando el nivel de agua subterránea es muy superficial.

(Rotaria del Perú SAC, 2010)

Figura 18: letrina ecológica



Fuente: Rotaria del Perú SAC, 2010.

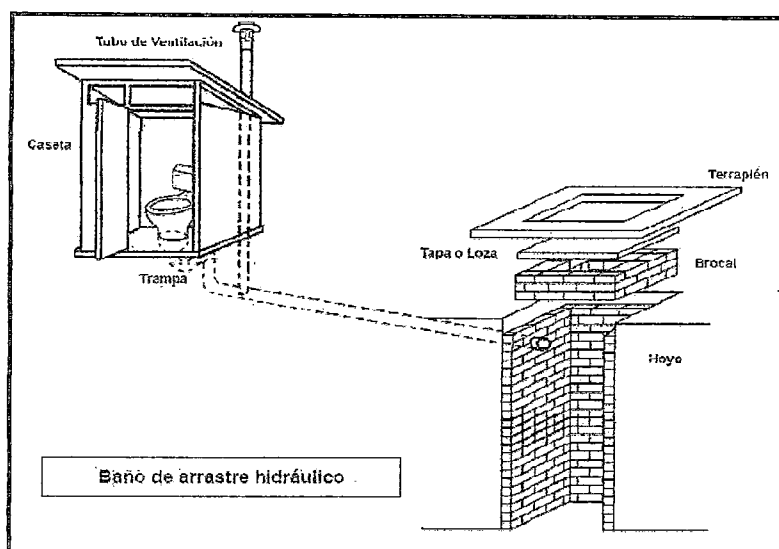
❖ Baño de Arrastre Hidráulico.

El baño de cierre hidráulico es similar a la anterior, con la diferencia que la losa cuenta con un aparato sanitario dotado de un sifón. El pozo de digestión puede estar desplazado con relación a la caseta, conectándose los dos a través de un tubo.

En este caso la taza puede estar apoyada directamente en el suelo y ubicada en el interior de la vivienda. La cantidad de agua necesaria para el arrastre de las heces depende del tipo de tubo y de la ubicación del tanque, variando entre uno y tres litros como mínimo.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 19: Baño de arrastre hidráulico



Fuente: OPS/CEPIS. 2009

Los baños con arrastre hidráulico, pueden ser adecuados a diferentes tecnologías de disposición final de los efluentes o aguas residuales. Dependiendo de los accesorios sanitarios que complementen un baño con arrastre hidráulico, estas tecnologías son:

❖ Pozos Sépticos

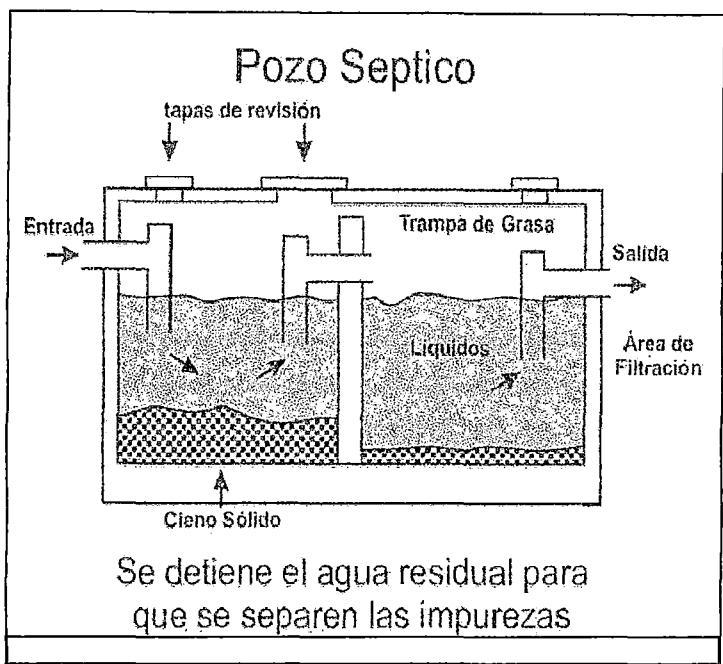
El sistema es adecuado para viviendas con conexiones domiciliarias de agua y cuando el suelo es permeable y no sujeto a inundaciones para recibirlos efluentes o aguas residuales. Las unidades sanitarias están conformadas por duchas, lavaderos e inodoro. Cuando se instalan esas unidades, las aguas residuales

generadas deben ser tratadas antes de la disposición al ambiente. El tratamiento de las aguas residuales puede ser mediante tanques sépticos para unidades unifamiliares o multifamiliares; y la disposición final de los efluentes ya tratados, puede realizarse en zanjas de infiltración o pozos absorbentes.

En los tanques sépticos asienta la materia sólida por decantación, al detener agua residual en el tanque, lo que permite que se decanten los sedimentos y que flote la capa de impurezas. Para que esta separación ocurra, el agua residual debe detenerse en el tanque un mínimo de 24 horas.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 20: Pozo séptico



Fuente: OPS/CEPIS.2009

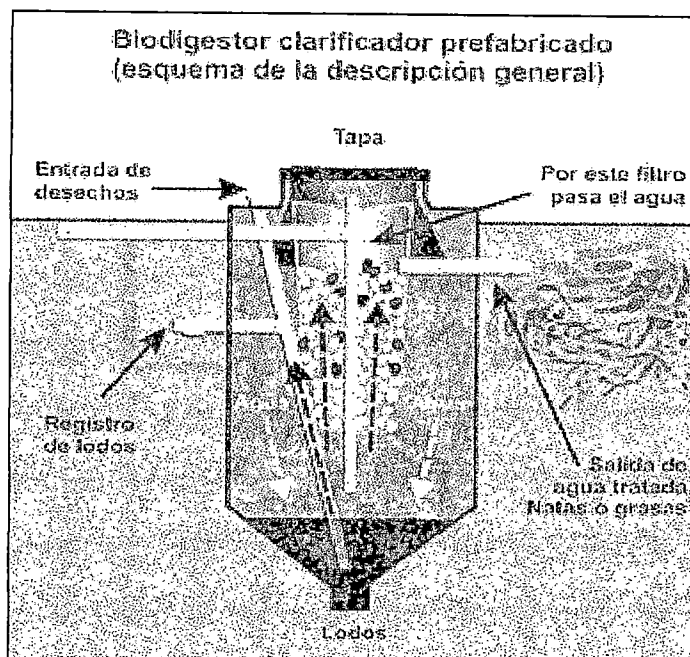
❖ **Biodigestor Clarificador.**

Este sistema es una variante de los pozos sépticos que considera la construcción de un módulo sanitario, con un biodigestor pre- fabricado y zanja de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales producidas.

Las aguas residuales generadas son conducidas a un biodigestor con capacidad de 600 litros y posteriormente transferidas a una zanja de infiltración. Las aguas residuales tratadas en el biodigestor van a zanjas de infiltración, pozos absorbentes o se pueden reusar para pequeños sembríos.

(OPS/CEPIS. 2009)

Figura 21: Biodigestor clarificador



Fuente: OPS/CEPIS. 2009

1.3.2.2. Tratamiento de las Aguas Residuales

Todo sistema de desagüe y alcantarillado deberían contar con plantas de tratamiento que permitan disminuir el impacto del vertimiento de aguas residuales a las fuentes de agua, ya que la contaminación de recursos hídricos es uno de los problemas más complejos que enfrenta la gestión del agua, por los costos elevados y los grados de dificultad tecnológica que supone su tratamiento, para cumplir con los estándares exigidos por la Ley del Medio Ambiente. Otro problema es el mal funcionamiento de las plantas de tratamiento que no cumplan las normas ambientales de vertimiento en cuerpos de agua o el suelo.

1.3.2.3. Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Domésticas o Municipales (PTAR).

Aprobado por el Decreto Supremo N° 003 – 2010 – MINAM, que regula los valores máximos permitidos de contaminación en aguas residuales después del tratamiento. El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, son los encargados de monitorear e informar los resultados estadísticos anualmente.

Límite Máximo Permisible (LMP).- Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la

salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

Tabla 07: Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de PTAR.

Parámetro	Unidad	LMP de efluente Para vertidos en cuerpos de agua
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	Unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	ml/L	150
Temperatura	°C	<35

Fuente: MINAM, LMP para PTAR, 2010.

❖ **Autorización del Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas.-** La Autoridad Nacional del Agua podrá autorizar el vertimiento de aguas residuales previa presentación del PAVER y únicamente cuando:

- Las aguas residuales sean sometidas a un tratamiento previo, que permitan el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles– LMP.
- No se transgredan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, ECA - Agua en el cuerpo receptor, según las disposiciones que dicte el Ministerio del Ambiente para su implementación.
- Las condiciones del cuerpo receptor permitan los procesos naturales de purificación.
- No se cause perjuicio a otro uso en cantidad o calidad del agua.
- No se afecte la conservación del ambiente acuático.
- Se cuente con el instrumento ambiental aprobado por la autoridad ambiental sectorial competente.
- Su lanzamiento submarino o sub acuático, con tratamiento previo, no cause perjuicio al ecosistema y otras actividades lacustre, fluviales o marino costeras, según corresponda.

❖ **Programas de Adecuación y Manejo Ambiental.**- Las personas que efectúen vertimientos no autorizados a los cuerpos naturales de agua o, teniendo la autorización correspondiente, no cumplan con lo establecido en el Título V del Reglamento de la Ley General de Recursos Hídricos, están obligadas a presentar a la autoridad ambiental sectorial competente, un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental o el instrumento de gestión ambiental que determine el sector correspondiente, el mismo que deberá contener los plazos de remediación, mitigación y control ambiental, así como la implementación de los correspondientes sistemas de tratamiento.

1.3.2.4. Estándares de calidad para aguas superficiales

En julio del 2008 se aprobaron los ECA para agua, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los ECA son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural.

Posteriormente, el MINAM ha dictado las normas para la implementación de los ECA para agua, señalando que se deberán tener en consideración las siguientes precisiones sobre sus categorías:

A) Categoría 1. Poblacional y Recreacional.

i. Subcategoría A. Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable:

- ✓ **A1.** Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.
- ✓ **A2.** Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
- ✓ **A3.** Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

ii. Subcategoría B. Aguas superficiales destinadas para recreación:

- ✓ **B1.** Contacto primario:
- ✓ **B2.** Contacto secundario:

Tabla 08: ECA Categoría1 (Parámetros Tradicionales)

Subcategoría	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	C.Termotol. NMP/100ml	C.Totales NMP/100ml
A1	3	10	>=6	0	50
A2	5	20	>=5	2000	3000
A3	10	30	>=4	20000	50000
B1	5	30	>=5	200	1000
B2	10	50	>=4	1000	4000

Fuente: MINAM, ECA para aguas, 2008.

B) Categoría 2. Actividades Marino-Costeras.

- i. Subcategoría C1. Extracción y cultivo de moluscos bivalvos:
- ii. Subcategoría C2. Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas:
- iii. Subcategoría C3. Otras actividades:

Tabla 09: ECA Categoría 2 (Parámetros Tradicionales)

Subcategoría	DBO (mg/L)	S.S. Totales (mg/L)	OD (mg/L)	Aceites y G. (mg/L)	C.Termotol. NMP/100ml
C1	n.r.	n.r.	>=4	1	<=14
C2	10	50	>=3	1	<=30
C3	10	70	>=2.5	2	1000

Fuente: MINAM, ECA para aguas, 2008.

C) Categoría 3. Riego de Vegetales y Bebida de Animales.

- i. Vegetales de tallo bajo
- ii. Vegetales de tallo alto
- iii. Bebida de animales

Tabla 10: ECA Categoría 3 (Parámetros Fisicoquímicos Tradicionales)

	DBO (mg/L)	DQO (mg/L)	OD (mg/L)	Aceites y G. (mg/L)	pH unidad	Conductividad uS/cm
Riego de Vegetales	15	40	>=4	1	6.5-8.5	<2000
Bebida de Animales	<=15	40	>5	1	6.5-8.5	<=5000

Fuente: MINAM, ECA para aguas, 2008.

Tabla 11: ECA Categoría 3 (Parámetros Biológicos)

Parámetros	Unidad	Riego de Vegetales		Bebida de Animales
		Tallo Bajo	Tallo Alto	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1000	2000	1000
Coliformes Totales	NMP/100ml	5000	5000	5000
Enterococcus	NMP/100ml	20	100	20
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	100	100	100
Huevos de Helmintos	Huevos/Litro	<1	<1	<2
<i>Salmonella sp.</i>		Ausente	Ausente	Ausente
<i>Vibrio cholera</i>		Ausente	Ausente	Ausente

Fuente: MINAM, ECA para aguas, 2008.

D) Categoría 4. Conservación del Ambiente Acuático.

- i. Lagunas y Lagos:
- ii. Ríos:
- iii. Ecosistemas marino-costeros:

Tabla 12: ECA Categoría 4 (Parámetros Tradicionales)

Parámetros	Unidad	Lagunas y Lagos	Ríos		Ecosistemas Marinos-Costeros	
			Costa y Sierra	Selva	Estuarios	Marinos
DBO	mg/L	<5	<10	<10	15	10
Oxígeno Disuelto	mg/L	<=5	>=5	>=5	>=4	>=4
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<=25	<=25-100	<=25-400	<=25-100	30
Nitrógeno Total	mg/L	1.6	1.6	1.6	-	-
Fosforo	mg/L	0.4	0.5	0.5	0.5	0.031-0.093
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1000	2000	2000	1000	<=30
Coliformes Totales	NMP/100ml	2000	3000	3000	2000	<=30

Fuente: MINAM, ECA para aguas, 2008.

1.3.2.5 Efectos dañinos de las aguas residuales en las aguas naturales

Se considera que las aguas residuales son dañinas, cuando impiden o perjudican el uso normal del agua o cuando acarrear hasta las aguas naturales “productos residuales” considerados como nocivos, pueden producir daños directos por ejemplo cuando:

- ✓ El agua es utilizada para el cultivo de peces.
- ✓ Las playas son utilizadas para el esparcimiento de turistas.
- ✓ Los cuerpos de agua son utilizadas para el abastecimiento de agua potable o constituyen áreas recreativas.

Los daños indirectos que afectan a la salud pueden ser los siguientes:

- ✓ Cuando los cultivos de tallo corto son regados con aguas residuales para luego ser llevados a la mesa del consumidor.
- ✓ Igualmente cuando las aguas son utilizadas para el lavado de verduras.
- ✓ Cuando las aguas residuales sirven como abrevadero de ganado.
- ✓ Cuando las aguas residuales son usadas para el cultivo de forraje para ganado.
- ✓ Cuando las aguas residuales son empleadas con otras fuentes y son utilizadas para la recreación (baño de personas).

(CEPIS, 1991).

1.3.3. RESIDUOS SÓLIDOS

Son aquellas sustancias, productos o sub-productos, en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y al ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: minimización de residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento y transferencia, disposición final.

(Ley General de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, Art. 14°).

1.3.3.1. Clasificación de los Residuos Sólidos

Tabla 13: Clasificación de los Residuos Sólidos

Por el estado	1. Sólido 2. Semisólido
Por el origen	1. Residuo domiciliario 2. Residuo comercial 3. Residuo de limpieza y espacios públicos 4. Residuo de establecimiento de atención de salud. 5. Residuo industrial 6. Residuo de las actividades de construcción 7. Residuo agropecuario 8. Residuo de instalaciones o actividades especiales
Por su peligrosidad	1. Comunes 2. Peligrosos(corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable, patógeno)
Por su composición química	1. Elementos inorgánicos 2. Elementos orgánicos(biodegradables y no biodegradables)
Por las competencias de su gestión	1. Ámbito municipal(domiciliario, comercial y limpieza de espacios públicos) 2. Ámbito no municipal(hospitalarios, industriales, agropecuarios, de construcción e instalaciones especiales)

Fuente: MINAM, Ley General de Residuos Sólidos D.L. N°27314-2000

Dentro de esta instalación los más importantes son:

I. Residuos Domiciliarios

Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, revistas botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

II. Residuos de establecimientos de Salud

Son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios químicos, consultorios, entre otros afines. Estos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, tales como: agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de

cultivo, órganos patológicos, restos de comida, papeles, embalajes, material de laboratorio, entre otros.

III. Residuos Industriales

Son aquellos residuos generados en las ramas industriales tales como: minería, química, energética, pesquera y otras similares.

Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o acidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

(Ley General de residuos Sólidos, 2000).

1.3.3.2. Características de los Residuos Sólidos

❖ Características físicas

- ✓ **Composición gravimétrica**, es el peso porcentual de cada componente en relación con el peso total de los residuos manejados, se expresa en porcentaje (%).
- ✓ **Peso específico (densidad)**, es la relación del peso de los residuos en función del volumen que ocupan, se expresan en Kg/m^3 . Su determinación es fundamental para el dimensionamiento de equipos e instalaciones.
- ✓ **Compresibilidad**, también se conoce como grado de compactación, indica la reducción en volumen que puede sufrir una determinada masa de residuos cuando es sometida a una presión determinada y se expresa en porcentaje (%).
- ✓ **Producción per Cápita**, Relación a la cantidad de residuos generado diariamente por un habitante de una región determinada. Se expresa en Kg/hab/día .

❖ Características químicas

- ✓ **Poder calorífico**.- Indica la capacidad potencial de calor que puede desprender un material cuando es quemado.
- ✓ **Potencial de hidrógeno (pH)**.- Indica el grado de acidez o alcalinidad de los residuos.
- ✓ **Composición Química**.- Es importante conocer los porcentajes de cenizas, materia orgánica, carbono, nitrógeno, humedad, potasio,

relación carbono/nitrógeno, calcio y fósforo entre otros para definir los tipos de tratamientos aplicables a los residuos.

❖ Características biológicas

En condiciones de calor y humedad los residuos orgánicos se convierten en lugares ideales para la multiplicación de organismos causantes de enfermedades. Los organismos patógenos, aun si están ausentes al principio, tienen fácil acceso a estos por intermedio de vectores. En el caso de los residuos sólidos los vectores usuales para la transmisión de enfermedades (agua, aire y alimentos) no son importantes; las moscas, los roedores y los mosquitos son los vectores primarios. Las principales enfermedades que son motivo de preocupación y que se asocian con las moscas y mosquitos son gastroenteritis, disentería y hepatitis.

(Glynn, 1996).

1.3.3.3. Gestión de Residuos Sólidos

La gestión de los residuos sólidos comprende toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local.

La gestión incluye todas las operaciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de Ingeniería involucrados en las soluciones de todo tipo de problemas que puedan ocasionar los residuos. Estas soluciones implican la existencia de relaciones entre distintas disciplinas, como la política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la demografía, las comunicaciones y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales.

1.3.3.4. Responsabilidad de la Gestión de Residuos Sólidos

Según la Ley N°27314 (Ley General de residuos Sólidos), la gestión de los residuos sólidos es la responsabilidad de las municipalidades provinciales y distritales y de las EPS-RS (Entidades Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos) que estas contraten. Son responsables por la gestión de residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos

similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción; así como de la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en jurisdicción.

1.3.3.5. Manejo de los Residuos Sólidos

Se da desde la generación hasta la disposición final, considerados en la ley general de residuos sólidos incluye las siguientes operaciones o procesos:

- a. Minimización
- b. Segregación
- c. Reaprovechamiento
- d. Almacenamiento
- e. Recolección
- f. Comercialización
- g. Transporte
- h. Tratamiento
- i. Transferencia
- j. Disposición Final

1.3.3.6. Efectos de la Inadecuada Gestión de los Residuos Sólidos

La generación de los residuos sólidos tiene una triple repercusión medioambiental: contaminación, desperdicio de recursos y necesidad de espacios para su disposición final.

Los residuos sólidos al ser acumulados y abandonados de una forma incontrolada, crean una evidente problemática ambiental, ya que al no tomar las medidas preventivas oportunas contaminan los medios receptores (aire, suelos y aguas), afectando de una forma importante al paisaje, con la consiguiente depreciación del terreno y deterioro del entorno.

Cabe destacar tres aspectos importantes en esta problemática ambiental de los residuos sólidos:

- ✓ **Los riesgos sanitarios**, es decir, los posibles riesgos de contraer o transmitir enfermedades o lesiones a través del contacto con las basuras, si no se recogen y eliminan adecuadamente. Los depósitos incontrolados de basura producen olores desagradables y riesgos para la salud de las personas, debido

a la presencia de cantidad de roedores, insectos y otros agentes portadores de enfermedades. (CONAM 2004).

- ✓ **Los depósitos de basuras y los basureros incontrolados** producen impactos negativos sobre los cuerpos de agua del entorno, ya que los lixiviados pueden alcanzar y contaminar fuentes superficiales o subterráneas de agua potable o de riego agrícola, así como cuerpos de agua de interés para la acuicultura y el turismo. (CONAM 2004).
- ✓ **El deterioro y contaminación del entorno** que producen las grandes acumulaciones de basura dispersas en el territorio de forma incontrolada. Particularmente, la gran cantidad de plásticos y desechos artificiales no biodegradables constituyen un serio problema pues producen alteraciones importantes de paisaje en las zonas próximas y a veces distantes de los lugares de descarga de basura. (CONAM 2004).

1.3.3.7. Relleno Sanitario

La disposición final en rellenos sanitarios es la práctica más común y aceptada y permite disponer los distintos tipos de residuos que se encuentran en las ciudades pequeñas y poblados rurales. Este método se puede aplicar en ciudades grandes y hasta en pequeños bloques de viviendas o familias individuales.

El relleno sanitario consiste en el enterramiento ordenado y sistemático de los residuos sólidos compactados en el menor espacio posible a fin de minimizar los potenciales impactos en la salud y en el ambiente.

De acuerdo a las características del área se puede construir los tres tipos de relleno sanitario: de zanja, superficie y ladera. Por lo general, el relleno sanitario de zanja se construye en zonas planas donde se excavan trincheras para depositar los residuos sólidos. En el relleno sanitario de superficie, se cubren los residuos con tierra en la misma superficie del terreno, mientras que en el relleno sanitario de ladera se trata de aprovechar las depresiones o taludes naturales para disponer los residuos sólidos.

1.4. MARCO LEGAL

El marco jurídico general en que se ubica el presente trabajo de investigación, se rige, en principio, por los preceptos indicados en la Constitución Política del Perú y las distintas leyes emanadas de la propia Constitución y otras disposiciones de observancia general

- **Política de Estado N° 19** - Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental Adoptada en el Marco del Acuerdo Nacional suscrito el 22 de julio 2002.
- **Ley N° 29571** Código de Protección y Defensa del Consumidor, publicada el 02 de Setiembre 2010.
- **Ley N° 29338**- Ley de Recursos Hídricos, publicada el 31 de Marzo del 2009.
- **Ley N° 28804** – Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental, publicada el 27 de Julio del 2006.
- **Ley N° 28611**- Ley General del Ambiente, (Artículo 66 y 67) Publicada el 13 de octubre 2005.
- **Ley N° 28551** – Ley que establece la obligación de elaborar y presentar Planes de Contingencia, publicada 17 de Junio del 2005.
- **Ley N° 28245** - Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Publicada el 08 de junio 2004.
- **Ley N° 27972**- Ley Orgánica Municipalidades – (parte pertinente, Art. 80), publicada el 27 de Mayo 2003.
- **Ley N° 27314** - Ley General de Residuos Sólidos Publicada el 21 de julio 2000.
- **Ley N° 26846** - Ley General de Salud, (capítulo VIII) publicada el 15 de julio de 1997.
- **Ley N° 26338**- Ley General de Servicios de Saneamiento y sus normas modificatorias (Ley N° 28696, publicada el 22 marzo 2006 y Ley 28870, publicada el 12 agosto 2006)

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

- **Decreto Supremo N° 031-2007-VIVIENDA** –Aprueban Reglamento de la Ley N° 29061. Ley que crea el Fondo de Inversión de Saneamiento – INVERSAN, publicada el 25 de octubre 2007.
- **Decreto Supremo N° 006-2007-VIVIENDA**- Crean programa “Agua Para Todos”, publicada el 23 de Febrero 2007.

- **Decreto Supremo N° 007-2006-VIVIENDA-** Aprueban el “Plan Nacional de Saneamiento 2006 - 2015”, publicada el 19 de Marzo 2006.
- **Resolución Ministerial N° 205-2010-VIVIENDA-** Aprueban Modelo de Estatuto para el funcionamiento de las Organizaciones Comunales que prestan los servicios de saneamiento en los Centros Poblados Rurales y el Modelo de Reglamento de Prestación de los Servicios de Saneamiento, publicada el 29 de diciembre 2010.
- **Resolución Ministerial N° 108-2010-VIVIENDA** – Integran el “Programa de Mejoramiento y Ampliación de Servicios de Agua y Saneamiento en el Perú”. en la Unidad Operativa de Saneamiento Rural del Programa “Agua para Todos”, publicada el 24 de Junio 2010.
- **Resolución Ministerial N° 269-2009-VIVIENDA-** Aprueban Lineamientos para la Regulación de los Servicios de Saneamiento en los Centros Poblados de Pequeñas Ciudades, publicada el 18 de Octubre 2009.
- **Resolución Ministerial N° 154-2006-VIVIENDA-** Crean el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento SIAS - PERÚ, publicada el 14 de Junio 2006.

MINISTERIO DEL AMBIENTE

- **Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM** – Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas o Municipalidades, publicada el 17 de marzo 2010.
- **Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM-** Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, publicada el 31 de Julio 2008.
- **Resolución Ministerial N° 225-2010-MINAM** - Aprueban Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), publicada el 16 de noviembre 2010.
- **Resolución ministerial N° 307-2012-MINAM** – Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelos, publicada el 08 de Noviembre del 2012.

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS

- **Decreto Supremo N° 006-2007-EF-** Aprueban Reglamento de la Ley N° 28870 - Ley para Optimizar la Gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento, publicada el 05 de Febrero 2007.

- **Resolución Directoral N° 008-2007-EF-68.01-** Aprueban Guías de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito Rural y en el Ámbito de Pequeñas Ciudades, a Nivel de Perfil y autoriza la aplicación de Contenidos Mínimos para los Perfiles de los proyectos de Electrificación Rural, publicada el 21 de junio 2007.

MINISTERIO DE SALUD

- **Decreto Supremo N° 031-2010-SA** - Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

CAPITULO II

AREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN

La localidad de Pillpinto es capital del Distrito del mismo nombre, se ubica al este de la provincia de Paruro. Tiene una superficie de 79.13 km², pertenece en su totalidad a la cuenca del Apurímac por su vertiente izquierda; desde la cabecera de la cuenca, divisoria con el río Velille, hasta el piso del valle del Apurímac, específicamente en la cuenca hidrográfica del atlántico.

➤ Ubicación Política

Región	:	Cusco
Provincia	:	Paruro
Distrito	:	Pillpinto
Localidad	:	Pillpinto

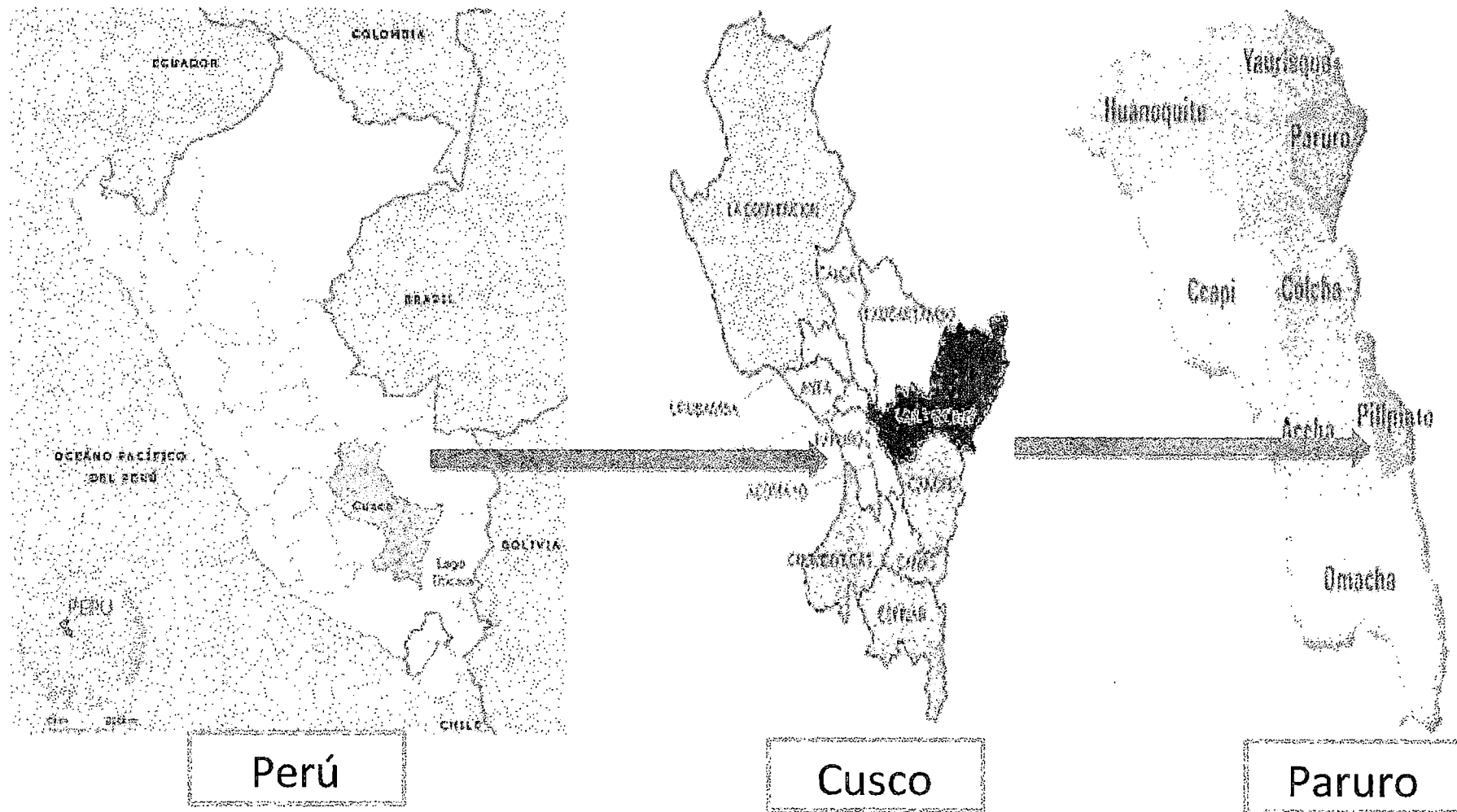
➤ Ubicación Geográfica

Altitud	:	Entre 2,725 y 3,000 m.s.n.m.
Latitud sur	:	13°56'30"
Latitud oeste	:	71°46'00"

➤ Límites:

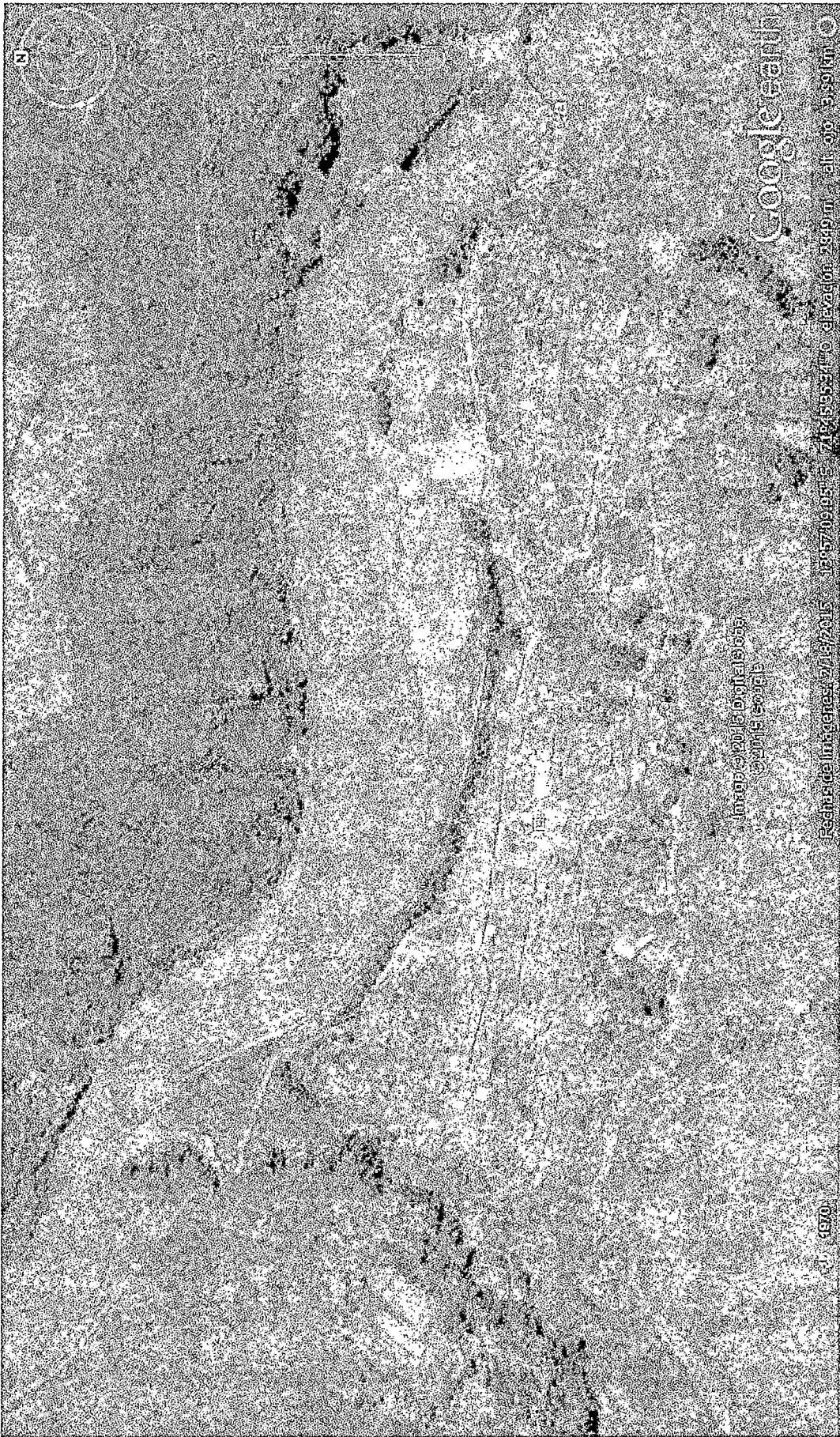
Norte	:	Margen derecha de la Quebrada Huantana
Sur	:	Margen izquierda de la Quebrada Marca
Este	:	Río Apurímac
Oeste	:	Línea divisoria con la subcuenca del Río Velille

Figura 22: Ubicación política del distrito de Pillpinto



Fuente: www.inei.gob.pe/googleearth.com

Figura 23: Imagen satelital de la localidad de Pilpinto



2.2. CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

2.2.1. Geología

Está conformada por rocas ígneas y sedimentarias del Cretáceo Superior al Cuaternario, conformados por suelos transportados, el material madre de los suelos son los depósitos coluviales de las laderas, que constituyen el suelo de la tierra cultivable, los depósitos están constituidos por mezcla de material inconsolidado de grava, arcilla y limo, variando de moderadamente fina a moderadamente gruesa. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

2.2.2. Topografía y Geomorfología

Los rasgos fisiográficos están constituidos por diferentes unidades geomorfológicas que consisten en colinas suaves onduladas con laderas moderadas a empinadas sobre todo asociados a las cañones o quebradas disectadas por los tributarios secundarios del rio Apurímac. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

2.2.3. Hidrología

La red hídrica de Pillpinto forma parte de la vertiente izquierda de la cuenca del Apurímac y está conformada por nueve microcuencas, desde la Quebrada Wayt'anqa al norte, hasta la divisoria entre la quebrada Marca y la quebrada Chancahuacho al sur. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

Tabla 14: Estacionalidad Hídrica según quebradas existentes

QUEBRADAS	ESTACIONALIDAD (hídrica)
Quebrada Wayt'anqa	Permanente
Quebrada Molinopampa	Permanente
Quebrada Wantana	Permanente

Fuente: Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017

La mayoría son microcuencas formadas por pequeñas quebradas estacionarias de pocos o ningún tributario. Las microcuencas más grandes son las formadas por las quebradas Wantana, Molinopampa, Wayt'anqa y Marca; pero dos de estas, Wantana y Marca pertenecen a Pillpinto sólo por una de sus márgenes por servir de limite al distrito con Omacha. De estas microcuencas,

Molinopampa es la más grande y en ella se ubica la localidad de Pillpinto, ubicándose en la base de la quebrada.

La parte alta está conformada por las cabeceras de cuenca, que constituyen las mayores áreas de pastizal y de captación de agua, pero Pillpinto se ubica en un sector problemático donde predominan las pequeñas quebradas cuyas divisorias no alcanzan las punas.

2.2.4. Uso de Suelos

Del total del área del distrito donde se encuentra la localidad de Pillpinto, la mayoría es ocupada por cultivos intensivos de riego por aspersión, donde se cultivan; maíz en mayor proporción, papa en las partes altas, alfalfa, cebada y quinua en menor proporción y algunos frutales como: palta, durazno, capulí, tuna, pera y limón. Y en menor cantidad los suelos son destinados para pastoreo. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

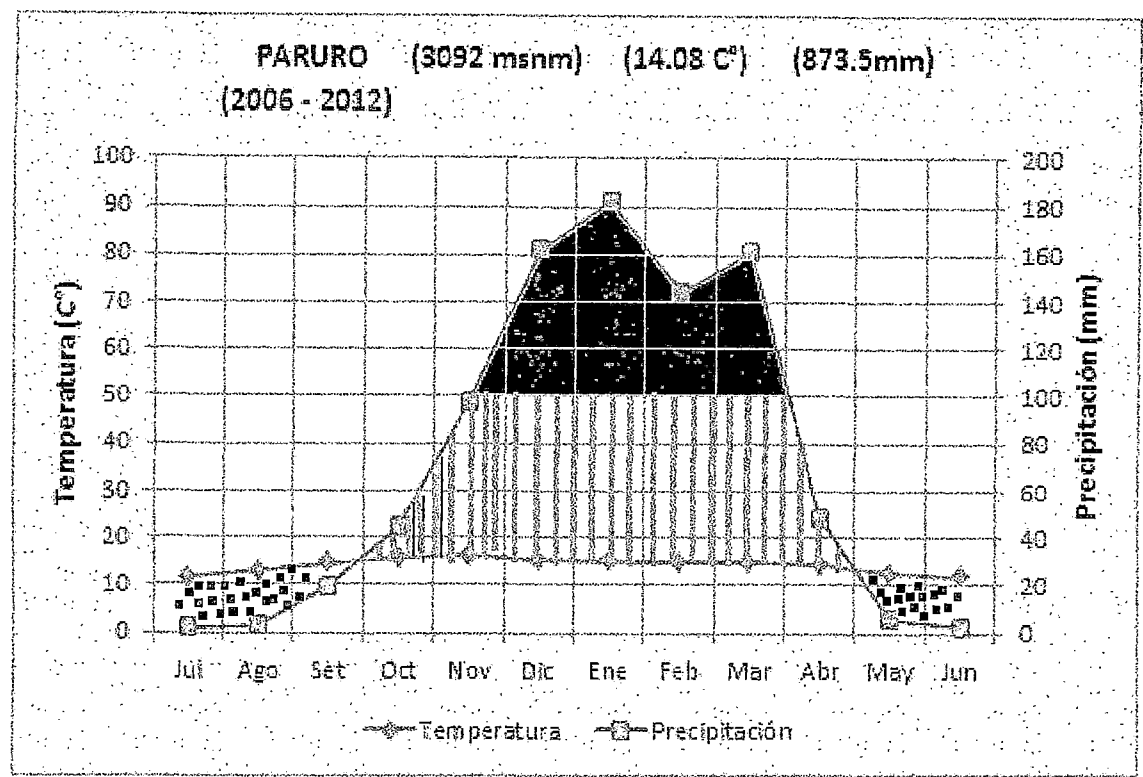
2.2.5. Clima

**Tabla 15: Datos de la Estación Meteorológica de Paruro
(2006 - 2012)**

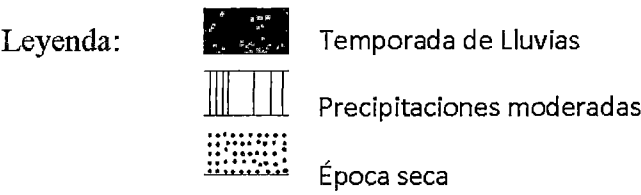
Meses	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)
Enero	181.9	15.0
Febrero	144.5	14.7
Marzo	161.2	14.7
Abril	48.6	14.3
Mayo	5.5	12.5
Junio	2.6	11.8
Julio	2.0	11.5
Agosto	2.8	13
Setiembre	19.7	14.6
Octubre	44.3	15.6
Noviembre	98.0	16
Diciembre	162.4	15.3
Total	873.5	-
Promedio	-	14.08

Fuente: SENAMHI Estación meteorológica de Paruro 2006-2012

Figura 23: Climatodiagrama de la Estación Meteorológica de Paruro



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la tabla 15



Los datos del climatodiagrama mostrado describen claramente el clima con el que cuenta la localidad de Pillpinto del año 2006 al 2012. Donde se aprecia que entre los meses de Noviembre a Marzo se presenta temporada de lluvias donde la precipitación sobrepasa los 100 mm, notándose la presencia de abundante humedad. Entre los meses de Mayo a Setiembre, es considerado como la época seca, donde las precipitaciones son muy escasas o nulas; mientras que entre los meses de Setiembre a Noviembre y entre Marzo a Mayo se presentan precipitaciones moderadas que fluctúan entre los 20mm y 100mm. Se aprecia una temperatura media de 14.08°C y una precipitación anual de 873.5mm.

2.2.6. Ecología

2.2.6.1. Zonas de Vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida según L.R.Holdrige, adaptado e interpretado a la geografía del Perú por el Ing. Carlos J. Zamora J. en el año 2009, en el área de estudio se ha identificado la siguiente zona de vida:

- **bosque seco Montano Bajo (bs-MB)**, Zona de clima sub-húmedo y templado frío, con un promedio de precipitación total anual que varía entre 600 mm y 900 mm y una biotemperatura media anual variable entre 18° C y 12° C. Altitudinalmente está ubicado entre 2500 y 3000 m.s.n.m., ocupando terrenos de relieve suave a fuertemente accidentado, conformado por fondos de valles fluvio-aluviales y por laderas empinadas. La vegetación natural está conformada por retama, molle, chachacomo, chillca, etc. Esta formación ofrece un ambiente favorable para el desarrollo de la agricultura y la ganadería con variaciones microclimáticas de acuerdo a los pisos altitudinales de las cordilleras. En la actualidad se observan muy pocas asociaciones de árboles y muchas áreas de cultivos adyacentes.

2.2.6.2. Flora

Tabla 16: Flora Representativa de Pillpinto

Nombre científico	Nombre común
<i>Escallonia resinosa</i>	Chachacomo
<i>Polylepis incana</i>	Qeuña
<i>Astrágalus garbancillo</i>	Husqa
<i>Spartium junceum</i>	Retama
<i>Tripholium repens</i>	Trébol
<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto
<i>Colletia spinossisima</i>	Roque
<i>Schinus molle</i>	Molle
<i>Cytharexylum herrerae</i>	Huayruro cusqueño
<i>Baccharis polyantha</i>	Chillca
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada
<i>Festuca dolychophylla</i>	Ichuichu

Fuente: Municipalidad Distrital de Pillpinto.

2.2.6.3. Fauna

Tabla 17: Fauna representativa de Pillpinto

Nombre científico	Nombre común
<i>Felix concolor</i>	Puma
<i>Psudalopex colpaeus</i>	zorro
<i>Mus musculus</i>	Ratón Doméstico
<i>Chinchilla chinchilla</i>	Chinchilla
<i>Tropidurus peruviana</i>	Lagartija
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón
<i>Nothura maculosa</i>	Perdíz
<i>Colibri Coruscans</i>	K'ente
<i>Vanellus resplendes</i>	Lequecho
<i>Choephaga melanoptera</i>	Huallata
<i>Columbia livia</i>	Paloma común

Fuente: Municipalidad Distrital de Pillpinto.

2.3. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

2.3.1. Población

La estructura de la población por edad y sexo para el año 2013 se presenta en la tabla 18, el mismo que nos muestra una distribución según sexo y categorías ; el cual nos indica que a la fecha se tiene una población absoluta de 702 habitantes, distribuidos entre varones 361 habitantes que representa el 51,42% y mujeres 341 habitantes que representan el 48.58% respectivamente; nótese que en la distribución porcentual en términos absolutos, existe una mayor presencia de hombres, con margen de diferencia de 2,84 % frente a las mujeres. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

Tabla 18: Población de la localidad de Pillpinto, por Edad y Sexo

Grupo de edad	Total	Población	
		Varones	Mujeres
Población	702	361	341
Menores de 1 año	6	4	2
De 1 a 17 años	233	120	113
De 18 a 29 años	79	52	27
De 30 a 59 años	219	105	114
Mayores de 60 años	165	78	87

Fuente: Plan Desarrollo Concertado al Pillpinto al 2017.

2.3.2. Actividad económica

De la población total en la localidad de Pillpinto el 72.4% se dedica a la agricultura y ganadería como mayor fuente de ingresos económicos, 20% son empleados de construcción civil en las obras ejecutadas por el Gobierno local, mientras el 7.6% restante se dedica a otras actividades como el comercio, pesca, entre otros. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

2.3.3. Estructura Social

En Pillpinto se puede distinguir tres clases sociales, las cuales han sido definidas por aspectos económicos, políticos, culturales y sociales del centro poblado.

Clase a.- está constituida por un pequeño grupo denominado que tiene, ya sea poder político o económico, entre ellos podemos distinguir a propietarios de grandes terrenos agropecuarios, los acopiadores del lugar y transportistas. En este grupo también se encuentran las autoridades como el Alcalde los Regidores, Gobernador, Juez de paz, los representantes de las instituciones Agricultura, Educación, Salud y otros.

Clase b.- esta clase social está formada por maestros de obra y empleados públicos, pequeños comerciantes, talleres de reparación y aquellas con muchas aspiraciones que se han esforzado por lograr mejores condiciones de vida, esta clase representa un pequeño porcentaje de la población.

Clase c.- esta clase social representa el grupo mayoritario de la población con bajos ingresos y pocas aspiraciones; existe un escaso nivel de educación y se conforman con tener para sobrevivir.

La clase social a y b son los que tienen mejores deseos de cambio y superación, por otro lado es necesario cambiar las condiciones de la clase social denominada c, con la finalidad de infundir en ellos la necesidad de superación y aspirar un mejor futuro. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

2.3.4. Cultura

La población de Pillpinto cuenta con un nivel sociocultural homogéneo, con patrones costumbristas propios de la zona de donde proviene la mayoría de los

pobladores, se aprecia que existe poca difusión de costumbres foráneas en el cotidiano vivir de los habitantes del poblado de Pillpinto. La población participa de los usos y costumbres del medio rural con arraigo típico andino, conformado por un misticismo de criterios y creencias, centrando sus festividades, actividades socioculturales (deportivo, religioso, folklórico, fiesta cívica y otros). (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

Idioma.- la población de Pillpinto en general en sus distintos grupos de edades conserva el idioma quechua en sus comunicación, representando el 85.37% de la población, el castellano con un 14.61% y el extranjero con un 0.02%.

Fiestas de aniversario y folklore.- se debe señalar que por lo general gran parte de estas actividades se desarrollan en un solo espacio público, constituido por la plaza principal que no guarda las condiciones requeridas para dichos eventos, pues el espacio es reducido, por lo que amerita contar con espacios más amplios y acorde a cada función y actividad programada.

(Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017).

2.3.5. Vivienda

La vivienda en Pillpinto constituye un espacio de socialización familiar, responde a la edificación de un grupo o núcleo familiar extendido de padres a hijos que usan el patio como área común y espacio multifuncional con actividades de uso mixto de carácter agrícola y ganadero.

El espacio construido responde a una serie de condiciones y factores climáticos, territorial y especialmente al modo de vida heredado por el poblador: así el MODO DE VIDA es quien determina la significación del espacio construido y el diseño arquitectónico.

Las tipologías de vivienda refleja el modo de vida del poblador, plantea esquemas simples que en muchos casos reducen a un solo espacio donde duerme y se alimenta, un área abierta que le sirve de patio, corral, zona de aseo y zona social.

A nivel general las casas están construidas de adobe, se tienen 305 lotes con vivienda, sumados a los 40 lotes sin ocupación, los cuales son utilizados como

actividades complementarias de la vivienda, como almacén de sus cosechas o crianza de animales menores. (Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

2.3.6. Salud

**Tabla 19: Principales causas de Morbilidad en la localidad de Pillpinto
2010-2012**

Enfermedades	Grupos Etarios					Total	Porcentaje (%)
	00 a 11 años	12 a 17 años	18 a 29 años	30 a 59 años	60 a más años		
IRAs	368	136	165	214	128	1011	43.56
EDAs	148	57	74	46	72	397	17.10
Desnutrición	154	105	2	0	2	263	11.33
Traumatismos	28	30	22	54	17	151	6.50
Enfermedades de la cavidad bucal	42	24	18	28	7	119	5.13
Dorsopatias	1	2	6	57	53	119	5.13
Enfermedades de la piel	20	8	5	34	12	79	3.41
Infecciones genito-urinarias	2	3	14	42	12	73	3.14
Micosis	19	20	7	11	6	63	2.72
Trastornos de la conjuntiva	16	5	2	10	13	46	1.98

Fuente: Registro Diario de Atenciones 2010- 2012 puesto de salud Pillpinto

Se observa en la tabla que dentro de las principales causas de morbilidad en la localidad de Pillpinto hay varias enfermedades ligadas las malas condiciones del saneamiento basico, como las EDAs, enfermedades de la piel, micosis y la desnutrición.

2.3.7. Educación

La localidad de Pillpinto cuenta con tres instituciones educativas, uno para cada nivel de educación: Inicial, Primaria y secundaria; en los cuales se puede apreciar que cada año disminuye la cantidad de alumnado debido al fuerte proceso de migración a diferentes ciudades por diferentes factores como: trabajo o la continuación de estudios superiores que hace que las personas que llegan a la edad adulta dejen la localidad.

El tema de la educación es complejo debido a factores que involucran en gran medida al Ministerio de Educación por las políticas educacionales que adopta,

la situación económica de los pobladores de la localidad, y la situación que enfrentan los profesores desarrollando su labor en los Centros Educativos del distrito.

Los procesos mencionados no pueden explicarse solo por el “desinterés e irresponsabilidad” de los padres de familia, también influye el funcionamiento de las familias campesinas, su manera de subsistir y las exigencias que el calendario agrícola les plantea ¿cuántas y cuáles de estas tareas, actividades, procesos, pueden modificarse con una “escuela para padres de familia?” “¿Cómo podemos aliviar la carga de actividades del niño rural sin afectar la producción familiar? Consideramos que esta es una de las preguntas de fondo a ser afrontada prioritariamente. Más allá de estas consideraciones también está el hecho de que muchas familias no pueden afrontar el costo que implica la educación de sus menores hijos ya que los ingresos derivados de la actividad agropecuaria son insuficientes teniendo que afrontar no solo la educación de un hijo sino de más de uno. Los profesores entrevistados refieren que son un número muy considerable los padres que no pueden afrontar la cuota de la APAFA de S/ 10.00 nuevos soles para todo el año.

(Plan desarrollo Concertado Pillpinto al 2017)

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

A. Materiales de Campo

- Frascos estériles de vidrio de 275 ml. (análisis Bacteriológico).
- Frascos asépticos de 1L. (análisis fisicoquímico).
- Cooler (termo refrigerante)
- Plumón marcador.
- Guantes de látex.
- Barbijos.
- Mechero.
- Alcohol al 90%.
- Cuaderno de campo
- Lapicero.
- Comparador de cloro Disco.
- Pastillas N.N. Dietil –p-fenilendiamina (DPD).
- Fichas técnicas de inspección sanitaria.
- Fichas de inspección de los sistemas de disposición de excretas.
- Fichas de encuestas a la población.
- Fichas SID.
- Etiquetas de papel para rotular las muestras de agua.
- Cámara Fotográfica.
- Plano catastral.
- Ficha para el registro de la caracterización de residuos sólidos.
- Bolsas rojas y verdes de polietileno.
- Cinta masking.
- Mascarillas.
- Cilindro.
- Balanza.
- Wincha.

B. Materiales de Gabinete

- Mapas y plano catastral
- Calculadora
- Computadora y software (Excel, Word, Powerpoint)
- Impresora
- Materiales de escritorio

3.2. METODOLOGIA

3.2.1 ESTUDIO DE LINEA BASE DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO EN LA LOCALIDAD DE PILLPINTO.

3.2.1.1 Estado de conservación y operatividad de los Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano.

Se aplicó métodos de inspección sanitaria, observación directa, verificación in situ y entrevistas a los representantes de la JASS, a cerca del estado actual de los sistemas, como son: captación, línea de conducción, cámara rompe presión, cámara distribuidora de caudal, reservorio, red de distribución, conexiones domiciliarias y la desinfección del agua; mediante la aplicación de fichas técnicas propuesta por el MINSA en la cual se evaluaron los siguientes parámetros: antigüedad del sistema, tipo de sistema, diseño hidráulico, infraestructura, operatividad e higiene.

- ❖ La determinación del caudal de agua en cada sistema, se realizó utilizando el método volumétrico expresado en L/s., para lo cual se emplearon un balde de 4 litros y recipientes pequeños de volumen conocido, se llenó el recipiente controlando el tiempo, procedimiento que se repitió por tres veces luego se aplicó la formula siguiente:

$$caudal = \frac{volumen (L)}{tiempo(segundo)}$$

- ❖ Para la calificación del estado de conservación y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano se calculó el valor porcentual de acuerdo al formulario de evaluación utilizando la siguiente formula:

$$valor(\%) = \frac{\text{numero de respuestas favorables}}{\text{Total de características evaluadas}} \times 100$$

Calificación según el valor porcentual:

BUENO = 66.7% - 100%

REGULAR = 33.4% - 66.6%

MALO = < 33.4%

3.2.1.2 Determinación de la Calidad, Bacteriológica, Parasitológica y Físicoquímica del Agua de Consumo Humano

A. Análisis Bacteriológico:

Se determinó las muestras, tomándose en cuenta las recomendaciones del Ministerio de Salud, el cual indica que preferentemente se debe de muestrear en tres puntos básicos, para cada sistema:

- Captación = 01 muestra
- Reservorio = 01 muestra
- Piletas domiciliarias = 02 muestras
- Toma de muestra total = 04 muestras

Debido a que la localidad de Pillpinto cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua se consideró tomar de cada sistema dos piletas domiciliarias haciendo un total de 4 en toda la población.

Para la toma de muestras se utilizaron frascos estériles de vidrio de 275ml. Teniendo en cuenta todos los cuidados necesarios como uso de guantes estériles con los que se procedió a tomar las muestras hasta las 2/3 partes del recipiente, luego se selló, rotulo y empaco en el cooler termo refrigerante, los cuales fueron transportados al Laboratorio de Calidad de Aguas y Alimentos de la DIRESA – Cusco.

Los parámetros bacteriológicos considerados básicos e importantes, recomendados por el reglamento de la calidad de agua para el consumo humano D.S. 031-2010-SA que se evaluaron son:

- **Coliformes Totales y termotolerantes** Método estandarizado de filtro de membrana, con límite de detección < 1, que se encuentran normalizados para análisis de agua potable y residuales APHA, AWW, WPCF. 21th edition 2005.

B. Análisis Parasitológico

De ambas pileta domiciliaria correspondiente a cada sistema se muestreó un total de 20 litros de agua de cada pileta, los cuales se dejaron sedimentar por un lapso de 30 minutos para luego decantar suavemente su contenido hasta obtener un aproximado de 1 litro (sedimento), este sedimento se colectó en frascos de vidrio y/o plástico de 1 ½ litros de capacidad, luego se sellaron, rotularon y empacaron en el cooler termorefrigerante, obteniendo 4 muestras estas fueron transportados al LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO GENFALAB – CUSCO.

Los parámetros parasitológicos considerados básicos e importantes, recomendados por el reglamento de la calidad de agua para el consumo humano D.S. 031-2010-SA que se evaluarán son:

- **Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos** (métodos simplificados de análisis de aguas, detección, identificación y cuantificación de protozoarios y helmintos) metodología sugerida por OPS/CEPIS.1983

C. Análisis Fisicoquímico

Los procedimientos normalizados de operación para análisis fisicoquímico del agua, se tomaron de la siguiente manera: 1 en el reservorio, en cada caso se utilizó un recipiente de 1 ½ litros, se enjuagó dos veces y en la tercera se recogió, selló, rotuló y empacó, para luego ser transportado al Laboratorio de Control de Calidad de Aguas y Alimentos de la DIRESA–Cusco, donde se realizó el análisis considerando que las características fisicoquímicas del agua son relativamente estables.

Los parámetros básicos y tradicionales que fueron considerados según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. “reglamento de la calidad del agua para consumo humano” del Ministerio de Salud fueron los siguientes:

- Temperatura(Termómetro in situ)
- Dureza total(Volumétrico o Titulométrico – EDTA)
- Alcalinidad Total (método con Fenolftaleína)
- Turbidez (Turbidímetro o Método Nefelométrico).

- Nitratos(Reducción de Cadmio con limite 0.1mg/L)
- Nitritos(método calorimétrico con limite 2.5ug/L)
- pH (Potenciómetro)
- Calcio (Volumétrico – EDTA o Absorción Atómica)
- Magnesio(Volumétrico – EDTA o Absorción Atómica)
- Cloruros(Método con Nitrato de Mercurio)

Tabla 20: Número de muestras para el análisis de agua de consumo humano

	Bacteriológico		Físicoquímico		Parasitológico		Total
SISTEMA	A	B	A	B	A	B	A y B
Captación	01	01	---	---	---	---	02
Reservorio	01	01	01	01	---	---	04
Piletas Domiciliarias	02	02	---	---	02	02	08
Total	04	04	01	01	02	02	14

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

- ✓ Sistema A = Oscollo Huayco.
- ✓ Sistema B = Manzanayoc.

3.2.1.3 Evaluación de la disposición final de Excretas y Aguas Residuales.

Se aplicó el método de observación directa, verificación in situ del estado actual de la red de desagüe, el estado de operatividad y conservación de los pozos sépticos, a través de una ficha de inspección proporcionada por la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Gobierno Regional - Cusco. Se evaluó los siguientes criterios:

- Sistema de disposición de excretas.
- Estado de operatividad del pozo séptico.

La evaluación de la infraestructura del sistema de alcantarillado se realizó utilizando planos catastrales de los servicios de saneamiento, realizando un seguimiento de las tuberías colectores, buzones y el emisor de las aguas

residuales hasta su vertimiento en el Río Apurímac. Para lo cual se utilizó el universo de la población (305 viviendas).

❖ **Análisis de calidad fisicoquímico y bacteriológico de las aguas residuales**

Se consideró 04 puntos de muestreo, los cuales son:

- (1) Afluente al pozo séptico (ingreso).
- (2) Efluente del pozo séptico (salida).
- (3) 30 metros río arriba de la salida del pozo séptico.
- (4) 30 metros río debajo de la salida del pozo séptico.

La metodología utilizada es la estandarizada y recomendada por la OPS/OMS y empleadas para el análisis de aguas residuales.

(SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 B 22nd Ed. 2012).

❖ **Toma de muestra**

✓ Para el análisis fisicoquímico, se realizó utilizando un frasco limpio de 1L. utilizando guante estéril se sumerge de 3 a 5 cm, se destapa y recolecta la muestra hasta llenar, tapar y sellar la muestra cuando todavía este sumergido, luego se enjuagó con agua potable por encima del frasco, se rotuló y transportó hasta el laboratorio acreditado "Luis Pasteur" en un tiempo no mayor a 12 horas.

✓ Toma de muestra para el análisis bacteriológico, se realizó utilizando un frasco de vidrio estéril de 275 ml. En este caso igualmente se destapó y sumergió el frasco, evitando llenar, se selló, rotuló y refrigerado se transportó hasta el laboratorio acreditado "Luis Pasteur" en un tiempo no mayor a 12 horas.

❖ **Parámetros para el análisis fisicoquímico y bacteriológico**

Los parámetros considerados según el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM. "Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de tratamiento de aguas residuales Domesticas o municipales (PTAR)" del Ministerio del Ambiente fueron los siguientes:

- Termotolerantes fecales: Método de Tubos Multiples (NMP/100ml)
- DBO_5 : Método Volumétrico de Winkler
- DQO : Método Volumétrico y Titulometrico

- pH : Método del Potenciómetro
- Solidos Totales en Suspensión: Método Gravimétrico – secado 103° C
- Temperatura : Termómetro.
- Aceites y Grasas : Método Gravimétrico – Extracción

3.2.1.4 Determinación de la Disposición de Residuos Sólidos

A. Tamaño de la muestra.

Para la determinación del tamaño de muestra, se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Dónde, se requiere la siguiente estimación:

n = Tamaño de la muestra.

E=10% del GPC nacional=0.061Kg./hab./día.

$Z_{1-\alpha/2}^2$ = Nivel de confianza 95%= 1.96

N = Población total = 305 viviendas

σ = Desviación Estándar=0.25Kg./hab./día.

❖ Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 305 \times (0.25)^2}{(305-1) \times (0.061)^2 + (1.96)^2 \times (0.25)^2}$$

$$n = 53$$

Luego de aplicar la fórmula se obtuvo como tamaño de muestra 53 viviendas, al resultado obtenido se le adiciona el 10% del total, como muestra de contingencia. Es decir, a las 53 viviendas se le adiciona 6 viviendas. (MINAM, 2010)

B. Determinación de la composición física de los residuos solidos

Para la colecta de los residuos sólidos en las viviendas seleccionadas se efectuó durante siete días descartando la muestra del primer día debido a que no es representativa, los subsiguientes días se entregaron dos bolsas de polietileno uno de color verde para los residuos orgánicos y otra de color rojo para residuos inorgánicos, previamente instruyendo a las familias la importancia de realizar dicho muestreo para que puedan reunir los residuos de 24 horas.

Una vez colectadas las bolsas de polietileno conteniendo la basura generada por el poblador se procedió al pesado, selección manual para clasificarlos y determinar la composición física por el método gravimétrico. (CEPIS, 2005)

C. Determinación la producción per cápita de los residuos sólidos

Es la producción de residuos sólidos generados por persona al día, para hallar la producción per cápita se tomó en cuenta el peso de las bolsas colectadas en cada vivienda muestreada para luego dividir el peso entre el número de personas por vivienda. (CEPIS, 2005):

$$Ppc = \frac{\text{kilogramos recolectados por día}}{\text{número de personas por vivienda}} = \text{Kg/hab/día}$$

D. Determinación de la densidad de los residuos sólidos

Se efectuó el método del cilindro, donde, la densidad es la relación que existe entre el peso y el volumen de los residuos sólidos, para lo cual se realizó el siguiente proceso:

- En un cilindro de medidas conocidas (peso, diámetro, altura total), se llenó de residuos sólidos, luego se pesó el cilindro conteniendo los residuos sólidos.
- De dos personas se levantó el cilindro con todo su contenido a una altura aproximada de 20 a 25 cm y se dejó caer, repitiendo este procedimiento unas dos veces más, luego con una wincha se midió la altura que descendió los residuos sólidos.

Se aplicó la siguiente fórmula para conocer la densidad:

$$\delta = \frac{W}{V} = \frac{4W}{\pi D^2 (H - h)}$$

Dónde:

W = Peso de los residuos sólidos
= 18.17 Kg.

V = Volumen = 0.76 m^3

D = Diámetro de cilindro = 0.58m

(CEPIS, 2005)

H = Altura del cilindro = 0.89m

h = Altura que descendió los
residuos sólidos = 0.17m

π = 3.1416

✓ Aplicación de encuestas

Se elaboró una ficha de encuesta para obtener información primaria de las viviendas seleccionadas, para conocer cuántas personas habitan por vivienda, prácticas de generación y disposición de los residuos sólidos, las cuales se

aplicaron a los jefes del hogar, quienes son las personas que están más relacionadas con el tema y pueden brindar una mejor información.

E. Evaluación del manejo de los residuos sólidos por la municipalidad distrital de Pillpinto

El manejo integral de los RR.SS. hace referencia a todo el ciclo de vida desde la generación hasta la disposición final de los residuos sólidos (almacenamiento, barrido, recojo, transferencia, transporte y disposición final), se determinó mediante observación directa, entrevista al personal responsable y seguimiento a los trabajadores del servicio de limpieza pública, utilizando fichas de encuestas y fichas de inspección sanitaria, verificación in situ e informes secundarios propuestos por el MINSA – DIGESA.

F. Análisis de suelo de la zona de disposición final de residuos sólidos (Botadero).

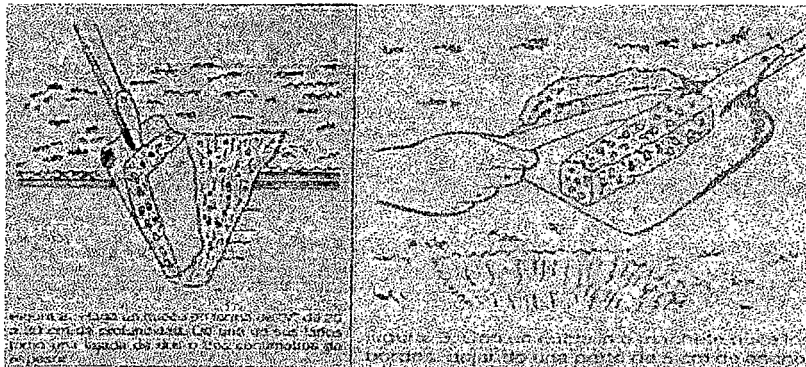
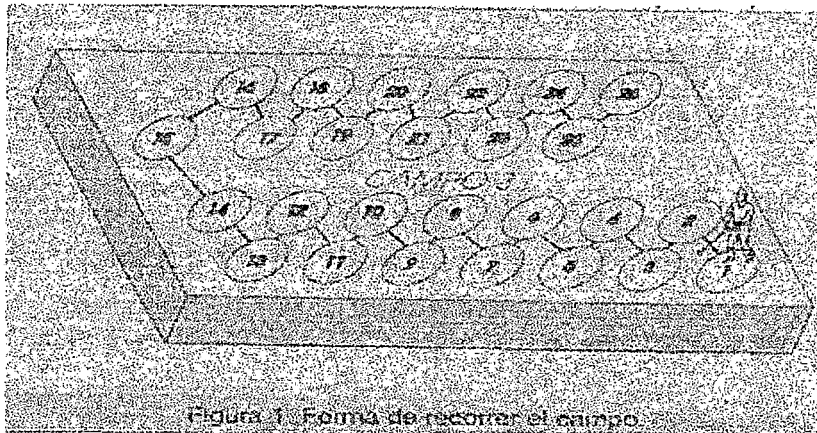
Para determinar la contaminación del suelo, que se genera en la zona de disposición final de residuos sólidos, se realizó de la siguiente manera:

1. Herramientas y materiales necesarios:

Pala, bolsa plástica y balde.

2. Toma de muestra para el análisis fisicoquímico de suelo del botadero:

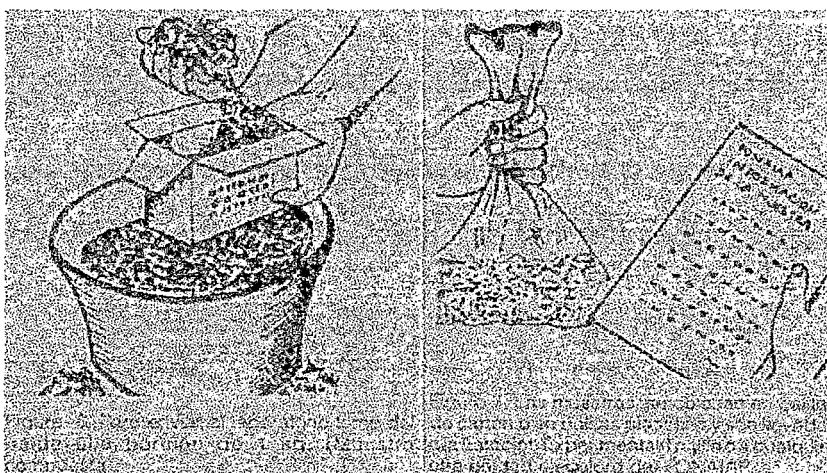
Se recorrió los lotes en forma de zig-zag y cada 15 o 30 pasos se tomaron una sub muestra, limpiando la superficie del terreno y depositándola en el balde. Las sub muestras fueron tomadas entre 20 y 30 centímetros de profundidad. Luego de tener todas las sub muestras en el balde (de 15 a 20 por ha) se mezclaron homogéneamente y se tomó 1 kg aproximadamente. Esta es la muestra compuesta requerida para el análisis.



3. Identificación de la muestra:

Para la identificación rotulamos las muestras con: nombre del muestreador, nombre del lugar, ubicación geográfica, numero de muestra y lote, superficie que representa y alguna información complementaria como: tipo de suelo, color del suelo, temperatura, pH.

Luego se llevó la muestra al LABORATORIO DE QUIMICA DE LA UNSAAC, para su respectivo análisis fisicoquímico.



- **Muestra testigo;** para este caso se toma una solo punto de muestreo a 10 metros aproximadamente de distancia del botadero siguiendo el paso 2.

❖ **Parámetros Fisicoquímicos;**

- pH : Potenciómetro
- Humedad : Método de evaporación
- Textura : Método de densidad
- Materia Orgánica : Método de incineración
- Conductividad saturada: Conductivímetro
- Metales pesados:
 - **Plomo** : método de absorción atómica
 - **Cromo** : métodos de absorción atómica
 - **Cadmio** : método de Ditzona extracción por polarización.

Con los resultados obtenidos según el análisis fisicoquímico en suelo, estos se compararán con los ECAs (Estándares de calidad ambiental), para determinar si están dentro del rango apto, para los suelos se considerará los parámetros publicados en la resolución ministerial 307-2012 MINAM.

3.2.2 DETERMINACION DE RIESGOS AMBIENTALES A LA CONTAMINACION DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BASICO

Para tal fin, se utilizó la metodología de la “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales” propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM,2010), adaptándolo para la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico, el cual toma en cuenta los siguientes criterios.

3.2.2.1 Análisis de riesgos ambientales

Los lineamientos y criterios a definirse son prioritarios, ya que permiten establecer las bases técnicas, denotar los límites de la evaluación, determinar el tipo de información, así como otorgar con claridad que criterios y/o decisiones se consideró en situaciones no contempladas, todo ello permitió alcanzar una óptima evaluación del riesgo ambiental.

Antes de iniciar la identificación se recopiló toda la información de gabinete y campo que sea necesaria, con este marco se logró discernir el problema central, posteriormente con facilidad desarrollar la identificación de las fuentes de peligro.

A. Definición de suceso iniciador

Los sucesos iniciadores se desarrollaron para cada entorno; humano, ambiental y socioeconómico, según tablas 21 y 22.

Tabla 21: Análisis del entorno humano/ ecológico o natural

Elemento de riesgo	Suceso iniciador/ Parámetros de evaluación	Fuente de información
Exposición potencial de agua a: ✓ Contaminación superficial ✓ Contaminación subterránea	Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida. Efluentes generados o a generarse (Proporcionado por la autoridad local) son parametradas con los ECA y/o LMP nacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental.	Consultar flujogramas de procesos - balance de Materia y Energía.
Exposición potencial de suelo a: ✓ Contaminación por residuos ✓ Contaminación por sustancias químicas	Se identifica y contrasta los contaminantes emitidos. Según la información requerida. Depositiones generadas o a generarse (Proporcionado por autoridad local) son parametradas con LMP internacionales para el establecimiento preliminar del riesgo ambiental.	Consultar flujogramas de procesos - balance de Materia y Energía

Fuente: MINAM, 2010

Tabla 22: Análisis del entorno socioeconómico

Elemento de riesgo	Suceso iniciador/ Parámetros de evaluación	Fuente de información
Exposición potencial del espacio físico en agua y/o suelo	Cambio de uso Variabilidad del medio	Sector, organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales y gobiernos locales.
Exposición potencial de la infraestructura según actividad productiva	Cambios en la disponibilidad de área Cambios en la accesibilidad Cambios en la red de servicios Cambios en el tráfico vehicular	Organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales y gobiernos locales.
Exposición potencial de recursos humanos	Cambios en la seguridad Cambios en el bienestar Cambios en el hábitat	Entidades públicas, sector, organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales y gobiernos locales.

Exposición potencial de economía y población	Cambio de valor del suelo Variabilidad de empleo fijo Variabilidad de empleo estacional Variabilidad de ingresos económicos	Entidades públicas, sector, organismos, instituciones, ONG, gobiernos regionales y gobiernos locales
---	--	--

Fuente: MINAM, 2010

B. Formulación de escenarios

Una vez identificados todos los peligros potenciales en la tabla anterior, se formularon una serie de escenarios de riesgo para cada uno, en los cuales se estimaron la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias, según formatos mostrados en la tabla 23.

Tabla 23: Formulación de escenarios

Tipología de peligro		Contaminante o evento	Escenario de riesgo	causas	Consecuencias
Ubicación de zona	Natural / Antropico				

Identificar peligros	Identificar	Posible desencadenamiento suceso iniciador	Principales causas suceso iniciador	Consecuencias asociadas en primera instancia
-----------------------------	--------------------	---	--	---

Fuente: MINAM, 2010

c. Estimación de la probabilidad

Durante la evaluación se asignaron a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala, según tabla 24.

Tabla 24: Rangos de estimación probabilística

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	>una vez a la semana y <una vez al mes
3	Probable	>una vez al mes y <una vez al año
2	Posible	>una vez al año y <una vez cada 5 años
1	Poco probable	>una vez cada 5 años

Fuente: MINAM, 2010

En base a diversas fuentes de información como pueden ser los registros de los gobiernos locales, datos históricos, resultados de los análisis, verificación in situ, encuestas, etc. es posible adjudicar una puntuación según la frecuencia asignada a cada uno de los escenarios según la tabla comentada anteriormente.

D. Estimación de la gravedad de las consecuencias

Se realizó de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, según tabla 25:

Tabla 25: Formulario para la estimación de la gravedad de las consecuencias

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ patrimonio y capital productivo

Fuente: MINAM, 2010

Dónde:

- **Cantidad:** Es el probable volumen del contaminante emitida al entorno;
- **Peligrosidad:** Es la propiedad o aptitud intrínseca del contaminante de causar daño (agente patógeno, toxicidad, bioacumulación, etc.);
- **Extensión:** Es el espacio de influencia del impacto en el entorno;
- **Calidad del medio:** Se considera el impacto y su posible reversibilidad;
- **Población afectada:** Número estimado de personas afectadas;
- **Patrimonio y capital productivo:** Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

E. Valoración de las consecuencias

La valoración conduce a establecer rangos definidos, según la tabla 26:

Tabla 26: Rangos de los límites de los entornos

SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (emplazamiento)	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Baja
SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO				
valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital productivo
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (área afectada)	Muy bajo

Fuente: MINAM, 2010

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asignó una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada entorno, según tabla 27.

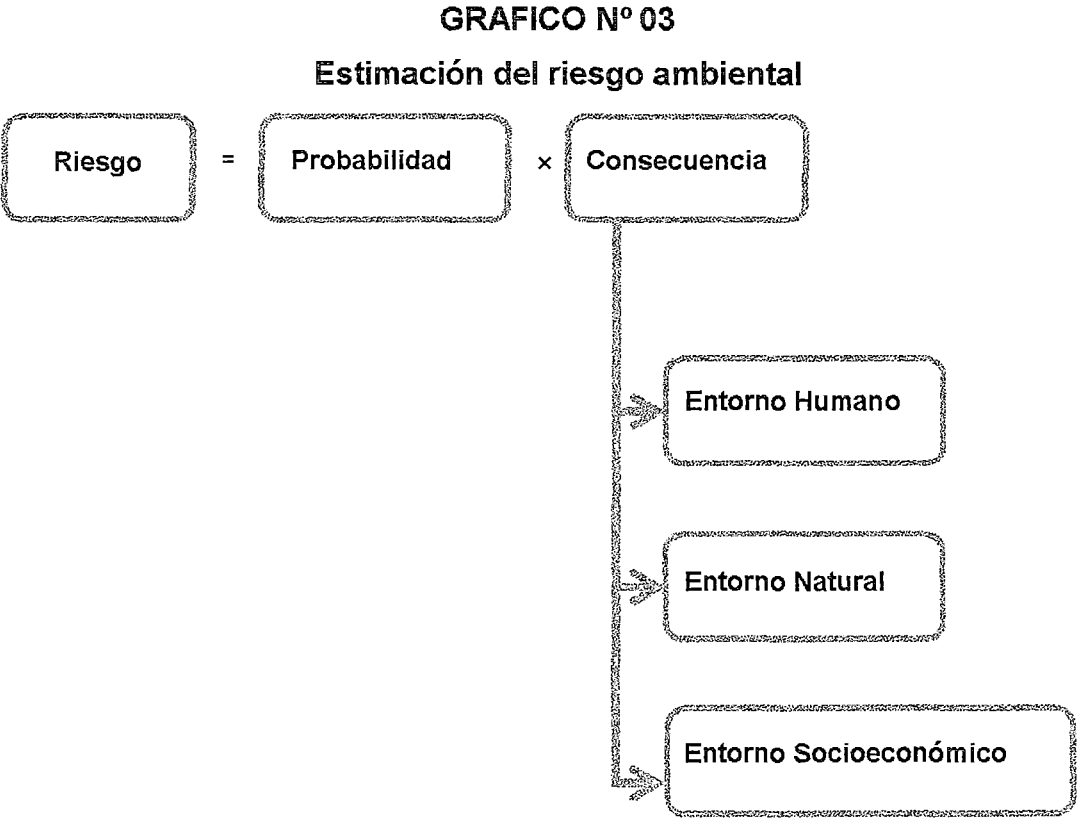
Tabla 27: Valoración de los escenarios identificados

Valor	Valoración	Valor asignado
Critico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 – 5	1

Fuente: MINAM, 2010

F. Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permitió la estimación del riesgo ambiental. Éste se determinó para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula, del gráfico N° 03.



Fuente: MINAM, 2010

Para la evaluación final del riesgo ambiental se elaboraron tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente aparece cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado, ver Tabla 28.

Tabla 28: Estimador del riesgo ambiental

		Consecuencia				
P R O B A B I L I D A D		1	2	3	4	5
	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					

Riesgo significativo : 16 – 25

Riesgo moderado: 6 – 15

Riesgo leve: 1 - 5

Fuente: MINAM, 2010

La ubicación de los escenarios en la tabla permitió, emitir un juicio sobre la evaluación del riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo.

3.2.2.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Los riesgos se catalogaron en función del color de la casilla en la que se ubican en la tabla 28, mostrada anteriormente.

Esta metodología permitió una vez que se han ubicado los riesgos en la tabla antes mostrada y se han catalogado (ya sea como riesgos muy altos, altos, medios, moderados o bajos), identificar aquellos riesgos que deben eliminarse o en caso de que esto no sea posible reducirse. Los riesgos críticos sobre los que es necesario actuar son los riesgos considerados como altos.

3.2.2.3. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

Es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, donde se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determinó el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarco en uno de los tres niveles establecidos: **Riesgo Significativo, Moderado o Leve.** (MINAM, 2010).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE PILLPINTO

4.1.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y OPERATIVIDAD DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

La localidad de Pillpinto cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, el primero y el más antiguo denominada "Oscollo Huayco"(A) mientras el segundo denominado "Manzanayoc"(B), cada una cuenta con; captación, línea de conducción, reservorio, líneas de distribución y piletas domiciliarias, respectivamente. Estos sistemas están a cargo de la municipalidad distrital de Pillpinto oficina de OMSABA.

Tabla 29: Características de los Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano en la localidad de Pillpinto

Sistema	Antigüedad	Tipo de Sistema	Nº de Viviendas Servidas	Nº Total de Habitantes	Pago Mensual por vivienda (S/.)
A	48 años	Gravedad Sin Tratamiento	163	375	2.00
B	05 años	Gravedad Sin Tratamiento	142	327	2.00
Total			305	702	----

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

La tabla 29 expone, que el sistema A de abastecimiento de agua tiene una antigüedad de 48 años que abastece a 163 viviendas dentro de la localidad es decir a un total de 375 habitantes, mientras que el B con solo 05 años desde su creación abastece a 142 viviendas con un total de 327 habitantes, siendo ambos sistemas por gravedad sin planta de tratamiento(GST), que están administrados por el municipio distrital de Pillpinto, ambos sistemas abastecen en su totalidad a 305 viviendas de la localidad, con un número total de 702 habitantes, cuyo pago mensual es de S/. 2.00 nuevos soles por vivienda servida.

Tabla 30: Conservación de la Infraestructura y Operatividad de los Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano.

Características	Captación	
	A	B
¿Existe cerco de protección?	NO	NO
¿Existe cuneta de coronación?	NO	NO
¿Cuenta con tapa sanitaria?	NO	SI
¿La tapa tiene seguridad?	NO	NO
¿La estructura está en buen estado? (Libres de rajaduras y fugas de agua)	NO	NO
¿El interior de la estructura está libre de material extraño?	SI	NO
¿Ausencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 metros?	NO	SI
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?	NO	SI
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?	NO	NO
¿Existe Cámara húmeda?	SI	SI
¿Existe cámara de válvulas?	SI	SI
¿Las válvulas están operativas?	NO	NO
¿Tiene tubería de limpia y rebose?	SI	SI
¿Tiene canastilla de salida?	NO	SI
¿Está pintado en el exterior?	NO	NO
Características	Línea de conducción	
	A	B
¿Presencia de fugas de agua?	NO	NO
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?	NO	NO
¿Los cruces aéreos se encuentran protegidos y en buen estado?	NO	NO
¿Existen y están operativas las válvulas de aire?	NO	NO
¿Existen y están operativas las válvulas de purga?	NO	SI

Características	Cámara rompe presión en la línea de conducción	
	A	B
¿Existe cerco de protección?	-	NO
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?	-	NO
¿La estructura está en buen estado, libre de rajaduras y fugas de agua?	-	SI
¿Presencia de excremento y charcos en un radio de 25 m?	-	NO
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?	-	NO
¿Presencia de residuos sólidos en las inmediaciones?	-	NO

Características		Reservorio			
		A.1	A.2	B	
¿Existe cerco de protección?		NO	NO	NO	
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?		SI	SI	SI	
¿La estructura está en buen estado, libre de rajaduras y fugas de agua?		NO	NO	SI	
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?		NO	NO	NO	
¿Ausencia de heces y charcos de agua en un radio de 25 metros?		SI	NO	SI	
¿Presencia de actividad agrícola o minera en las inmediaciones?		SI	SI	SI	
¿Presencia de residuos sólidos en las inmediaciones?		NO	NO	NO	
¿Tiene tubería de limpia y rebose?		NO	SI	SI	
¿Existe caseta de válvulas?		SI	SI	SI	
¿Las válvulas están operativas?		NO	NO	SI	
¿Existe tubería de ventilación?		SI	SI	SI	
¿Existe canastilla?		NO	SI	SI	
¿El agua es clorada permanentemente?		NO	NO	NO	
Características		Red de distribución			
		A		B	
¿Ausencia de fugas de agua?		SI		SI	
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?		SI		SI	
¿Las cajas de válvulas se encuentran secas?		NO		NO	
¿Cuenta con válvulas de purga?		SI		SI	
¿Cuenta con un plan de purgado de redes?		NO		NO	
Piletas Domiciliarias (PD)		A		B	
		PD1	PD2	PD3	PD4
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas?		SI	SI	NO	SI
¿Está limpia la estructura?		NO	SI	NO	NO
¿Están los accesorios y el grifo en buen estado?		SI	NO	SI	SI
¿Presencia de excremento y charco en un radio de 25m?		NO	SI	NO	NO
¿Cuenta con pozo percolador funcionando?		NO	NO	NO	NO

Fuente: elaboración en base a los datos de campo

De la Tabla 30, se puede apreciar que, la captación en ambos sistemas no cuentan con cerco de protección ni cuneta de coronación lo que deja vulnerable su estructura, por otra parte los accesorios y partes se encuentran presentes, cumple con tener la tapa sanitaria sin embargo, no tiene seguro, la captación en ambos sistemas se halla lejos de la zona poblada razón por la cual no hay

presencia de residuos sólidos en las inmediaciones .La línea de conducción se halla enterrada pero no en toda su extensión, estando expuestas a riesgo climático y posibles rupturas, generando una potencial causa de contaminación y desabastecimiento de agua para la población. La cámara rompe presión no cuenta con cerco de protección estando expuesta a ser dañado o contaminada, en cuanto a la infraestructura se halla en buen estado, sin embargo se encuentran rodeados de abundante vegetación, generando de esta forma la presencia de insectos. El reservorio cuenta con cerco de protección y tapa sanitaria sin seguro lo que le hace vulnerable a la contaminación externa, en cuanto a su infraestructura esta e buen estado y libre de rajaduras, cuenta con accesorios como tubería de limpia y rebose, caseta de válvulas y tubería de ventilación. La red de distribución se encuentra enterrada en toda su extensión, no presenta fugas de agua y no cuenta con válvulas de purga.

La mayoría de las piletas domiciliaria tiene una estructura en buen estado, así como con sus accesorios completos, habiendo deficiencia en cuanto a la higiene de estas, en la mayoría de las piletas también se encuentra charcos de agua y ausencia de pozo percolador.

Tabla 31: Calificación del estado de conservación y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano

Calificación/Sistema	
Oscollo Huayco	Manzanayoc
42.6%	55.6%
Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia

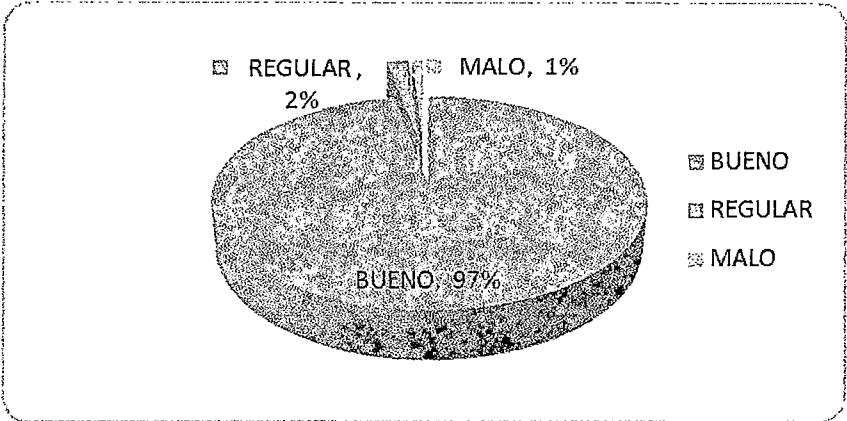
La tabla 31 se obtuvo con los datos de la tabla 30 hallando un valor porcentual de deficiencias según la presencia o ausencia de cada componente la cual indica la calificación del estado de conservación y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano el cual fue de regular para ambos sistemas.

Esto indica que los sistemas no están siendo vigilados por los entes responsables, por esta razón existen deficiencias que deberían ser mejoradas para asegurar la calidad de agua y evitar la contaminación de esta.

Tabla 38: Estado de Conservación de la Infraestructura e Higiene de los Módulos de Disposición de Excretas

Estado de Conservación	N°	%
Bueno	289	97
Regular	6	2
Malo	3	1
Total	298	100

Fuente: Elaboración propia



Téngase en cuenta que:

Bueno: infraestructura completa, en buen estado, ambiente limpio, sin malos olores.

Regular: infraestructura incompleta, ambiente sucio con olores.

Malo: infraestructura incompleta, sin techo, ambiente sucio con malos olores, riesgo para los niños y ancianos.

La tabla 38 da a conocer el estado de conservación de la infraestructura de la disposición de excretas, donde el 97% se encuentra en buen estado de conservación, el 6% es regular mientras que el 3% es malo. Estos resultados ven reflejado el proceso de intervención del proyecto SANBASUR, al implementar las letrinas con arrastre hidráulico, sin embargo se observa el deterioro de algunas estructuras debido al mal uso que le dan los habitantes.

Tabla 39: Disposición final de aguas residuales

Lugar de disposición	Número de viviendas	Porcentaje (%)
Pozo séptico	281	94.3
Directamente al río	10	3.4
Campo/chacra	7	2.3
Total	298	100.0

Fuente: elaboración con datos propios

Tabla 32: Dotación de agua por sistema

sistema	Población servida	Caudal Lit/seg	Producción m ³ /día	Demanda diaria m ³ /día	Capacidad de almacenamiento (m ³)
Oscollo huayco	375	1.5	72.9	18.75	18
Manzanayoc	327	2.3	111.78	16.35	50
TOTAL	702	3.8	194.68	35.10	68

Fuente: Elaboración propia

La tabla 32, muestra la dotación de agua en L/seg. para el abastecimiento del consumo humano, los cuales se encuentran por encima de los caudales requeridos según la demanda hídrica calculada, por consiguiente se afirma que la producción de agua en todos los sistemas evaluados están por encima de la demanda diaria de agua requerida por la población, sin embargo el sistema "Oscollo Huayco" no está en la capacidad de almacenamiento, de acuerdo a la demanda diaria calculada, en base a la Norma Técnica de Abastecimiento de Agua Potable para Poblaciones Rurales de la Sierra (DIGESA), establece una dotación de 50 lts/hab./día, mientras que el sistema de "Manzanayoc" si cumple con la norma establecida.

Tabla 33: Frecuencia de cloración y desinfección evaluadas en los sistemas de agua para consumo humano

Sistema	Tipo de cloración	Concentración de Hipoclorito de Calcio utilizado	Cloro residual libre mg/Lit	Frecuencia de cloración	Frecuencia de Desinfección del sistema
Oscollo Huayco	Hipoclorador	70%	0	Eventual	Nunca
Manzanayoc	Hipoclorador	70%	0	Eventual	Nunca

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 se puede observar que, los sistemas de agua evaluados utilizan el método de cloración por hipoclorador de flujo difusión, que son deficientes ya que los responsables de la cloración no cumplen con las recomendaciones y el tiempo de carga, siendo estos abandonados hasta por más de dos meses. La sustancia utilizada para la cloración es el hipoclorito de calcio al 70% de concentración según las recomendaciones de la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento. También se puede apreciar la falta del proceso de desinfección de la infraestructura de los sistemas, trae consigo que la población rural en su mayoría está consumiendo agua entubada no segura.

4.1.2. CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO

Tabla 34: Análisis Bacteriológico del agua para consumo humano

Parámetros			Punto de Muestreo							
			Captación 03/04/2014		Reservorio 03/04/2014		Piletas Domiciliarias 24/07/2014			
							Sistema A		Sistema B	
			A	B	A	B	PD 1	PD 2	PD 1	PD 2
U.F.C: Coliformes/ 100ml	Totales 35°C	<1	12	21	6	23	< 1	< 1	< 1	< 1
	Termotolerantes 44.5°C	<1	<1	<1	2	<1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cloro Residual mg/L			0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.2

Fuente: Elaboración en base a resultados de laboratorio.

La tabla 34, muestra los resultados obtenidos tanto para el sistema de Oscollo huayco (A) como para el sistema de Mansanayoc (B); para la captación y el reservorio, indican que el agua para consumo humano **NO CUMPLE** con los valores establecidos por el D.S: N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad de agua para consumo humano y Guía de la OMS, tanto para la captación, el reservorio en ambos sistemas, se constató, que la cantidad de cloro residual es nulo debido a que el sistema de cloración se encontró en deficientes condiciones, se observó presencia de coliformes termotolerantes y totales en la captación y reservorio de ambos sistemas; mientras que en las piletas domiciliarias el agua se encuentra libre de coliformes totales y termotolerantes esto se debe a que la toma de muestra para el análisis se realizó después de la cloración de los sistemas, por lo tanto se determinó que el agua **ES APTA** para el consumo humano, llegando el agua en buenas condiciones a los pobladores.

Las actividades de operación y mantenimiento así como la desinfección del agua de todos los sistemas, está muy relacionado con la capacidad de gestión de las JASS y la asistencia técnica que se brinda desde la municipalidad.

Tabla 35: Análisis parasitológico del agua para consumo humano

Parásitos identificados	Unidad	Resultados por Sistema			
		Oscollohuayco		Mansanayoc	
		PD1	PD2	PD1	PD2
-	N°parasitos/L	NSOP	NSOP	NSOP	NSOP

Fuente: Elaboración propia en base a resultados obtenidos.

Leyenda:

NSOP = No Se Observaron Parásitos.

En la tabla 35, se observa los resultados del análisis parasitológico de las piletas domiciliarias evaluadas, en los cuales No Se Observa Parasitos (NSOP) es decir, no se observaron quistes de protozoarios ni huevos de helmintos, parásitos que pudieran comprometer la calidad del agua, por lo tanto cumple con los parámetros establecidos en el D.S. 031-2010-SA y en la guía de la OMS siendo **APTAS** para el consumo humano.

Tabla 36: Análisis Fisicoquímico del agua para consumo humano

Parámetro	Unidad	LMP	Sistemas	
			Oscollohuayco	Mansanayoc
Alcalinidad total	mg/L CaCO3	120	108.4	78.9
Dureza total	mg/L CaCO3	500.0	469.7	70.9
Dureza cálcica	mg/L CaCO3	350.0	398.8	58.7
Dureza Magnésica	mg/L CaCO3	150.0	70.9	12.2
Cloruros	mg/L Cl	250.0	254.6	19.9
Acidez	mg/L CaCO3	250	4.0	2.0
Turbiedad	NTU	5,0	1.23	1.35
Color	UCV Esc Pt-Co	15	-	-
Sólidos Totales	mg/L	1000	-	-
Sólidos totales disueltos	mg/L	1000	514.0	68.8
Nitratos	mg/L	50.0	-	-
Nitritos	mg/L	3.0	-	-
Sulfato	mg/L	250.0	-	-
Manganeso	mg/L	0.4	-	-
Cobre	mg/L	2.0	-	-
Zinc	mg/L	3.0	-	-
Hierro	mg/L	0.3	-	-
Conductividad	us/cm	1,500.0	1,104.0	146.0
pH (en lab)		6.5-8.5	7.80	7.86

Fuente: elaboración en base a resultados de laboratorio

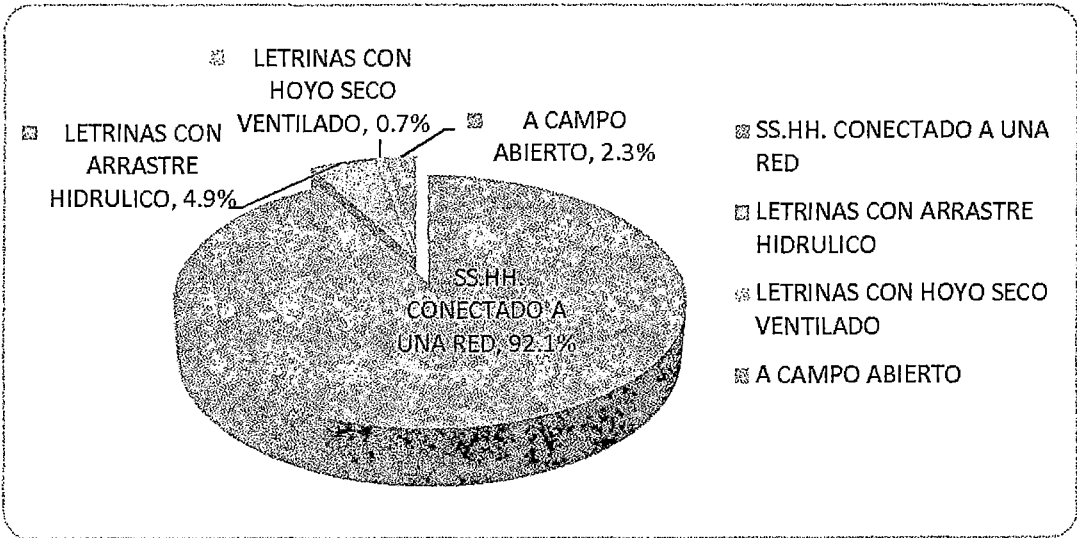
En la tabla 36: según los resultados obtenidos del Laboratorio de Aguas y alimentos de la Dirección Regional de Salud Cusco, se puede observar que los valores de los parámetros fisicoquímicos se encuentran dentro de los Límites máximos permisibles, a excepción de la dureza cálcica y cloruros del sistema de Oscollohuayco que superan el límite máximo permisible, sin embargo el resto de parámetros se encuentra dentro de los rangos, regulado por el reglamento de calidad de agua para consumo humano aprobado por decreto supremo N° 031-2010-MINSA por lo que se le considera como **ACEPTABLE** para ambos sistemas.

4.1.3 DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y AGUAS RESIDUALES

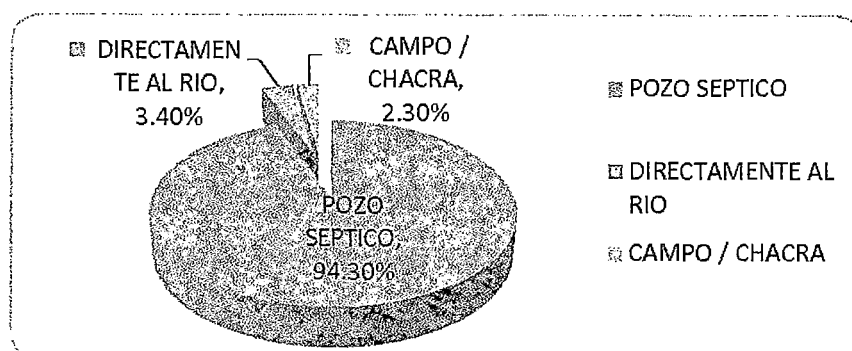
Tabla 37: Tipos de infraestructura para la Disposición de Excretas

Tipo de infraestructura	N° de viviendas	%
SS.HH. conectado a la red de desagüe	281	92.1
Letrinas con arrastre hidráulico	15	4.9
Letrinas con hoyo seco ventilado	02	0.7
A campo abierto	07	2.3
Total	305	100

Fuente: Elaborado con datos de campo



La tabla 37, describe, que del total de viviendas evaluadas, el 92.1% disponen sus excretas en SS.HH. conectados a una red de alcantarillado que luego por una matriz son conducidas al pozo séptico que tiene la localidad, mientras que un 4.9% de las viviendas dispone sus excretas en letrinas con arrastre hidráulico, así mismo un 0.7% disponen sus excretas en letrinas con hoyo seco ventilado, mientras que el 2.3% restante de las viviendas a causa que son viviendas recién construidas sus habitantes disponen sus excretas a campo abierto generando contaminación y peligro expuesto a personas, animales y el entorno paisajístico.



La tabla 39 expone, el 94.3% de la población dispone sus aguas residuales al pozo séptico, mientras un 10% los hace directamente sobre el río Apurímac, y el 2.3% restante los hace en el campo o en sus chacras. Para la disposición de aguas residuales en la localidad de Pillpinto la Municipalidad trata hacer de forma adecuada el cumplimiento de esta evitando la contaminación y la propagación de vectores es así que los vertientes de las viviendas llegan a ser tratadas en el pozo séptico que se ubican a orillas del río Apurímac vertiendo sus aguas tratados sobre el mismo. Sin embargo, este pozo séptico constituye un pasivo ambiental ya que existe el riesgo de que pueda surgir una epidemia por la carga microbiana que posee. Además, existen viviendas que vierten sus aguas directamente al río, mientras otras disponen al campo o chacra, causando estos, malos olores, proliferación de insectos y alteración del paisaje.

Tabla 40: Análisis de las aguas residuales tratadas en el pozo séptico

Parámetro	Unidad	LMP DS-003-2010	Resultados	
			Afluente	Efluente
Aceites y grasas	mg/L	20	7.10	5.90
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	10.000	1.7×10^7	1.1×10^7
DBO ₅	ppm	100.11	41.33	64.29
DQO	ppm	200.22	68.80	152.00
pH	unidad	6.5-8.5	7.21	7.16
Sólidos Totales en Suspensión	ml/L	150	23.75	9.75
Temperatura	°C	<35	17.6	17.1

Fuente: resultados de laboratorio

La tabla 40 compara los parámetros analizados con los Límites Máximos Permisibles, regulado por el Decreto Supremo N° 003- 2010-MINAM. Se observa que los parámetros; aceites y grasas, DBO, DQO, pH, sólidos totales en suspensión y Temperatura se encuentran dentro de los rangos de los LMP; mientras que los coliformes termotolerantes superan el rango de los LMP. Estos resultados reflejan que no es eficiente el proceso de tratamiento que sufren las

aguas residuales en el pozo séptico, el cual podría deberse a la falta de administración y/o mantenimiento por parte de la municipalidad. Cabe mencionar que dicho pozo séptico no tiene a la fecha y no cuenta con un adecuado mantenimiento y/o limpieza desde su construcción hace aproximadamente 8 años.

Tabla 41: Calidad del agua del cuerpo receptor (Río Apurímac)

Parámetro	Unidad	ECA D.S. N° 002-2008- MINAM	Resultados	
			30m rio arriba	30m rio abajo
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de películas visibles	3.30	6.60
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m l	2000	330	790
DBO ₅	ppm	< 10	41.33	22.96
DQO	ppm	---	104.00	68.80
pH	unidad	6.5 – 8.5	7.17	7.13
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	≤25 – 100	5.50	11.75
Temperatura	°C	---	16.7	16.5

Fuente: resultados de laboratorio

La tabla 41, muestra una comparación entre los resultados obtenidos para el análisis realizado al cuerpo receptor que este caso es el rio Apurimac; a 30m de la salida del pozo séptico rio arriba y a 30m de la salida del pozo séptico rio abajo, los cuales indican un aumento considerable en los diferentes parámetros tales como: aceites y grasas (de 3.3 mg/L a 6.6 mg/L); coliformes termotolerantes (de 330 NMP/100ml a 790 NMP/100ml); sólidos totales en suspensión (de 5.50 mg/L a 11.75 mg/L). Mientras que se puede evidenciar una disminución en los parámetros: demanda bioquímica de oxigeno (de 41.33 ppm a 22.96 ppm) y demanda química de oxigeno (de 104.00 ppm a 68.80ppm),que debido a la gran concentración de bacterias y compuestos químicos emitidos por el pozo séptico produzca un mayor consumo de oxigeno generando la disminución de DBO y DQO, lo cual demuestra contaminación del cuerpo de agua del rio Apurimac que perjudicaría a la fauna fluvial, en su uso agrícola, para bebedero de animales y para el esparcimiento de la población o turistas de la zona.

4.1.4 DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA LOCALIDAD DE PILLPINTO

4.1.4.1 Caracterización de los Residuos Sólidos

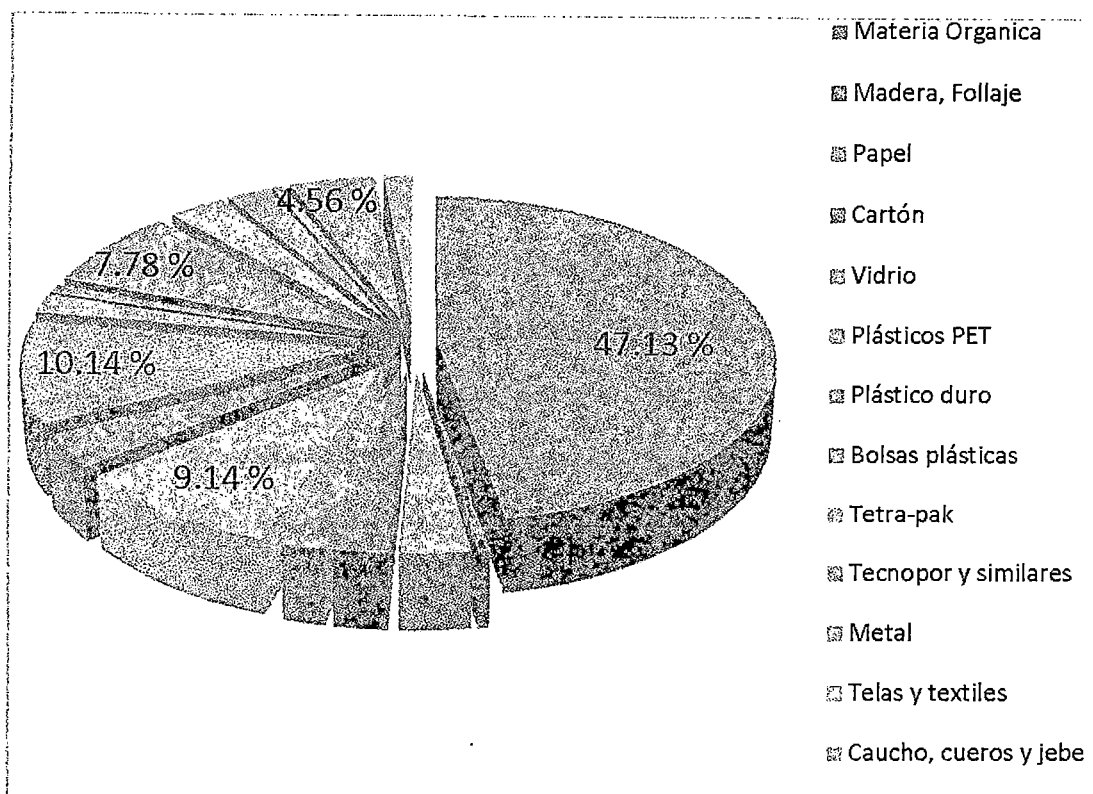
El tamaño de muestra que se utilizó fue de 53 unidades de muestra, las cuales se codificaron con la ayuda de un plano de catastro, procediendo a realizar el trabajo durante ocho días descartándose el primer día, al cabo del cual se procesaron los datos en gabinete obteniendo los siguientes resultados:

A. Composición física de los residuos sólidos

Tabla 42: Composición Física de los Residuos Sólidos Domiciliarios

COMPONENTES	PROMEDIO (Kg/día.)	PORCENTAJE (%)
Materia Orgánica	33.37	47.13
Madera, follaje	0.34	0.49
Papel	2.18	3.07
Cartón	1.66	2.35
Vidrio	1.33	1.88
Plástico PET	6.47	9.14
Plástico duro	2.36	3.34
Bolsas plásticas	7.18	10.14
Tetra-pak	1.30	1.84
Tecnopor y similares	0.62	0.88
Metal	5.51	7.78
Telas y textiles	2.14	3.02
Caucho, cuero, jebe	1.64	2.31
Pilas	0.27	0.38
Restos de medicinas, focos, etc.	0.13	0.18
Residuos sanitarios	3.23	4.56
Residuos inertes	1.08	1.52
Otros	0.00	0.00
Total	70.80	100%

Fuente: Elaboración Propia con datos de campo



La tabla 42 expone que, en la localidad de Pillpinto, el 47.13% es materia orgánica, cabe resaltar que por ser una población rural, la mayoría de este tipo de desecho es utilizado como alimento de animales domésticos menores, así como abono en los campos de cultivo; el 10.14% son bolsas plásticas, el 9.14% plástico PET, las cuales se generan por el uso de diferentes productos envasados; el 7.78% es metal; 4.56% residuos sanitarios; 3.34% plástico duro; 3.07% papel; 3.02% telas y textiles; 2.35% cartón; 2.31% es caucho, cuero o jebe; 1.88% vidrio; 1.84% es tetra-pack; 1.52% representa residuos inertes; 0.88% tecnopor y similares; 0.49% madera, follaje; 0.38% pilas y un 0.18% restos de medicinas. Como se puede apreciar en un 75.5% de sus residuos pueden ser reaprovechables con un precio en el mercado, que con un plan adecuado de reciclaje y recuperación pueden significar un ingreso económico extra para las familias.

B. Producción per-cápita

Tabla 43: Producción Per cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios

Ppc. (Kg/hab/día)	Población	Generación(Kg/pob/día)
0.38	702	266.8

Fuente: Elaboración Propia con datos de campo

De la tabla 43, se puede observar que la producción per cápita en la comunidad es de 0.38 Kg/hab/día, de una población total de 702 habitantes que generan 266.8 (Kg/pob/día) entonces la producción per cápita es generada debido a que la población separa los restos orgánicos para sus animales y para abono, este dato técnico es de suma importancia para cuantificar la problemática así como para diseñar y para mejorar la operatividad del sistema de manejo de residuos sólidos.

Tabla 44: Proyección de los Residuos Sólidos Domiciliarios

Tiempo	Ppc.(Kg/hab)	Población total	Producción total (kg/población)	Producción Total (Ton/población)
Día	0.38	702	266.76	0.27
Semana	2.66		1867.32	1.87
Mes	11.4		8002.8	8.0
Año	138.7		97367.4	97.37

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 44, realizando la proyección para toda la población de la localidad de Pillpinto es de la producción al día es de 0.27 toneladas de residuos sólidos y de 97.37 toneladas al año.

Estos datos permiten diseñar y planificar las fases de almacenamiento, recojo así como los programas de minimización de los residuos sólidos en la fuente.

C. Densidad de los residuos sólidos

Tabla 45: Densidad de los Residuos Sólidos

Localidad	Densidad (Kg/m³)
Pillpinto	95.63

Fuente: elaborado con datos de Campo

La tabla 45 expone que, en la localidad de Pillpinto la densidad de los residuos sólidos es de 95.63 Kg/m³, debido a que la producción es básicamente plásticos, botellas descartables, cartones y los restos orgánicos son separados para sus animales y abono, considerado ligeramente pesado, la densidad es una de las características más importantes de los residuos sólidos, este valor es utilizado en el diseño y planeamiento de las fases de almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

4.1.4.2 Manejo de los Residuos Sólidos

Para detallar la disposición de los residuos sólidos en cada una de sus etapas, se mostraran los resultados de la encuesta realizada a las viviendas seleccionadas para cada etapa, además los resultados obtenidos de las fichas técnicas de inspección sanitaria propuesta por el MINSA-DIGESA.

A) Minimización:

No se aplica en la zona de estudio.

B) Segregación en la fuente:

Los resultados de la encuesta para esta etapa son los siguientes:

Tabla 46: Utilidad a los residuos orgánicos

Le da utilidad	Nº	%
Si	53	100
No	-	-
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada

La tabla 46 nos muestra que el 100% de la población encuestada le da utilidad a sus residuos orgánicos, respecto al tipo de reaprovechamiento que le dan a los residuos orgánicos, la mayoría afirmó utilizarlos como alimento de animales menores en sus mismas viviendas y también lo utilizan como abono para sus chacras.

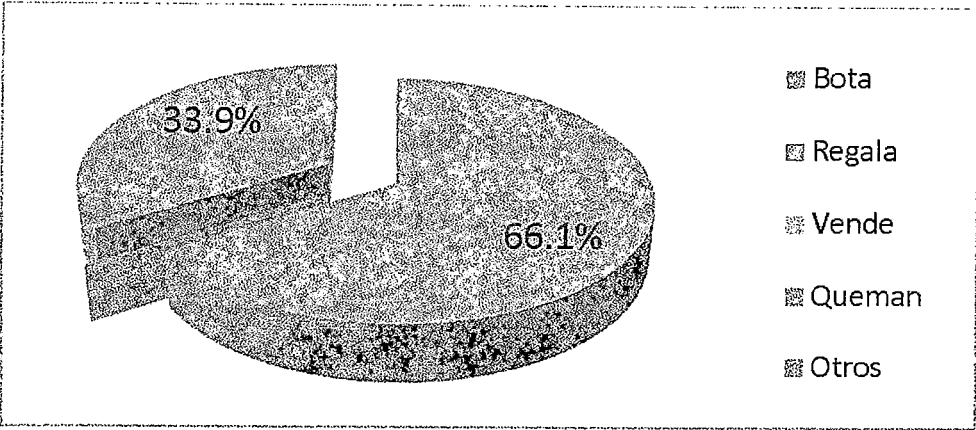
C) Reaprovechamiento:

Para esta etapa se aplicó la siguiente pregunta:

Tabla 47: Utilidad de los residuos reciclables o reutilizables

Utilidad que se le da	Nº	%
Bota	35	66.1
Regala	-	-
Vende	-	-
Queman	18	33.9
Otros	-	-
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



La tabla 47 muestra la utilidad que se le da a los residuos reciclables o reutilizables en el cual, 66.1% de la población encuestada responde que lo bota, y el 33.9% restante lo queman, estos residuos vienen a ser botellas, plásticos, latas cartón, papel entre otros; los cuales pueden ser utilizados en diferentes actividades o reutilizados evitando generar mayor producción de residuos sólidos.

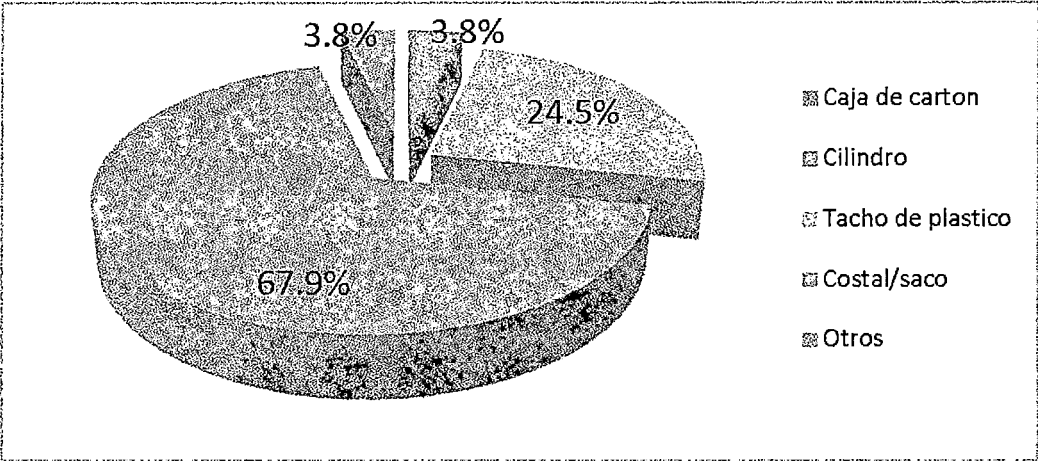
D) Almacenamiento:

El almacenamiento de los residuos sólidos es variable en las viviendas.

Tabla 48: Tipo de recipiente en que almacena la basura

Tipo de recipiente en que se almacena la basura	N°	%
Caja de cartón	-	-
Cilindro	2	3.8
Tacho de plástico	13	24.5
Costal/saco	36	67.9
Otros	2	3.8
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



La tabla 48 da a conocer el tipo de recipiente que es usado para el almacenamiento de los residuos sólidos en el cual, el 67.9% almacena en

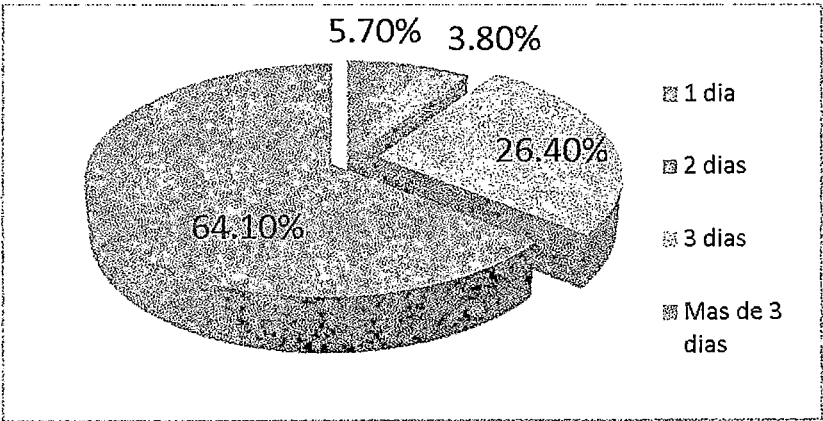
costal/saco, 24.5% en tachos de plástico, 3.8% en cilindros, y un 3.8% restante almacena en otro tipo de recipiente.

Según los resultados obtenidos del almacenamiento en las viviendas en la localidad de Pillpinto es inadecuado y de alto riesgo debido a que utilizan recipientes de almacenamiento simples y sin tapa, siendo un riesgo para el manipuleo en el momento del recojo, tanto para las personas de la casa y el personal de limpieza pública, también existe desconocimiento del peligro que representa este tipo de recipientes de almacenamiento, es necesario sugerir que se implementen tachos de polietileno con tapa oval desde 20L.

Tabla 49: Tiempo en que se llena el tacho de basura

Tiempo en que se llena el tacho de basura	Nº	%
1 día	3	5.7
2 días	2	3.8
3 días	14	26.4
Más de 3 días	34	64.1
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada

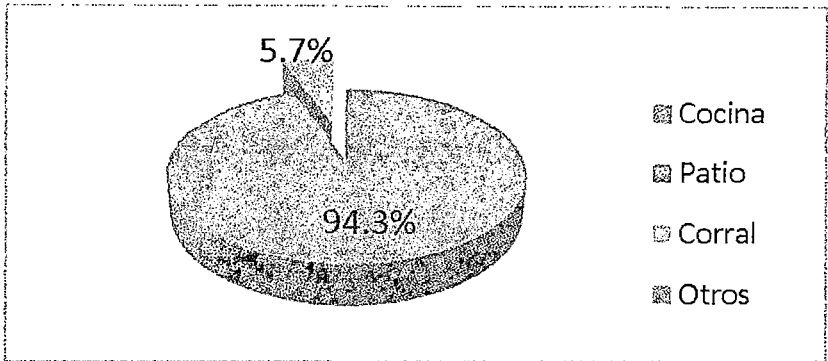


La tabla 49 indica el tiempo en el que se llena el tacho de basura en las viviendas el cual se muestra de la siguiente manera; el 64.1% que es la mayoría responde que se llena en más de tres días, 26.4% en 3 días, 5.7% responde que se llena en un solo día, mientras 3.8% en 2 días. La acumulación de basura por varios días en una vivienda genera contaminación y malos olores, lo que conlleva a la presencia de insectos vectores de enfermedades, poniendo en riesgo la salud de los habitantes.

Tabla 50: Lugar de la vivienda donde se almacena la basura

Lugar de la vivienda donde se almacena la basura	N°	%
Cocina	-	-
Patio	50	94.3
Corral	3	5.7
Otros	-	-
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada

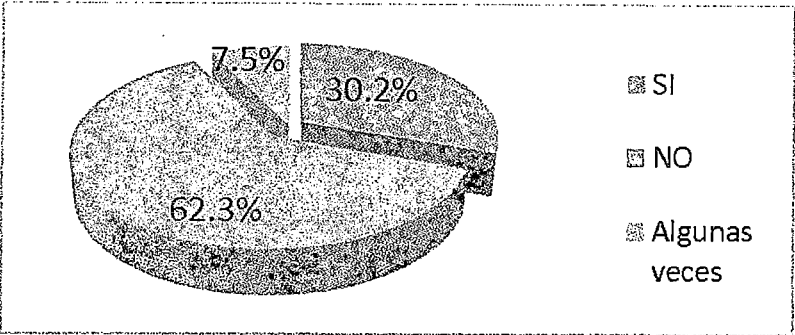


La tabla 50, muestra que, el 94.3% de los encuestados responde que almacena en el patio, mientras que el 5.7% restante lo hace en el corral, lo que nos indica que en la mayoría de las viviendas se tiene almacenada la basura en patio. Esta información es importante, ya que permite conocer los hábitos de manejo de residuos sólidos en las viviendas, al saber si los residuos podrían estar en contacto con alimentos de consumo humano o con animales de corral que potencialmente serían consumidos por personas.

Tabla 51: Tacho de basura se mantiene tapado

Tacho de basura se mantiene tapado	N°	%
SI	16	30.2
NO	33	62.3
Algunas veces	4	7.5
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



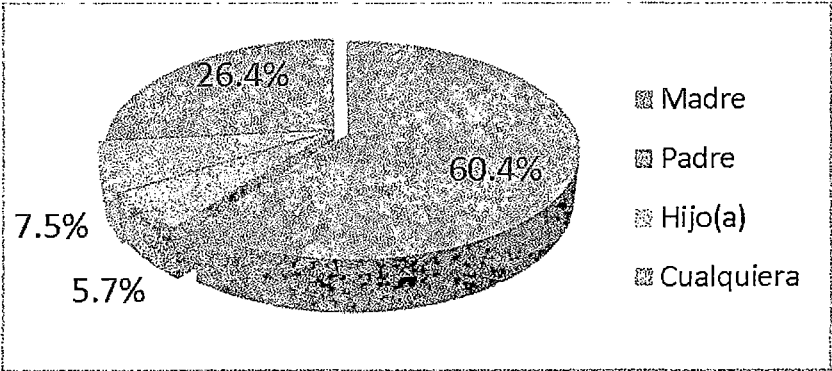
La tabla 51 indica que, 62.3% no lo mantiene tapado, un 30.2% mantiene tapado su tacho de basura, y un 7.5% solo algunas veces.

Esta pregunta es importante, porque permite conocer el manejo de los residuos sólidos en su almacenamiento intradomiciliario, debido a que se mantienen condiciones de higiene mejores al mantener el recipiente de residuos sólidos cerrado o tapado; de este modo se evita el paso de moscas, y roedores, que actúan como vectores en la misma vivienda, poniendo en riesgo la salud de los habitantes de dicha vivienda.

Tabla 52: Encargado de sacar la basura

Quien se encarga de sacar la basura	N°	%
Madre	32	60.4
Padre	3	5.7
Hijo(a)	4	7.5
Cualquiera	14	26.4
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



La tabla 52 muestra que, el 60.4% de los encuestados respondieron que la madre se encarga de sacar la basura de la casa, mientras un 26.4% cualquiera se encarga de esta actividad, 7.5% se encarga el o la hijo(a), y en un 5.7% responde que lo hace el padre.

Este resultado de esta pregunta nos permite determinar quién es el (la) encargado(a) de manipular los residuos sólidos y si esta persona se encuentra en

contacto con los alimentos, lo que se recomendaría para este caso sería tener una higiene después de botar la basura para evitar contaminación cruzada.

E) Recolección:

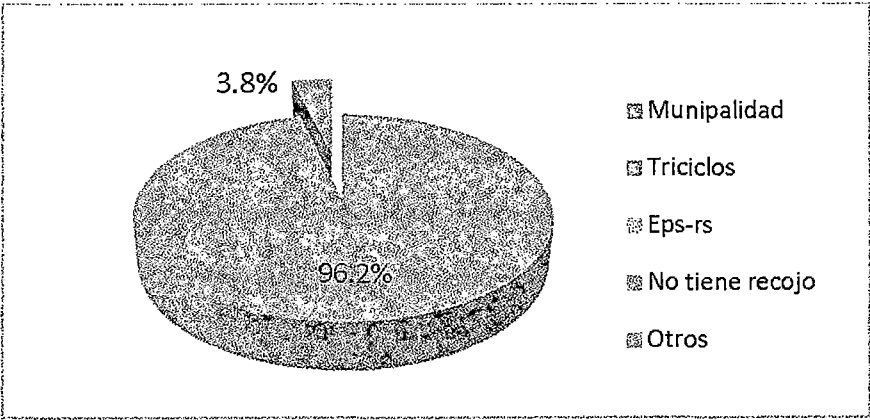
En esta etapa se ubicó dos zonas o punto críticos, ubicadas: uno en el barrio de Cchequilla en la esquina de la av. Jerusalen con Pachacutec; mientras otro en el barrio de Hanac en la esquina de pasaje 8 con la av. Perú, en los cuales se pudo apreciar lo siguiente: cúmulos de basura, acumulación por varios días, existen signos de quemadura, se percibe malos olores, se visualiza la presencia de animales domésticos, se encuentran ubicadas en áreas de espacio público, y además se encuentran a temperaturas mayores a 20°C, con lo cual se determinó que se encuentra en riesgo sanitario muy alto.

Los resultados obtenidos de la encuesta domiciliaria para esta etapa son los siguientes:

Tabla 53: Encargado del recojo de residuos solidos

Encargado del recojo de residuos solidos	N°	%
Municipalidad	51	96.2
Triciclos	-	-
Eps-rs	-	-
No tiene recojo	2	3.8
Otros	-	-
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



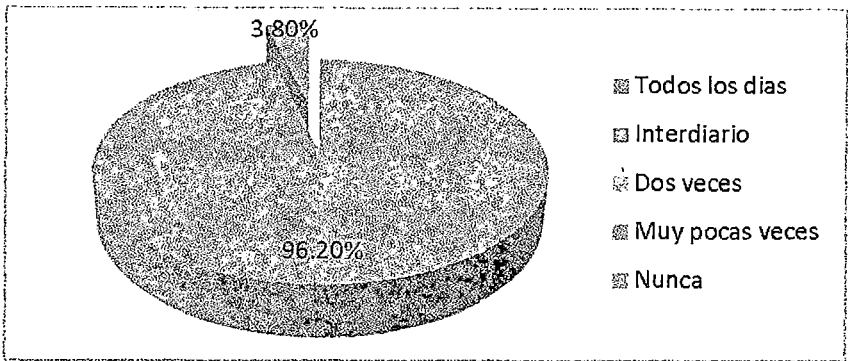
La tabla 53 expone el resultado a la pregunta de quién o qué entidad se encarga del recojo de residuos sólidos a lo cual una mayoritaria respuesta del 96.2% responde que lo hace el municipio, mientras que el 3.8% restante no tiene recojo

de residuos sólidos, esto a dos factores principales, que su vivienda se encuentra alejada de la urbe o no se tiene acceso de la unidad vehicular a sus viviendas.

Tabla 54: frecuencia del recojo de residuos solidos

	N°	%
Todos los días	-	-
Interdiario	-	-
Dos veces por semana	-	-
Muy pocas veces	51	96.2
nunca	2	3.8
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



La tabla 54 muestra cada cuanto tiempo es el recojo de basura por parte de los responsables del recojo de residuos sólidos, a lo que la población respondió que un 96.2% son muy pocas veces que se hace, mientras un 3.8% menciona que nunca, lo que refleja que se tiene programada el recojo de los residuos sólidos una vez por semana pero hay semanas que no se realiza dicha actividad, poniendo en riesgo así la acumulación de las viviendas las cuales son llevadas a botaderos cercanos o arrojadas al río.

F) Comercialización:

No se realiza este proceso en la zona de estudio.

G) Transporte:

La localidad de Pillpinto cuenta con un vehículo tipo medio camión de 3m³ de capacidad el cual se encuentra en un estado inapropiado para el transporte, visiblemente en mal estado de conservación, condiciones inadecuadas para una limpieza luego del transporte de residuos sólidos, además no cuenta con los requerimientos necesarios para realizar esta actividad, tales como la falta de: llanta de repuesto, herramientas necesarias, botiquín con insumos básicos,

extinguidores, cubierta de protección, espejos laterales en buenas condiciones, entre otros.

Existe un considerable riesgo sanitario en esta etapa, debido a las características del vehículo de transporte (medio camión) que no brinda la seguridad al momento del transporte, sumados a las condiciones de la vía y la distancia a la que se encuentra el lugar de disposición final de los residuos.

H) Tratamiento:

No se realiza en la zona de estudio.

I) Transferencia:

No se realiza en la zona de estudio.

J) Disposición final:

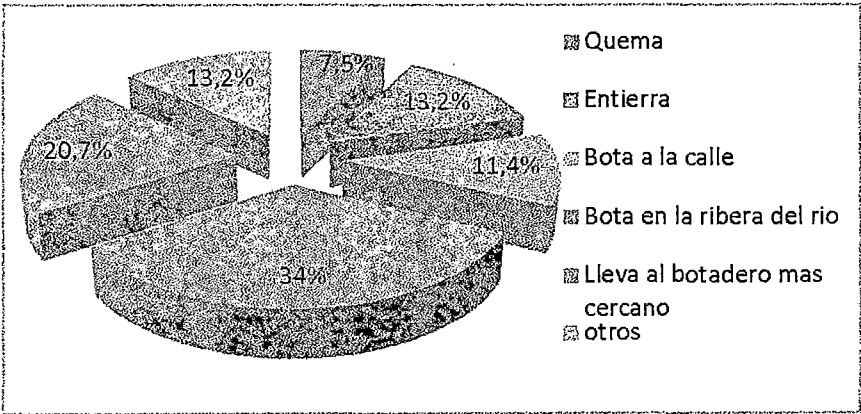
En la localidad de Pillpinto no existe un lugar adecuado de disposición final de residuos sólidos, debido a ello son transportados hasta el botadero a cielo abierto en el lugar denominado “cruzpata”, el cual se encuentra a pie de carretera, a 3Km. de la localidad de Pillpinto en la vía que lo une con la comunidad campesina de Ccapa. Esta disposición es inadecuada ya que genera una contaminación ambiental y riesgo sanitario considerable.

Para esta etapa se propuso la siguiente pregunta:

Tabla 55: ¿Que hace con la basura acumulada?

Que hace con la basura acumulada	N°	%
Quema	4	7.5
Entierra	7	13.2
Bota a la calle	6	11.4
Bota en la ribera del rio	18	34.0
Lleva al botadero más cercano	11	20.7
otros	7	13.2
Total	53	100

Fuente: Elaboración en Base a la Encuesta Realizada



La tabla 55 muestra que, 34.0% lo bota al río, 20.7% lo lleva al botadero más cercano, 13.2% lo entierra, 13.2% otra actividad, 11.4% lo bota a la calle, mientras un 7.5% lo quema. Los residuos sólidos que finalmente se acumula en mayor proporción la llevan al río lo que genera una contaminación a los cuerpos de agua, por otra parte enterrarla o quemarla que está en menos proporción genera también otro tipo de contaminación tanto al paisaje, suelo y ambiente.

4.1.4.3 Suelo de la zona de disposición final de residuos sólidos (Botadero).

Tabla 56: Resultados de Análisis Fisicoquímico y metales pesados de suelo del botadero de residuos sólidos.

Parámetros	Suelo botadero de cruzpata	Suelo testigo	E.C.A
pH	7.90	7.82	-----
C.E. mmhos/cm	0.58	0.44	-----
Carbonatos % <i>NaHCO₃</i>	3.90	3.48	-----
Sulfatos %	0.023	0.021	-----
Cloruros ppm	90.70	76.00	-----
Hierro ppm	70.60	57.70	-----
Zinc ppm	1.10	0.80	-----
Cobre ppm	0.05	0.03	-----
Plomo ppm	0.14	0.12	0.7
Cromo ppm	0.026	0.019	0.04
Cadmio ppm	Trazas	Trazas	0.14

Fuente: elaborado con resultados de laboratorio

En la tabla 56 según los resultados obtenidos, se puede hacer la comparación de los suelos del botadero con la muestra patrón un lugar al azar fuera del botadero, y los ECAs para suelos de cultivo propuesto por el MINAM, donde se aprecia incremento de metales pesados plomo y cromo, sustancias químicas que son bioacumulables y perjudican al suelo según la norma para reaprovechamientos de suelos para cultivo esto en el botadero lugar donde se depositan los residuos sólidos de la población de Pillpinto.

4.2 RIESGOS AMBIENTALES DE LOS COMPONENTES DEL SANEAMIENTO AMBIENTAL BASICO

Según la metodología propuesta por la “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales” del MINAN, 2010, la que se adaptó a los tres componentes del saneamiento ambiental básico para los tres entornos Humano, Natural y Socioeconómico, se elaboró de la siguiente forma:

4.2.1. ANALISIS DE RIESGOS AMBIENTALES

4.2.1.1 Definición de suceso iniciador.

Tabla 57: Análisis del Entorno Humano / Ecológico o Natural:

Elementos de riesgo	suceso iniciador/parámetros de evaluación	Fuente de información
Exposición potencial de agua: - Contaminación superficial - Contaminación subterránea	Alteración de la calidad de agua para consumo humano. En los alrededores de la captación existen terrenos de cultivo y pastoreo animal. Contaminación de cuerpos de agua (rio Apurímac) por efluente de pozo séptico.	Observación directa Evaluación de todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua. Análisis microbiológico y físico químico de laboratorio
Exposición potencial de suelo a : - Contaminación por residuos solidos - Contaminación por sustancias químicas	La población desecha sus residuos sólidos en lugares inadecuados (botadero). Presencia de metales pesados, plomo y cromo en suelos de uso agrícola.	Encuestas. Observación directa. Evaluación y caracterización de residuos sólidos. Análisis físico químico de suelos en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

Tabla 58: Análisis del Entorno Socioeconómico

Elemento de riesgo	Suceso iniciador/ Parámetros de evaluación	Fuente de información
Exposición potencial del espacio físico en agua y/o suelo	Disposición final de residuos sólidos en suelos de cultivo. Vertimiento de aguas residuales en cuerpos de agua (rio Apurímac).	OMSABA, Municipalidad distrital de Pillpinto, verificación in-situ, encuestas, análisis de laboratorio de suelo y aguas.
Exposición potencial de la infraestructura de los componentes del saneamiento.	Sistemas de abastecimiento de agua expuestos a peligros de contaminación. Inadecuado Manejo de residuos solidos Falta de mantenimiento del pozo séptico.	Encuestas, verificación in situ e información de OMSABA, municipalidad distrital de Pillpinto.
Exposición potencial de recursos humanos y poblacion	Contaminación latente para personal del manejo de residuos sólidos y población. Perjuicio para la salud de la población.	Encuestas, verificación in-situ, Centro de Salud de la localidad Pillpinto. OMSABA, municipalidad distrital de Pillpinto

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

4.2.1.2. Formulación de Escenarios

Tabla 59: Formulación de escenarios para los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano

ENTORNO HUMANO / NATURAL O ECOLÓGICO						
Tipología de peligro			Contaminante o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de zona	Natural	Antrópico				
Oscollo Huayco	x	x	• Filtración de materia fecal humana y animal. • Filtración de fertilizantes.	Captación 1	• No se realiza adecuado mantenimiento • No existen cercos de seguridad en los alrededores • No hay concientización de la población	Contaminación de agua para consumo humano
Manzanayoc	x	x	• Filtración de materia fecal humana y animal • Filtración de fertilizantes	Captación 2	• No presenta mantenimiento • No existen cercos de seguridad • No hay concientización de la población	Contaminación de agua para consumo humano
Oscallo Huayco	x	x	• Sustancias y cuerpos extraños	Reservorio 1	• Infraestructura deteriorada • No presenta cerco de seguridad • No presenta mantenimiento	Contaminación de agua para consumo humano
Manzanayoc	x	x	• Sustancias y cuerpos extraños	Reservorio 2	• No presenta cerco de seguridad • No presenta mantenimiento	Contaminación de agua para consumo humano
Pillpinto	x	x	• Filtración de sustancias y/o ingresos de agentes biológicos	Toda la red de tuberías 1	• Infraestructura deteriorada • No presenta mantenimiento	Contaminación de agua para consumo humano
Pillpinto	x	x	• Ingreso de cuerpos extraños y de sustancias y/o agentes biológicos	Toda la red de tuberías 2	• No presenta mantenimiento	Contaminación de agua para consumo humano
Pillpinto	----	x	• Ingreso de agentes contaminantes	Piletas domiciliarias	• No hay limpieza ni buen uso de las piletas evaluadas	Presencia de enfermedades en la población
ENTORNO SOCIOECONOMICO						
Pillpinto	X	X	• Coliformes termotolerantes y coliformes totales	Población de la localidad de Pillpinto.	• Falta de cloración y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.	Incremento tasa de EDAs, micosis y desnutrición infantil.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

Tabla 60: Formulación de Escenarios para la Disposición Final de Excretas

ENTORNO HUMANO / NATURAL O ECOLÓGICO						
Tipología de peligro			contaminante o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de zona	Natural	Antropico				
Pillpinto	X	X	Emisión de bacterias y compuestos químicos en gran cantidad	Pozo séptico	• Inadecuado funcionamiento del pozo séptico	• Contaminación de cuerpos de agua • Emanación de malos olores • Proliferación de vectores nocivos para la salud
ENTORNO SOCIOECONÓMICO						
Pillpinto	X	X	Contaminación de cuerpos de agua	Cuerpo receptor (río Apurímac)	Inadecuado funcionamiento del pozo séptico	Baja calidad en la productividad: agrícola, pecuaria y piscícola.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

Tabla 61: Formulación de Escenarios para la Disposición de Residuos Sólidos

ENTORNO HUMANO / NATURAL						
Tipología de peligro			contaminante o evento	Escenario de riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de zona	Natural	Antropico				
Pillpinto	-	x	Inadecuado Almacenamiento de sus residuos sólidos	Etapa de generación y almacenamiento de residuos sólidos	Desconocimiento y/o inadecuado manejo en el almacenamiento de los residuos sólidos en las viviendas(recipientes inadecuados)	Contaminación de las viviendas y sus habitantes, por la presencia de malos olores y atracción de vectores de contaminación (moscas, ratas, etc.)
Pillpinto	-	x	Informalidad en la recolección los residuos sólidos	- Etapa de recolección - Puntos de acopio de residuos solidos	- Cuando no hay recojo, los pobladores arrojan sus residuos al río. - Cúmulos de basura por varios días. - Presencia de animales domésticos(perros, gatos) - Influencia de la temperatura ambiental(> a 20°C)	- Emiten gases y malos olores atrayendo vectores de enfermedades(moscas, cucarachas y ratas) - Alteración del paisaje - Contaminación de las vías públicas(dispersión de basuras por causa de los animales)
Pillpinto	-	x	Inadecuado manejo en la recepción y transporte de residuos solidos	Etapa de recepción y transporte	- Características del Vehículo son inadecuadas para el transporte - No cuenta con medidas de seguridad necesarias - Personal no cuenta con indumentaria de protección	- Derrame de los residuos sólidos en el transporte - Exposición a peligro de incendio y contaminación ambiental - Exposición del personal a agentes patógenos, materiales nocivos y punzocortantes.
Pillpinto	-	x	Acumulación inadecuada sin tratamiento ni segregación de residuos.	Etapa de disposición final	Compuestos y/o elementos nocivos que se generan de la degradación de los residuos sólidos presentes en los botaderos a cielo abierto	- Contaminación del suelo - Proliferación de vectores transmisoras de enfermedades y malos olores - Alteración de una parte del paisaje.
ENTORNO SOCIOECONOMICO						
Pillpinto	X	X	Malos olores y presencia de vectores de enfermedades	Población de la localidad de Pillpinto	- Falta de buenos hábitos de higiene intradomiciliario - Inadecuado manejo de residuos sólidos.	Prevalencia de enfermedades relacionadas al deficiente Saneamiento Básico.
Pillpinto	X	X	Contaminación de suelos	Suelo de botadero	Inadecuada disposición final de residuos solidos	Disminución en la calidad productiva agrícola.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

4.2.1.3. Estimación de la Probabilidad

Tabla 62: Probabilidad de Ocurrencias

Sistema de Abastecimiento de agua para consumo humano		
Escenario	Probabilidad de ocurrencia	Valor
Captación A	Muy probable	5
Captación B	Muy probable	5
Reservorio A	Altamente probable	4
Reservorio B	Muy probable	5
Red de distribución A	Probable	3
Red de distribución B	Probable	3
Piletas1,2,3,4	Posible	2
Población de la localidad de Pillpinto	Altamente probable	4
Disposición final de excretas		
pozo séptico	Muy probable	5
Cuerpo receptor (río Apurímac)	Muy Probable	5
Disposición de residuos sólidos		
Etapas de generación y almacenamiento	Probable	3
Etapas de Recolección y puntos de acopio	Altamente probable	4
Etapas de Recepción y transporte	Altamente probable	4
Etapas de Disposición final	Muy probable	5
Población de la localidad de Pillpinto	Altamente probable	4
Suelo de botadero	Muy probable	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

4.2.1.4. Estimación y Valoración de la Gravedad de las Consecuencias

Tabla 63: Estimación y valoración de la gravedad de consecuencias para el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano

ENTORNO HUMANO							
Nº	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	captación A	3	3	3	4	16	4
2	captación B	3	3	3	4	16	4
3	Reservorio A	4	3	3	4	17	4
4	Reservorio B	3	3	3	4	16	4
5	Toda la red de tuberías A	4	2	2	4	14	3
6	Toda la red de tuberías B	2	2	1	3	10	2
7	Piletas domiciliarias	1	1	1	2	6	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

ENTORNO NATURAL							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	captación 1	2	2	2	3	11	3
2	captación 2	2	2	2	3	11	3
3	Reservorio 1	1	1	2	2	7	1
4	Reservorio2	1	1	2	2	7	1
5	Toda la red de tuberías 1	1	1	1	1	5	1
6	Toda la red de tuberías 2	1	1	1	1	5	1
7	Piletas domiciliarias	1	1	1	1	5	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

ENTORNO SOCIOECONOMICO							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital Productivo	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Población de la localidad de Pillpinto	3	3	3	3	15	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

Tabla 64: Estimación y valoración de la gravedad de consecuencias para sistema de disposición de excretas

ENTORNO HUMANO							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Pozo séptico	4	3	3	3	16	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

ENTORNO NATURAL							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Pozo séptico	4	3	3	4	17	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

ENTORNO SOCIOECONOMICO							
N°	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital Productivo	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Cuerpo receptor (río Apurímac)	4	3	3	3	16	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

Tabla 65: Estimación y valoración de la gravedad de consecuencias para sistema de disposición de residuos solidos

ENTORNO HUMANO							
Nº	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Etapas de generación y almacenamiento de residuos sólidos	2	3	1	2	11	3
2	Etapas de recolección y puntos de acopio de basura	3	4	2	3	16	4
3	Etapas de recepción y transporte	3	4	3	4	18	5
4	Etapas de disposición final	3	4	3	4	18	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

ENTORNO NATURAL							
Nº	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Etapas de generación y almacenamiento de residuos sólidos	2	3	1	2	11	3
2	Etapas de recolección y puntos de acopio de basura	3	4	2	3	16	4
3	Etapas de recepción y transporte	3	4	3	4	18	5
4	Etapas de disposición final	3	4	3	4	18	5

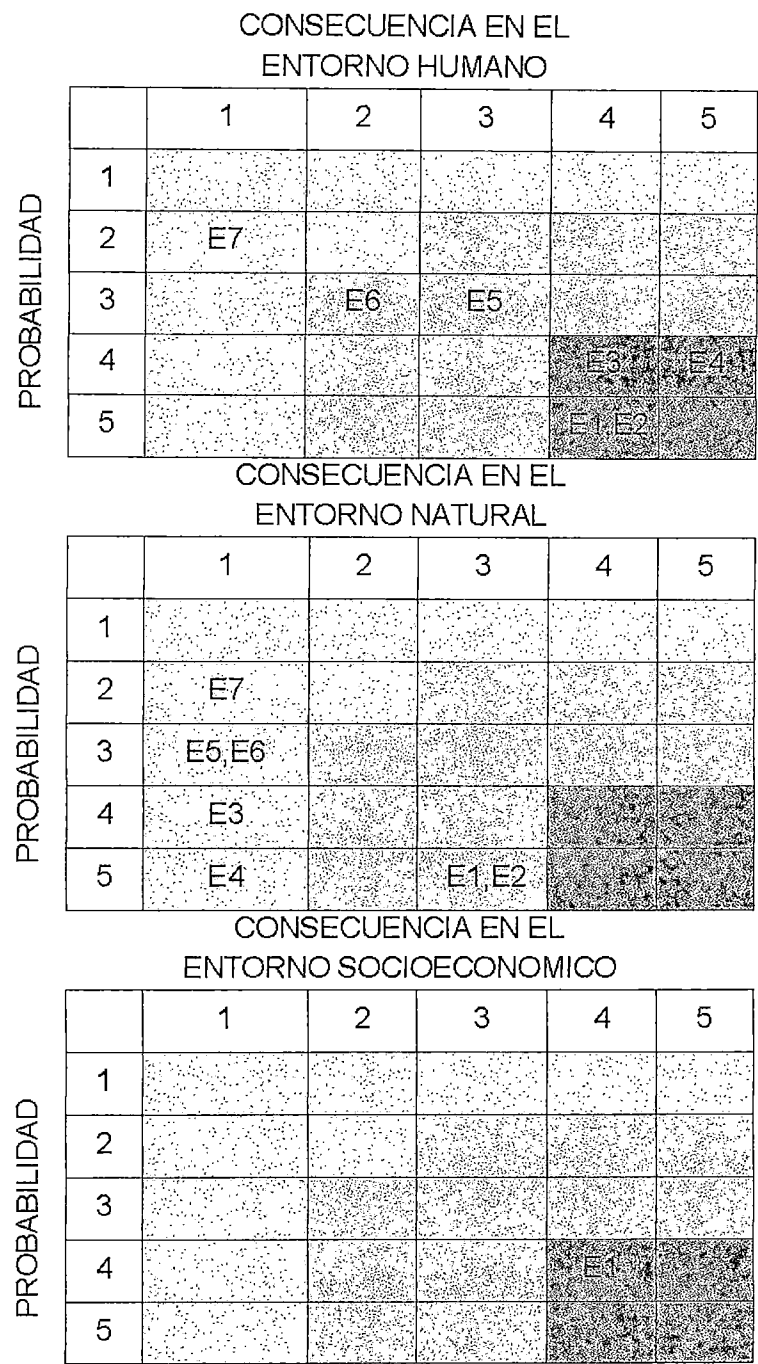
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

ENTORNO SOCIOECONOMICO							
Nº	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital Productivo	Gravedad	Valor Asignado
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Población de la localidad de Pillpinto	3	3	3	3	15	4
2	Suelo de Botadero	2	3	1	2	11	3

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la línea base de estudio.

4.2.1.5. Estimación del Riesgo Ambiental:

A) Estimación del Riesgo Ambiental para el sistema de abastecimiento de agua para consumo:



Las tablas de doble entrada mostradas, se obtuvieron de los valores de probabilidad por la consecuencia. Donde es ubicado cada escenario, y se determina a que riesgo se encuentra de acuerdo al color del casillero en el que se ubica.

B) Estimación del riesgo ambiental para la disposición final de excretas :

CONSECUENCIA EN EL ENTORNO HUMANO						
PROBABILIDAD		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5				E1	

CONSECUENCIA EN EL ENTORNO NATURAL						
PROBABILIDAD		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5				E1	

CONSECUENCIA EN EL ENTORNO SOCIOECONOMICO						
PROBABILIDAD		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5				E1	

Las tablas de doble entrada mostradas, se obtuvieron de los valores de probabilidad por la consecuencia. Donde es ubicado cada escenario, y se determina a que riesgo se encuentra de acuerdo al color del casillero en el que se ubica.

C) Estimación del riesgo ambiental para la disposición de Residuos Sólidos:

CONSECUENCIA EN EL ENTORNO HUMANO

PROBABILIDAD

	1	2	3	4	5
1					
2					
3			E1		
4				E2	E3
5					E4

CONSECUENCIA EN EL ENTORNO NATURAL

PROBABILIDAD

	1	2	3	4	5
1					
2					
3			E1		
4				E2	E3
5					E4

CONSECUENCIA EN EL ENTORNO SOCIOECONOMICO

PROBABILIDAD

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4				E1	
5			E2		

Las tablas de doble entrada mostradas, se obtuvieron de los valores de probabilidad por la consecuencia. Donde es ubicado cada escenario, y se determina a que riesgo se encuentra de acuerdo al color del casillero en el que se ubica.

4.2.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

Tabla 66: Evaluación del riesgo ambiental para el sistema de agua para consumo humano

ENTORNO HUMANO

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Humano	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Oscollo Huayco	Captación A	5	4	20	80.00
Manzanayoc	Captación B	5	4	20	80.00
Oscallo Huayco	Reservorio A	4	4	16	64.00
Manzanayoc	Reservorio B	5	4	20	80.00
Pillpinto	Red de distribución A	3	3	9	36.00
Pillpinto	Red de distribución B	3	2	6	24.00
Pillpinto	Piletas 1,2,3,4	2	1	2	8.00
PROMEDIO					53.14

ENTORNO NATURAL

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Natural	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Oscollo Huayco	Captación 1	5	3	15	60.00
Manzanayoc	Captación 2	5	3	15	60.00
Oscallo Huayco	Reservorio 1	4	1	4	16.00
Manzanayoc	Reservorio 2	5	1	5	20.00
Pillpinto	Red de distribución 1	3	1	3	12.00
Pillpinto	Red de distribución 2	3	1	3	12.00
Pillpinto	Piletas 1,2,3,4	2	1	2	8.00
PROMEDIO					26.86

ENTORNO SOCIO ECONÓMICO

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Socio-económico	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Población de la localidad de Pillpinto	4	4	16	64.00
PROMEDIO					64.00

Las tablas muestran el promedio porcentual para cada entorno evaluado, según el producto obtenido de la frecuencia por la consecuencia.

Tabla 67: Evaluación del riesgo ambiental para la disposición de Excretas

ENTORNO HUMANO

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Humano	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Pozo séptico	5	4	20	80.00
PROMEDIO					80.00

ENTORNO NATURAL

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Natural	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Pozo septico	5	3	15	60.00
PROMEDIO					60.00

ENTORNO SOCIOECONOMICO

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Socio-económico	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Cuerpo receptor (río Apurímac)	5	4	20	80.00
PROMEDIO					80.00

Las tablas muestran el promedio porcentual para cada entorno evaluado, según el producto obtenido de la frecuencia por la consecuencia.

Tabla 68: Evaluación del riesgo ambiental para la disposición de residuos sólidos

ENTORNO HUMANO

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Humano	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Etapas de generación y almacenamiento de residuos sólidos	3	3	9	36.00
	Etapas de recolección y puntos de acopio de basura	4	4	16	64.00
	Etapas de recepción y transporte	4	5	20	80.00
	Etapas de disposición final	5	5	25	100.00
PROMEDIO					70.00

ENTORNO NATURAL

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Natural	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Etapas de generación y almacenamiento de residuos sólidos	3	3	9	36.00
	Etapas de recolección y puntos de acopio de basura	4	4	16	64.00
	Etapas de recepción y transporte	4	5	20	80.00
	Etapas de disposición final	5	5	25	100.00
PROMEDIO					70.00

ENTORNO SOCIO ECONÓMICO

Zona	Escenario	Frecuencia probabilidad	Consecuencia Escenario Socio-económico	Valor del Riesgo Ambiental	% Riesgo Ambiental
Pillpinto	Población de la localidad de Pillpinto	4	4	16	64.00
	Suelo de Botadero	5	3	15	60.00
PROMEDIO					62.00

Las tablas muestran el promedio porcentual para cada entorno evaluado, según el producto obtenido de la frecuencia por la consecuencia.

4.2.3. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

- a) La evaluación del riesgo ambiental para el **sistema de abastecimiento de agua para consumo humano** en la localidad de Pillpinto, caracterizo los siguientes riesgos ambientales: Entorno Humano 53.14%, Entorno Natural 26.86%, y Entorno Socioeconómico 64.00%.

$$CR = \frac{EH + EN + ES}{3}$$

$$CR = \frac{53.14\% + 26.86\% + 64.00\%}{3} \\ = 48.00\%$$

Para el componente; sistema de abastecimiento de agua de consumo humano tiene un riesgo ambiental de 48.00% que indica **Riesgo Moderado**, el cual nos indica que es un riesgo de media probabilidad que puede ocasionar impactos que se pueden mitigar.

- b) La evaluación del riesgo ambiental para **disposición sanitaria de excretas** en la localidad de Pillpinto, caracteriza el siguiente riesgo ambiental: Entorno Humano 80.00%, Entorno Natural 60.00%, y Entorno Socioeconómico 80.00%.

$$CR = \frac{EH + EN + ES}{3}$$

$$CR = \frac{80.00\% + 60.00\% + 80.00\%}{3} \\ = 73.33\%$$

Para el componente de disposición de sanitaria de excretas tiene un riesgo ambiental de 73.33% indicando **Riesgo Significativo**, el cual nos indica que es un riesgo de alta probabilidad que puede crear un impacto de cierta importancia.

- c) La evaluación del riesgo ambiental para la **disposición de Residuos Sólidos** en la localidad de Pillpinto, caracteriza el siguiente riesgo ambiental: Entorno Humano 70.00%, Entorno Natural 70.00%, y Entorno Socioeconómico 62.00%.

$$CR = \frac{EH + EN + ES}{3}$$

$$CR = \frac{70.00\% + 70.00\% + 62.00\%}{3} \\ = 67.30\%$$

Para el componente disposición de Residuos sólidos tiene un riesgo ambiental de 67.30% indicando **Riesgo Significativo**, el cual nos indica que es un riesgo de alta probabilidad que puede crear un impacto de cierta importancia.

DISCUSION

Existe una gran deficiencia en los componentes del sistema de abastecimiento de agua, debido principalmente al insuficiente manejo, gestión técnica, administrativa, y mantenimiento por parte de los entes responsables de los servicios de saneamiento ambiental básico lo que genera peligros para la salud de la población. La calidad del agua para consumo humano de acuerdo a los resultados de los análisis se tiene que: para el bacteriológico resultaron Aptas; para el parasitológico no se encontró presencia de parásitos que comprometan la calidad del agua; para el fisicoquímico resultaron aptas ya que los parámetros evaluados se encuentran dentro de los L.M.P.

En cuanto a la disposición de excretas la gran mayoría tiene una conexión a una red de alcantarillado que finalmente va a un pozo séptico en donde se observa que la carga de ingreso es mayor a la capacidad de este y en cuanto la funcionalidad se encuentra en pésimas condiciones ya que no minimiza la concentración de contaminantes en la salida hacia el río comprobándose con los resultados de laboratorio que el pozo séptico no está funcionando adecuadamente y que sigue generando contaminación tanto en perjuicio de la población, del agua en este caso el río donde la gente realiza ciertas actividades como pesca y natación así como riego de cultivos, la comparación río abajo (30 m) del efluente del pozo, indica que la contaminación es mayor que río arriba del efluente del pozo séptico, de esta manera los entes encargados de la funcionalidad y mantenimiento del pozo desconocen del tema y a causa de ello generan los riesgos ya mencionados.

En la diferentes etapas del manejo de los residuos sólidos se comprobó la existencia de riesgos sanitarios que van en perjuicio de la población y del ambiente, principalmente debido al inadecuado manejo y/o desconocimiento de este, tanto la población como los prestadores de servicio en el recojo, manejo y disposición de residuos sólidos desde el momento de almacenar hasta su disposición final causando de esta manera riesgos muy graves a los pobladores y al medio ambiente.

Los resultados fisicoquímicos de los suelos en el botadero, indican que estos están contaminados con elementos y metales que alteran la calidad de suelo y por ende perjudican la reutilización de estos para cultivos y otras actividades, produciendo también contaminación en los alrededores tanto a la población, agua y medio ambiente.

Finalmente el Riesgo Ambiental para los componentes del saneamiento ambiental básico:

- **Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano** los resultados obtenidos, da un valor de: **53.14%** para el entorno humano lo que indica que existe una probabilidad de ocurrencia moderada de contaminación de agua, poniendo en riesgo la salud de la población, y que se tendrían que tomar medidas correctivas para disminuir el riesgo; **26.86%** para el entorno natural lo cual indica que existe una probabilidad de ocurrencia leve de alteración del ambiente, pero que tomando las medidas de prevención se podrían evitar; **64.00%** para el entorno socioeconómico el cual indica que existe una probabilidad de ocurrencia moderada de la alteración socioeconómica poniendo en riesgo la economía de la población; incrementando la tasa de EDAs, tasa de desnutrición y tasa de pobreza, para lo cual se tendrían que tomar medidas correctivas para evitar la alteración de la economía de la población. Como promedio de los tres entorno se obtuvo un valor de **48.00%**, el cual indica que el sistema de abastecimiento de agua para consumo se encuentra en **Riesgo Moderado**, esto debido a que se cumple solo parcialmente con los procesos de mantenimiento y administración de los sistemas, así como la falta de concientización de la población.

- **Disposición sanitaria de excretas** según los resultados se obtuvo un valor de: **80.00%** para el entorno humano lo que indica que existe una probabilidad de ocurrencia alta, de contaminación de la población por la presencia de malos olores y proliferación de vectores nocivos para la salud; **60.00%** para el entorno natural lo que indica que existe una probabilidad de ocurrencia moderada de contaminación del cuerpo receptor (rio Apurímac), poniendo en riesgo el deterioro del ambiente, provocando la contaminación del rio, por lo cual se tendrían que tomar medidas correctivas en el pozo séptico para evitar impactos

de gran importancia; **80.00%** para el entorno socioeconómico lo que nos indica que existe una probabilidad de ocurrencia alta, de la alteración en la economía de la población, incrementando la tasa de pobreza, por lo cual se tendrían que tomar medidas correctivas para evitar un impacto de gran importancia. Como promedio de los tres entornos se obtuvo un valor de **73.33%**, el cual indica que la disposición sanitaria de excretas se encuentra en **Riesgo Significativo**, debido principalmente a la falta de mantenimiento del pozo séptico, que desde su fecha de construcción hace aproximadamente 8 años no se realizó ningún tipo de limpieza ni mejoramiento.

- **Disposición de residuos sólidos** según los resultados se obtuvo un valor de: **70.00%** para el entorno humano y para el entorno natural, lo que indica que existe una probabilidad de ocurrencia alta, de contaminación del ambiente, poniendo en riesgo la salud de la población y el deterioro del ambiente, como consecuencia de la contaminación de las viviendas y sus habitantes por la presencia de malos olores y atracción de vectores de contaminación, alteración del paisaje, contaminación de las vías públicas, exposición del personal a agentes nocivos, contaminación de suelo, y la proliferación de vectores transmisores de enfermedades, por lo cual tendrían que tomar medidas correctivas para evitar impactos de gran importancia que afecten la salud de la población y el deterioro del ambiente; **62.00%** para el entorno socioeconómico, lo que indica que existe una probabilidad de ocurrencia alta de la alteración en la economía de la población, incrementando la tasa de pobreza, y la tasas de EDAs, por lo cual se tendrían que tomar medidas correctivas para evitar impactos de gran importancia. Como promedio de los tres entornos se obtuvo un valor de **67.30%**, el cual indica que la disposición de residuos sólidos se encuentra en **Riesgo Significativo**, esto debido a que no se cumple adecuadamente con los procesos del manejo de residuos sólidos, existiendo cúmulos de basura en diferentes puntos de la vía pública, condiciones de recojo de residuos es inapropiado ya que el personal no cuenta con capacitación ni los instrumentos para el desarrollo de sus actividades y la presencia de metales pesados en el suelo del botadero.

CONCLUSIONES

1. El sistema de abastecimiento de agua para consumo humano tiene deficiencias en cuanto al manejo, mantenimiento y operatividad de los sistemas; sin embargo se tiene una calidad de agua **apta** para el consumo humano; la disposición de excretas, la mayoría está conectada a un sistema de desagüe que finaliza en un pozo séptico que no funciona adecuadamente. La disposición de residuos sólidos es inadecuada debido a que se cumple parcialmente con los procesos del manejo de residuos sólidos, sumados a la deficiente capacitación del personal y la concientización de la población, mientras que los resultados de los análisis para el suelo de botadero se encuentran dentro de los ECAs.
2. Los riesgos ambientales a la contaminación, después de evaluar los componentes del saneamiento ambiental básico en la localidad de Pillpinto se encuentran en: riesgo moderado a contaminación para el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano; mientras que para la disposición de excretas y residuos sólidos está en riesgo significativo a contaminación; lo que significa que hay ciertas deficiencias que ameritan medidas de mitigación, ya que su población y el ambiente se encuentran expuestos a riesgos potenciales de ser contaminados.

RECOMENDACIONES

- Sugerir a las autoridades competentes en este caso la municipalidad distrital de Pillpinto a través de la oficina de saneamiento ambiental básico OMSABA, pueda dar *mantenimiento, en infraestructura colocando cercos* de protección a las captaciones y reservorios de ambos sistemas,
- Clorar eficientemente cambiando a un sistema por goteo que es un método más efectivo de cloración, capacitación adecuada al personal encargado para que puedan realizar un control periódico y vigilancia con análisis microbiológico y fisicoquímico para garantizar la calidad del agua para consumo humano.
- Encargarse del mantenimiento, vigilancia del funcionamiento óptimo del pozo séptico, para disminuir la contaminación del cuerpo receptor.
- Capacitar y sensibilizar a la población con charlas informativas para el manejo adecuado en el almacenamiento y segregación de sus residuos sólidos así mismo a los trabajadores encargados del servicio de recojo y disposición final de residuos, mejorar también el botadero siguiendo las normas técnicas para mitigar la contaminación tanto de suelos como del paisaje y ambiente.
- Por ultimo recomendar a las autoridades realizar periódicamente estudios de investigación ambientales que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población, manteniendo un así un equilibrio en los entornos humano, natural y socioeconómico.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. ANA. (2010). DS-001-2010, Reglamento de la Ley General de Recursos Hídricos N° 29338. Lima Perú.
2. APHA, AWW, WPCF, 21th EDITION (2000) y (2005). Métodos normalizados para el análisis fisicoquímico y bacteriológico de aguas, Madrid - España
3. ARELLANO M, VALENZUELA M, (2004). Evaluación de los pozos de oxidación en el distrito de Sicuani, Quispicanchis-Cusco, Tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC – Cusco.
4. AYQUIPA, R. APAZA, C. (2011), Estudio de sistemas de agua mediante lagunas de oxidación en el distrito de Poroy – Cusco, tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC – Cusco.
5. CABO, R. J. (1978). Bacteriología y Portabilidad del Agua, Madrid - España
6. CAIRO D, (2013). Evaluación de los componente del saneamiento ambiental básico en el distrito de Ccorcca – Cusco, Tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC – Cusco.
7. CASTRO & VARGAS, (2007). Estudio de la línea de base del saneamiento ambiental básico del distrito de Chincheros, tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC - Cusco
8. CEPIS, (1991). Situación de la disposición de excretas y aguas residuales en el Peru, Barron, M. SENAPA – Lima.
9. CEPIS, (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de los residuos sólidos.
10. CONAM, (2004). Plan integral de gestión ambiental de los residuos sólidos – PIGARS, - municipalidades distritales de Lima.
11. CONSTITUCION POLITICA DEL PERU (1993), Ley general de servicios de saneamiento, art. 13 de gestión ambiental.
12. DECRETOS SUPREMOS DEL MININESTERIO DEL AMBIENTE.
13. DECRETOS SUPREMOS DEL MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS.
14. DECRETOS SUPREMOS DEL MINISTERIO DE SALUD.

- 15.DECRETOS SUPREMOS DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO.
- 16.DIRESA (2005). Lineamientos y capacitación relacionado al reglamento sanitario, Callao - Lima
- 17.GLYNN, Henry (1996). Ingeniería ambiental, 2da. Edición, Prentice Hall – México.
- 18.GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO (2009). Infraestructura de saneamiento básico, meta 0110 – 2009: componente 2000740.
- 19.GUTIERREZ, J. (2011). Gestión integral del saneamiento ambiental básico en el distrito de San Pedro, Canchis-Cusco, tesis para optar el título de biólogo UNSAAC – Cusco.
- 20.INSTITUTO INTERNACIONAL DE MANEJO DE AGUA 2012
- 21.INSTITUTO INTERNACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS (IWMI)
- 22.L.R.HOLDRIGE, (1977). Sistema de clasificación de zonas de vida
- 23.LEY DE RESIDUOS SOLIDOS – 2000
- 24.LEY GENERAL DE RESIDUOS SOLIDOS, LEY 27314, ARTICULO 14 MINAM
- 25.Manual de actividades y operaciones de la vigilancia de la calidad de agua para consumo, 2011.
- 26.MINAM, (2008). Los estándares de calidad ambiental (ECA) para aguas, DS-002-2008 Lima – Perú.
- 27.MINAM, (2010). “Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales”, Lima – Perú.
- 28.MINAM, (2010). Compendio de la legislación ambiental Peruana, volumen II, y Los límites máximos permisibles (LMP) para plantas de tratamiento de aguas residuales domiciliarias (PTAR), DS-003-2010. Lima - Perú.
- 29.MINAM, (2011). Cuarto Informe Nacional De Residuos Sólidos Municipales Y No Municipales Lima – Perú.
- 30.MINSA/DIGESA, (2010). Reglamento de la calidad de agua para consumo humano, DS-031-2010-SA. Lima Perú.
- 31.MOSSEL, (2002) Agua y salud humana, EEUU.
- 32.MVCS. (2005) Plan nacional de saneamiento 2006 – 2015, Lima – Peru.
- 33.NORMAS TECNICAS DEL SUBSECTOR DE SANEAMIENTO

- 34.OMS.OPS/CEPIS/PUB/04.109 (2005). Tratamiento de aguas para consumo humano, tomo I y tomo II. Madrid España.
- 35.ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS), 2011. Agua potable salubre y Saneamiento Básico en pro de la Salud.
- 36.OPS/CEPIS, (1983). Evaluación de riesgos para la salud por el uso de aguas residuales en agricultura, método del Faust y filtro de membrana para la detección de parásitos.
- 37.OPS/CEPIS, (2009). Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades, Lima – Perú.
- 38.OPS/OMS, (2002). Métodos estandarizados para aguas residuales, Guías para elaborar normas de calidad del agua de bebida en los países en desarrollo, Lima – Perú.
- 39.PAZ A, (2009). Tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC - Cusco
- 40.PLAN DESARROLLO CONCERTADO PILLPINTO AL 2017, municipalidad de distrital Pillpinto- Paruro –Cusco(2014).
- 41.REGISTRO DE ATENCIONES PUESTO DE SALUD DE PILLPINTO 2010 – 2012
- 42.REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, MINSA 2010
- 43.RESOLUCION MINISTERIAL 307-2012 ECA PARA SUELOS- MINAM
- 44.ROTARIA DEL PERU SAC, WWW.ROTARIA.NET.2010
- 45.SANBASUR, (2003, 2006, 2008, 2009). Módulos de capacitación para promotores y manual de capacitación a JASS, Cusco – Perú.
- 46.SANCHES M, MOLERO Y, (2007). Tesis para optar título de Biólogo, UNSAAC – Cusco.
- 47.SCHINITMAN N. I. (2011). Riesgo ambiental, primera edición, Cordoba - Argentina
- 48.SENAMHI, ESTACION METEREOLÓGICA DE PARURO 2006 – 2012
- 49.SEOANEZ, M (2001). Tratado de gestión del medio ambiente urbano, ediciones mundi prensa. España.
- 50.SMEWN-APHA-AWWA-WEF PART. 9221 B 22nd ED, (2012). Ensayos para la detección de coliforms en Aguas.
- 51.SUNASS (2003), directiva sobre el control de calidad del agua potable, Lima - Perú.

52. UNIDAD DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL MINSA, (2005), DS para la disposición sanitaria de excretas, Lima Perú

53. www.google.earth.com.es

54. www.minam.gob.pe

55. www.minsa.gob.pe

56. www.ministeriodevivienda.gob.pe

57. www.sunass.gob.pe

58. www.ana.gob.pe

ANEXOS

ANEXO 01.

**Encuestas, fichas
técnicas, formularios,
etc.**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

ENCUESTA DOMICILIARIA SOBRE RESIDUOS SOLIDOS

Código:	Zona:	Estrato:
Dirección :		
Nombre Completo :		
Numero de Habitantes:		

Recomendación: marque con una X la opción correcta. Debe responder mayor de edad.

A) DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO:

1. Ocupación económica:

- Ama de casa ()
- Empleada del hogar ()
- Comerciante ()
- Obrero ()
- Profesional ()
- Desempleado ()
- Otros () (especifique)

2. Grado de Instrucción:

- Sin instrucción ()
- Primaria incompleta ()
- Primaria completa ()
- Secundaria incompleta ()
- Secundaria completa ()
- Técnica incompleta ()
- Técnica completa ()
- Univ. Incompleta ()
- Univ. Completa ()

3. Ingreso familiar mensual:

- Menos de S/.350 ()
- Entre S/.350 y S/.800 ()
- Entre S/.800 y S/.1200 ()
- Entre S/.1200 y S/.2000 ()
- Mayor a S/.2000 ()

4. Servicios con los que cuenta la vivienda:

- Luz ()
- Agua ()
- Desagüe ()
- Teléfono ()
- Cable ()
- Internet ()

B) GENERACION Y ALMACERNAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS:

5. ¿Qué es lo que mas bota al tacho de basura?

- Sobra de alimentos ()
- Papeles ()
- Latas ()
- Plásticos ()
- Otros () ¿Cuál?

6. ¿En que tipo de recipiente almacena la basura en su vivienda?

- Caja ()
- Cilindro ()
- Bolsa de plástico ()
- Tacho de plástico ()
- Costal / Saco ()
- Otros () (especifique)

7. ¿En cuanto tiempo se llena el tacho de basura?

- En 1 día ()
- En 2 días ()
- En 3 días ()
- En mas de 3 días ()

8. ¿En que lugar de la vivienda tiene el tacho de basura?

- Cocina ()
- Patio ()
- Corral ()
- Otros () (especifique)

9. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?

- Si ()
- No ()
- Algunas veces ()

10. ¿Quién de la familia se encarga mayormente de sacar la basura?

- Yo ()
- Padre ()
- Madre ()
- Hijo ()
- Hija ()
- Cualquiera ()

C) RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS:

11. ¿Quién se encarga del recojo de residuos sólidos de su casa?

- Municipio ()
- Triciclos (Reciclado) ()
- Empresa ()
- No se tiene recojo ()
- Otros () ¿Quién?

12. ¿Cada cuanto tiempo recogen la basura de tu casa?

- Todos los días ()
- Interdiario ()
- Dos veces por semana ()
- Muy pocas veces ()
- Nunca ()
- Otros ()

13. ¿Cuando se acumula varios días la basura y no la recogen, que hace?

- Se quema ()
- Se entierra ()
- Bota a la calle ()
- Bota al rio ()
- lleva al botadero mas cercano ()
- Otros () ¿Cuál?

D) SEGREGACION Y REUSO DE RESIDUOS SOLIDOS:

14. ¿Utiliza en otra cosa las sobras de comida y restos de cocina?

- Si () ¿En qué?
- No ()

15. ¿Qué se hace en tu casa con los residuos reciclables o reutilizables? (se bota, regala, vende, quemar, etc.)

Botellas de plástico	
Vidrio	
Latas	
Bolsas de plástico	
Periódico	
Cartón	
Papel	
Otro (especifique)	

16. ¿Estaría dispuesto a aceptar un recojo de basura TIPO RECICLAJE, que requiera que USTED separe en casa, para facilitar su reaprovechamiento?

- Si ()
- No () ¿Porque?

E) PERCEPCION:

17. ¿Esta usted satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos?

- Si ()
- No ()

¿Cuánto le pondría de nota? ()

18. ¿para usted cual es el principal problema de la recolección?

- Escasa colaboración vecinal ()
- Mal trabajo del personal de recolección ()
- Poca frecuencia del servicio ()
- No existen problemas ()
- Escasa educación sanitaria ()
- Otros () (especifique)
- Pocos vehículos recolectores ()

F) SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR POR EL SERVICIO:

19. ¿Cuánto paga actualmente por el servicio de limpieza pública y cada cuanto tiempo?

20. ¿cada cuanto tiempo le parecería bien que le recojan los residuos?

- Diario ()
- Dos veces por semana ()
- Interdiario ()
- Una vez por semana ()

21. ¿Estaría dispuesto a pagar por el servicio optimizado del recojo de basura?

- Si () ¿Cuánto?
- No () ¿Por qué?

22. Cada que tiempo se seria conveniente realizar el pago?

- Mensual ()
- Cada 15 días ()
- Otros () (especifique)
- Semanal ()
- Una vez al año ()

23. ¿Cual seria la mejor forma de pago?

- Casa por casa ()
- En una agencia descentralizada ()
- Con pago de otro servicio (agua, luz, etc.) ()
- Otros () ¿Cómo?
- Con el impuesto predial ()

FORMULARIO M-1

FORMULARIO DE REGISTRO DE LA COMUNIDAD ANEXO Y/O SECTOR

1. Ubicación:

Loc. / Comunidad: _____ Anexo / Sector: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Población Comunidad: _____ Nro familias Comunidad: _____

PS / CS: _____

Micro Red: _____ Red: _____

2. Accesibilidad:

Desde	Hasta	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)	Tipo de Vía ⁽¹⁾	Medio de transporte ⁽²⁾

⁽¹⁾ Asfaltado, afirmado, trocha, camino de herradura, fluvial⁽²⁾ Vehículo, acémila, pie, bote, otros⁽³⁾ Indicar el recorrido del EESS, de referencia al EESS, al que pertenece la comunidad /sector /anexo y luego a la comunidad /sector/ anexo dónde se ubica el sistema de agua.

3. Servicios básicos adicionales.

Electricidad ☐ Teléfono ☐ Número telefónico _____Radio Comunic. ☐ Frecuencia de radio / indicativo _____Radio emisora ☐ Televisión ☐ Desagüe ☐ Letrinas ☐

4. Establecimientos educativos.

PRONOEI/CEI ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐

Otros: _____

5. Autoridades Locales o Comunales.

Autoridades	Nombre completo	D.N.I.
Alcalde / Presidente		
Teniente Gobernador		

6. Administrador del Servicio. MUNICIPALIDAD ☐ JASS ☐ Directiva Comunal ☐ Otros ☐

Integrantes	Nombre completo	D.N.I.
Alcalde / Presidente		
Regidor Salud / Secretario		
Tesorero(a)		
Gasfitero(a)		
Gasfitero(a)		

Fecha: _____

Nombre y Firma del Inspector _____

Nombre y Firma de la Autoridad Comunal _____

FORMULARIO PARA EVALUAR LA GESTIÓN Y LA COBERTURA

1. Ubicación:

Loc. / Comunidad: _____ Anexo / Sector : _____
 Distrito: _____ Provincia : _____ Departamento: _____

2. Gestión

2.1 Responsable de la administración del servicio de agua

JASS ☐ Municipalidad ☐ Directiva comunal ☐

Otros ☐ _____

Tiempo de duración del cargo (según estatutos) _____ años

Tiempo de permanencia en el cargo _____ años

Los responsables de la administración están capacitados? Si ☐ No ☐

2.2 Ingresos

Monto de cuota/tarifa por el servicio de agua	S/. por mes	Nº de conexiones
Conexión domiciliaria	_____	_____
Conexión de uso industrial/comercial	_____	_____
Piletas públicas	_____	_____
Tiempo de vigencia de la tarifa _____ años		

2.3 Puntualidad

Porcentaje de usuarios que pagan puntualmente por el servicio de agua _____ %

2.4 Aportes extraordinarios

¿Realizan los usuarios aporte extraordinario? Si ☐ No ☐

2.5 Operación y mantenimiento

Cuenta el servicio con operador/gasfitero/otro Si ☐ No ☐

En caso afirmativo, tiempo que dedica a operar el servicio

Permanente ☐ A demanda ☐ Tiempo parcial ☐

Cuenta con las herramientas necesarias Si ☐ No ☐

Cuenta con equipo de protección personal Si ☐ No ☐ Incompleto ☐ *

2.6 Gastos administrativos (por mes)

Administración (miembros de la unidad de gestión) S/. _____

Operadores S/. _____

Materiales:

Cloro (Kilos por mes) S/. _____

Tubería, pegamento, accesorios y otros. S/. _____

3.0 Cobertura

Número de familias con conexiones domiciliarias _____

Número de familias con piletas públicas _____

Número de familias sin conexiones domiciliarias _____

Total de familias del Sistema de Agua _____

Fecha: _____

Nombre de Inspector: _____ Firma: _____

* Observaciones

Completo : Botas, protector de gases, gafas, guantes y mamelucos

Incompleto : Parte de los accesorios.

FORMULARIO PARA EVALUAR EL ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1. Ubicación.

Loc. / Comunidad: Anexo / Sector :
Distrito: Provincia : Departamento:

2. Del sistema de agua potable.

Antigüedad Ejecutor
Funcionamiento: Continuo Restringido Inoperativo

3. Tipo de sistema de abastecimiento.

Gravedad sin tratamiento Gravedad con tratamiento
Bombeo sin tratamiento Bombeo con tratamiento

Observaciones:

4. Fuente.

Nº de fuentes de abastecimiento: Caudal Total Qt = Lit./seg
Q1= Lit./seg, Q2= Lit./seg, Q3= Lit./seg, Q4= Lit./seg

TIPO DE FUENTE CAPTADO			
Manantial captado en el ojo		Responder pregunta	4.1
Agua subsuperficial (galería filtrante)		Responder pregunta	4.2
Agua superficial con tratamiento		Responder pregunta	4.3

4.1 CAPTACIONES Y BUZÓN DE REUNIÓN. Número de: captaciones: Número de buzones de reunión:

Características a Evaluar	Captaciones								Buzones			
	1		2		3		4		1		2	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?												
¿Existe cuneta de coronación?												
¿Cuenta con tapa sanitaria?												
¿La tapa tiene seguridad? (llave maestra o candado)												
¿La estructura está en buen estado? (libre de rajaduras y fugas de agua)												
¿El interior de la estructura está libre de material extraño?												
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 metros?												
¿Existe cámara húmeda?												
¿Existe cámara de válvulas?												
¿Las válvulas están operativas?												
¿Tiene tubería de limpia y rebose?												
¿Tiene canastilla de salida?												
¿Está pintado en el exterior?												

4.2 GALERÍA FILTRANTE Y BUZONES DE REUNIÓN Número de buzones de reunión

Características	Galería		Buzón de reunión					
			1		2		3	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?								
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?								
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?								
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?								
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 metros?								

4.3 AGUA SUPERFICIAL CON TRATAMIENTO

Fuente :	Riachuelo ☐	Lago/laguna ☐	Río ☐	Acequia ☐	Otro ☐		
Suministro :	Bombeo ☐	Gravedad ☐					
Proceso de tratamiento: Floculación ☐ Sedimentación ☐ Prefiltración ☐ Filtración ☐							
Características						Si	No
¿Existe cerco de protección?							
¿Las estructuras de tratamiento están libres de inundaciones accidentales?							
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?							
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?							
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 metros?							

5. Sistema de conducción

5.1 Línea de conducción/impulsión	LC1		LC2	
Características	Si	No	Si	No
¿Presencia de fugas de agua?				
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?				
¿Los cruces aéreos son de tubo galvanizado y están en buen estado?				

5.2 Cámara rompe presión en línea de conducción (CRP- 6)	C.R.P – 6					
	1		2		3	
	Si	No	Si	No	Si	No
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?						
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?						
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 m?						

6. Sistema de distribución

6.1. Reservorio	1		2		3	
Volumen Reservorio (m3)						
Características	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?						
¿Cuenta con tapa sanitaria?						
¿La tapa tiene seguridad? (llave maestra o candado)						
¿La estructura está en buen estado? (libre de rajaduras y fugas de agua)						
¿El interior de la estructura está libre de material extraño?						
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 metros?						
¿Tiene tubería de limpia y rebose?						
¿Existe cámara de válvulas?						
¿Las válvulas están operativas?						
¿Tiene tubería de ventilación?						

6.2 Red de distribución	Si	No
¿Presencia de fugas de agua?		
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?		
¿Las cajas de válvulas se encuentran secas?		

6.3 Cámara rompe-presión en red de distribución (CRP-7)	1		2		3		4	
Características	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Existe cerco de protección?								
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?								
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?								
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 m?								
¿Funciona la válvula flotadora?								

6.4 Piletas domiciliarias (PD)	PD1		PD2		PD3		PD4		PD5		PD6		PD7		PD8		PD9		PD10	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?																				
¿Está limpia la estructura?																				
¿Están los accesorios y el grifo completos y en buen estado?																				
¿Presencia de heces y charcos de agua en un radio de 20 metros?																				
Cuenta con pozo percolador funcionando																				

7. Cloración

El agua se clora en forma: Permanente ☐ Eventual ☐ Nunca ☐

Tipo de cloración: Gas ☐ Goteo ☐ Hipoclorador ☐ N° Hipocloradores _____

Características	Si	No
¿Está el equipo en buen estado?		
¿Está el equipo en uso en el momento de la visita?		
¿Existe stock de cloro?		
¿Existe cloro residual en el reservorio? (.....ppm)		
¿El personal que opera ha recibido capacitación?		

Nombre del Inspector: _____ Firma: _____ Fecha _____

B°V° Administración del Sistema

Municipalidad Distrital de :

FICHA DE INFORMACION CONSOLIDADA SISTEMA DE INFORMACION EN AGUA Y SANEAMIENTO - SIAS - (LOCALIDADES / COMUNIDADES)

I.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

1.1. REGION _____ PROVINCIA _____ DISTRITO _____

COMUNIDAD _____ SECTOR / ANEXO _____

COORDENADAS W84 HUSO: L NORTE ESTE ALTITUD ERROR

II.- INFORMACION DEMOGRÁFICA

2.1. Tipo de Sistema ☐ Urbano ☐ Pequeña localidad ☐ Rural

2.2. N° Total de habitantes _____ 2.3. N° Total de viviendas _____ 2.4. Patrón de asentamiento: ☐ Nucleado ☐ Semi-nucleado ☐ Disperso

III.- INFORMACION DE COBERTURA Y ESTADO DEL SANEAMIENTO BÁSICO (SABA)

3.1. AGUA

1.- ¿Tiene sistema de abastecimiento de agua? SI ☐ NO ☐

1.a. ¿Está operativo / funcionando? SI ☐ NO ☐

1.b. ¿Tiene servicio continuo? SI ☐ NO ☐ Cuantas horas al día _____

1.c. Estado de los componentes del sistema

	Bueno	Regular	Malo	COORDENADAS				Volúmen
				L	UTM	ALTITUD	WP	E
Captación 1	☐	☐	☐					
Captación 2	☐	☐	☐					
Captación 3	☐	☐	☐					
Línea de conducción	☐	☐	☐					
cámara rompedor 6	☐	☐	☐					
Planta de tratamiento	☐	☐	☐					
Reservorio 1	☐	☐	☐					
Reservorio 2	☐	☐	☐					
Reservorio 3	☐	☐	☐					
Red de distribución	☐	☐	☐					
cámara rompedor 7	☐	☐	☐					
Conexiones domiciliarias	☐	☐	☐					

1.d. ¿Quién construyó este sistema? _____ Año _____

1.e. Tipo de inversión Pública ☐ Privada ☐ Mixta ☐

f. ¿Quién hizo la última intervención? _____

Tipo de la última intervención Nueva ☐ Mejoramiento ☐
Ampliación ☐ Rehabilitación ☐

Año de la última intervención _____

g. Tipo de fuente Manantial ☐ Río ☐ Pozo ☐ Laguna ☐

Caudal total (Lts/Seg) Estiaje ☐ Lluvias ☐

h. Tipo de sistema ☐ Gravedad sin planta de tratamiento ☐ Gravedad con planta de tratamiento ☐
☐ Bombeo sin planta de tratamiento ☐ Bombeo con planta de tratamiento

i. Funciona la planta de tratamiento Si ☐ No ☐

j. N° viviendas con conexión domiciliar: _____ en uso _____

k. N° de piletas públicas en la comunidad _____ en uso _____

l. N° de viviendas abastecidas con piletas públicas: _____ fecha: _____

m. La captación cuenta con análisis fisicoquímico: si ☐ no ☐ último reporte _____
si ☐ no ☐ último reporte _____

n. El reservorio cuenta con análisis bacteriológico: resultado del análisis bacteriológico col. Totales _____ col. Termotolerantes _____

2.- Viviendas que no tienen acceso a un sistema de agua potable. ¿Cuál es la modalidad actual de acceso al agua?

2.a. Fuente ☐ Manantial ☐ Río ☐ Pozo ☐ Laguna ☐
☐ Canal de Riego ☐ Camión Sistema

Caudal Lts/Seg _____

2.b. Hace Tratamiento del agua (a nivel familiar) Si ☐ No ☐

Nro. de viviendas que hacen tratamiento _____

Nro total de viviendas sin acceso al sistema de agua _____

3.2 ELIMINACIÓN DE EXCRETAS

1.- ¿La localidad cuenta con sistema público de desagüe (alcantarillado)? SI ☐ NO ☐

1.a. ¿Está operativa / funcionando? SI ☐ NO ☐

1.b. ¿Cuántas viviendas están conectadas? _____ En uso: _____

1.c. Estado de tuberías de desagüe Bueno Regular Malo ☐ ☐ ☐

1.d. Estado de tubería de salida (emisor) ☐ ☐ ☐

1.e. ¿Quién construyó este sistema? _____ Año _____

1.f. ¿Quién hizo la última intervención? _____

Tipo de la última intervención Nueva ☐ Mejoramiento ☐
Ampliación ☐ Rehabilitación ☐

Año de la última intervención _____

2.- El sistema de desagüe ¿tiene sistema de tratamiento? SI ☐ NO ☐

2.a. Esta operativo y funcionando SI ☐ NO ☐

COORDENADAS
L UTM ALTITUD WP E VOLUMEN
2.b.- Tipo de Tratamiento: Laguna de oxidación ☐
Tanque séptico ☐
Otro ☐
Especifique:

2.c. Si no tiene tratamiento, la eliminación de desagüe es:

COORDENADAS
L UTM ALTITUD WP E VOLUMEN
Río / riachuelo ☐
Quebrada ☐
Terreno de cultivo ☐
Otros:

3.- La localidad cuenta con letrinas sanitarias

si ☐ no ☐

Tipo de letrinas

Cantidad

En uso

¿Quién las construyó?

Años

3.a. Arrastre hidráulico

☐

☐

☐

3.b. Hoyo seco ventilado

☐

☐

☐

3.c. Otros Tipos:

☐

☐

☐

4.- Número de viviendas que no tiene conexión al alcantarillado ni cuentan con letrinas

3.3 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (BASURA)

1.- N° de viviendas que tienen microrelleno sanitario familiar:

En uso:

2.- ¿Quién construyó el microrelleno?

Año de construcción:

3.- Tiene relleno sanitario comunal / distrital?

☐ SI

☐ NO

Está en uso

☐ SI

☐ NO

4.- ¿Quién construyó el relleno sanitario?

Año de construcción:

5.- Tipo de disposición final de residuos sólidos:

COORDENADAS

botadero controlado ☐
botadero no controlado ☐
relleno sanitario ☐
otro, especifique:

L UTM ALTITUD WP E VOLUMEN
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

AREA EN M2

UBICACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL

3.4 ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS

1.- Tiene Administración de los sistemas

SI ☐

NO ☐

1.a. TIPO DE ADMINISTRACIÓN

JASS ☐

Comité ☐

EPS ☐

Comunidad ☐

Administración Municipal (OMSABA) ☐

Unidad de gestión municipal ☐

Operador especializado ☐

Otros, Especifique:

1.b. Los responsables se encuentran capacitados

SI ☐

NO ☐

1.c. Cuentan con implementación: materiales, herramientas, equipos de protección personal

SI ☐

NO ☐

2.- Sistema de Agua

2.a. ¿Cuenta con medidores de agua?

SI ☐

NO ☐

2.b. ¿Cloran el Agua ? (*)

SI ☐

NO ☐

Cloran el agua cada

Días

Cloro residual (mg/l)

Tipo de sistema de cloración

☐ Hipoclorador

☐ Goteo

☐ Gas

☐ Otros, Espec.:

Insumo utilizado:

cantidad en kgrs.

concentración en %:

2.c. ¿Desinfecta el Sist. de Abastecimiento del agua?

SI ☐

NO ☐

Cada cuanto tiempo

mes(es).

Insumo utilizado:

2.d. Cuanto se paga por el servicio?

SI ☐

El pago se hace cada

Mes(es)

2.e. ¿Cuántos usuarios son?

Cuántos usuarios no pagan la cuota/tarifa

2.f. ¿La administración informa sobre su gestión?

☐ SI

☐ No

Cada cuanto tiempo?

meses

2.g. ¿Hacen mantenimiento del sistema?

☐ SI

☐ No

Cada cuanto tiempo?

meses

2.h. Nivel de riesgo sanitario de los componentes del sistema de agua (SIVICA)

Bajo ☐

Mediano ☐

Alto ☐

3.- Sistema de eliminación de excretas

3.a. ¿Hacen mantenimiento al sistema de desagüe ?

SI ☐

NO ☐

3.b. ¿Hacen mantenimiento a la planta de tratamiento ?

SI ☐

NO ☐

3.c. ¿Pagan por el servicios de desagüe ?

SI ☐

NO ☐

4.- Servicio de Limpieza Pública

4.a. ¿Cuenta con el servicio?

☐ SI

☐ No

4.b. ¿Cada cuanto tiempo se recogen los residuos sólidos?

días

5.- Gestión Municipal de Residuos Sólidos

PPC

RIESGO SANITARIO

5.a. etapa de recolección (puntos críticos)

mínimo

regular ☐

alto ☐

muy alto ☐

5.b. etapa de recepción y transporte

mínimo

regular ☐

alto ☐

muy alto ☐

5.c. evaluación sanitaria del personal de servicio

mínimo

regular ☐

alto ☐

muy alto ☐

5.d. evaluación de infraestructura de disposición final

mínimo

regular ☐

alto ☐

muy alto ☐

IV.- INFORMACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA

Institución educativa	INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	INST. SUP. TECNOLÓGICO
Número de la II.EE.				
Nombre de la II.EE.				
Total de Alumnos				
¿Tiene abastecimiento de agua potable?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
¿Esta funcionando	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
N° de piletas	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso
N° de duchas	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso
¿Tiene sistema de disposición de excretas?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
¿Esta funcionando	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
N° de letrinas	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso
N° de WC	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso	☐ en uso
Conexión a la red de alcantarillado	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
Tiene tanque séptico	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
Tiene Pozo séptico	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
¿Cuenta con sistemas de disposición de residuos sólidos	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
¿Esta funcionando?	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
Servicio de limpieza pública	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No
Micro-relleno sanitario	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No	☐ Si ☐ No

V.- INFORMACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD

Establecimiento

Nombre

Centro de Salud

Puesto de Salud

¿Tiene abastecimiento de agua?

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Esta funcionando?

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Tiene sistema de disposición de excretas?

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Esta funcionando?

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

Nº de letrinas

☐ en uso ☐

☐ en uso ☐

☐ en uso ☐

☐ en uso ☐

Nº de WC

☐ en uso ☐

☐ en uso ☐

☐ en uso ☐

☐ en uso ☐

Conexión a la red de alcantarillado

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

Tiene tanque séptico

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

Tiene Pozo séptico

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Cuenta con sistemas de disposición de residuos sólidos

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

Micro-relleno sanitario

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

Servicio de limpieza pública

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Esta funcionando?

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Tiene disposición de residuos sólidos hospitalarios

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

¿Secrega los residuos?

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

☐ Si ☐ No

Fecha de recojo de la información

___/___/___

Nombre del (de la) Informante:

Firma

Nombre del (de la) encuestador/a

Firma

Nombre del (de la) Supervisor/a :

Firma

Programa: VIGILANCIA SANITARIA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

EVALUACION SANITARIA DE LA ETAPA DE RECOLECCIÓN

RED:				MICRO RED:				La recolección de los residuos en el distrito es realizada por:				MUNICIPALIDAD:							
AÑO:				MES DE EVALUACION:								EPS-RS:							
PROVINCIA:				DISTRITO:								EC-RS:							
NOMBRE DEL EVALUADOR:												Otro:							
DATOS DE REFERENCIA				PARAMETROS DE EVALUACIÓN												Riego Sanitario (%)			
N° de Punto	NOMBRE DE LA LOCALIDAD (Indicando si es COOP, AAHH, ASOC.VIV, URB)	UBICACIÓN DEL PUNTO CRÍTICO EN EVALUACION (Cúmulos de residuos en la vía pública)	MICRORED	CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS						FACTORES DE RIESGO				FACTORES AMBIENTALES					
				Volumen M³	Fecha de Evaluación		Existe cúmulo de basura	Visualiza si la basura en su mayoría es de origen orgánico	Existen indicios de residuos peligrosos *	La acumulación tiene varios días	Existen signos de quema de basura	Se percibe olores desagradables	Se visualiza la presencia de insectos (cucarachas, moscas)	Se visualiza la presencia de animales domésticos	Se encuentra cerca de un establecimiento de salud o venta de alimentos		El cúmulo está en áreas de espacio público	Medición ambiental	
					Día	Hora												Temperatura > 20° C	humedad relativa > 20
Es Riesgo Sanitario si la respuesta es:				SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			

* Residuos peligrosos: explosivos, radioactivos, corrosivos.

VOLUMEN TOTAL (M3)

RIESGO SANITARIO:

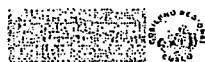
Ojo: Sólo marcar las respuestas de riesgo con "X" y el resultado será automático por punto crítico.

RIESGO SANITARIO CALIFICACION
 0 a 10 % : MINIMO
 11 a 25 % : REGULAR
 26 a 50 % : ALTO
 51 a 100% : MUY ALTO

Riesgo Sanitario por Punto: $\frac{N^{\circ} \text{ respuestas con Riesgo} \times 100}{12}$

Riesgo Sanitario Promedio: $\frac{\text{Sumatoria de Riesgo Sanitario por Punto}}{\text{No Puntos Existentes en el Distrito}}$

Nombre del responsable del programa en la DESA o UDES:



EVALUACION SANITARIA DE LA ETAPA DE RECEPCIÓN Y TRANSPORTE

RED:						MICRO RED:						La recepción y transporte de los residuos en el distrito es realizada por:				MUNICIPALIDAD:				TOTAL DE RESIDUOS RECOLECTADOS POR DÍA EN EL DISTRITO (Tn/día):				TN	
AÑO:						MES DE EVALUACION:										EPS-RS:									
PROVINCIA:						DISTRITO:										EC-RS:								LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS:	
NOMBRE DEL EVALUADOR:																Otro:									
DATOS DE REFERENCIA						PARAMETROS DE EVALUACIÓN														Riesgo Sanitario (%)					
N°	LUGAR DE INTERVENCIÓN EN RUTA	VEHÍCULO			Fecha de Evaluación		CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO					MEDIDAS DE SEGURIDAD					RECEPCIÓN Y DESCARGA								
		N° Placa / Identificación	Capacidad (M3)	MODELO *	Día	Hora	Se encuentra el vehículo visiblemente en buen estado de conservación	Presenta condiciones adecuadas de limpieza	Tiene luces y funcionan adecuadamente	Tiene llanta de repuesto y herramientas necesarias	Velocidad del vehículo es adecuado	Tiene botiquín con insumos básicos	Cuenta con extintor en carga vigente	Los lixiviados de los residuos caen del vehículo	(*) Cuenta con cubierta para protección	Chofer y copiloto cuentan con aditamentos de seguridad	Cuenta con espejos laterales en buenas condiciones	La descarga de residuos es manual	La recolección de los residuos se realiza siguiendo rutas y horarios definidos		Se recepciona los residuos con el vehículo detenido o a velocidad conveniente	Se realiza labores de segregación en el vehículo	Se desplaza arrojando residuos		
Es Riesgo Sanitario si la respuesta es:						NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
RIESGO SANITARIO:																									

Herramientas necesarias: Gata, llave de ruedas y palanca.
Luces del vehículo: Direccinales, pare y alumbrado
(*) Responder solo para camiones tipo baranda
Aditamentos de seguridad: Escalera(*), estribo y agarraderas.

* Modelo de Vehículo:
Camión Compactador (CC)
Camión Porta Contenedores (CPC)
Camión Volquete (CVI)

RIESGO SANITARIO	CALIFICACION
0 a 10 %	MINIMO
11 a 25 %	REGULAR
26 a 50 %	ALTO
51 a 100%	MUY ALTO

Riesgo Sanitario por Vehículo: No. de Respuestas con Riesgo X 100
16

Riesgo Sanitario Promedio: Sumatoria de Riesgo sanitario por Vehículo
No. de Vehículos Evaluados

Programa: VIGILANCIA SANITARIA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

EVALUACION SANITARIA DEL PERSONAL DE SERVICIO

RED:				MICRO RED:				El personal recolector de residuos en el distrito está a cargo de:				MUNICIPALIDAD:				La institución cuenta con un ambiente de comedor para los trabajadores, dónde?:				SI				
AÑO:				MÉS DE EVALUACION:								EPS-RS:				NO								
PROVINCIA:				DISTRITO:								EC-RS:				La institución les proporciona un ambiente de vestidor y SS.HH, dónde?:				SI				
NOMBRE DEL EVALUADOR:												Otro:				NO								
DATOS DE REFERENCIA				CONDICIONES DE SALUD								HABITOS HIGIENICOS				INDUMENTARIA DE PROTECCION						EQUIPO DE TRABAJO		Riesgo Sanitario (%)
N°	NOMBRE DEL TRABAJADOR		EDAD		LABOR: CHOFER, RECOLECTOR, RECEPCIONISTA	CONDICION LABORAL: NOMBRADO, CONTRATADO Y OTRO	Se encuentra vacunado contra la hepatitis B	Se encuentra vacunado contra el Tétano	Han sido capacitado para el desarrollo de sus labores (Horas)	Presenta heridas (escoriaciones) en las partes visibles de su cuerpo	Le realizan examen médico semestral o anualmente	Ingiere alimentos mientras desarrolla sus actividades	Fuma (número de cigarrillos)	Los momentos de descanso se encuentran cerca de los residuos	La institución le ha proporcionado indumentaria de protección	Emplea uniforme (overol o pantalón y prenda manga larga)	Usa calzado de protección	Emplea casco o gorro	Emplea mascarilla y guantes	La indumentaria se encuentra en adecuado estado de conservación y limpieza	Para el desarrollo de sus funciones cuenta con equipos	El equipo se encuentra en aceptable estado de conservación		
	M	F	Es Riesgo Sanitario si la respuesta es:			NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								

RIESGO SANITARIO	CALIFICACION
0 a 10 %	MINIMO
11 a 25 %	REGULAR
26 a 50 %	ALTO
51 a 100%	MUY ALTO

Riesgo Sanitario por Trabajador: No. respuestas con Riesgo X 100
16

Riesgo Sanitario Promedio: Sumatoria de Riesgo Sanitario por Trabajador
No. de Trabajadores Evaluados

RIESGO SANITARIO: **Muy Alto** **62.5**

ANEXO 02.

Resultado de los Análisis



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERU"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO "

INFORME N° 792-2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: SR. JOSEF VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: PILLPINTO
Sistema: -----
Distrito: PILLPINTO
Provincia: PARURO
Departamento: CUSCO
Observaciones:

RECIBO N°: 72326
Fecha/Hora de Muestreo: 03/04/14 09:40hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 03/04/14 14:50hr.
Fecha/Hora de Análisis 03/04/14 15:20hr.
Muestreador: Sr. Josef Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C.		L.D.M
			Coliformes /100 ml.		
			Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
258	Buzon de Reunion	-----	12	<1	<1

<1 y <1. 8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana. Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW, WPCF. 21th edition 2005

Cusco, 04 de Abril del 2014

DIRECCION REGIONAL DE SALUD
C.R.P. 3494
UNIDAD LABORATORIO DE CONTROL
DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
BIO. JORGE SANTA CRUZ QUISEP
DIRECTOR DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA
C.R.P. 4361

DST /JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n.
Telefono 521560 ANEXO 2135
CUSCO-PERÚ



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERU"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO "

INFORME N° 793-2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: SR. JOSEF VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: PILLPINTO
Sistema: -----
Distrito: PILLPINTO
Provincia: PARURO
Departamento: CUSCO
Observaciones:

RECIBO N°: 72326
Fecha/Hora de Muestreo: 03/04/14 10:25hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 03/04/14 14:50hr.
Fecha/Hora de Análisis 03/04/14 15:20hr.
Muestreador: Sr. Josef Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C.		L.D.M.
			Coliformes/100 ml.		
			Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
259	Reservorio	----	6	2	<1

<1 y <1.8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW, WPCF. 21th edition 2005

Cusco, 04 de Abril del 2014

DIRECCION REGIONAL DE SALUD
Bla. Miluska Guzman Cáceres
C.B.P. 0694
RESPONSABLE LABORATORIO DE ANALISIS
DE CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
Bla. Jose Santa cruz Quispe
DIRECTOR DEL LABORATORIO REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL

DST /JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n.
Telefono 581560. ANEXO 2135
CUSCO-PERU



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTÓRICA DEL PERÚ"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO "

INFORME N° 794-2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: SR. TABELIT VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: PILLPINTO
Sistema: -----
Distrito: PILLPINTO
Provincia: PARURO
Departamento: CUSCO
Observaciones:

RECIBO N°: 72326
Fecha/Hora de Muestreo: 03/04/14 09:20hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 03/04/14 14:50hr.
Fecha/Hora de Análisis 03/04/14 15:20hr.
Muestreador: Sr. Josef Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C. Coliformes /100 ml.		L.D.M
			Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
260	Captacion	-----	21	<1	<1

<1 y <1.8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW. WPCF. 21th edition 2005

Cusco, 04 de Abril del 2014

DIRECCION REGIONAL DE SALUD
Biga Miluska Guzman Cáceres
C.B.P. 3894
RESPONSABLE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
Dr. Jose Santa cruz Onipe
INSPECTOR DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA
C.B.P. 4261

DST /JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n
Telefono 581560 ANEXO 2135
CUSCO-PERÚ



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERU"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO "

INFORME N° 795-2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: SR. TABELIT VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: **PILLPINTO**
Sistema: -----
Distrito: **PILLPINTO**
Provincia: **PARURO**
Departamento: **CUSCO**
Observaciones:

RECIBO N°: 72326
Fecha/Hora de Muestreo: 03/04/14 10:15hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 03/04/14 14:50hr.
Fecha/Hora de Análisis 03/04/14 15:20hr.
Muestreador: Sr. Josef Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C. Coliformes/100 ml.		L.D.M
			Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
261	Reservorio	----	23	<1	<1

<1 y <1.8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW, WPCF. 21th edition 2005

Cusco, 04 de Abril del 2014

DIRECCION REGIONAL DE SALUD
Bla. Micaela Quintanill Cáceres
C.B.P. 3694
RESPONSABLE LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
Bla. Jose Santa Cruz Quiroga
DIRECTOR DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA
C.R.P. 4361

DST /JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n
telefono 581560 ANEXO 2135
CUSCO-PERU



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTÓRICA DEL PERÚ"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO "

INFORME N° 1590- 2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. JOSEF VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: PILLPINTO
Sistema: -----
Distrito: PILLPINTO
Provincia: PARURO
Departamento: CUSCO
Observaciones:

RECIBO N°: 74439
Fecha/Hora de Muestreo: 24/07/14 08:45hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 24/07/14 15:00hr.
Fecha/Hora de Análisis 24/07/14 15:30hr.
Muestreador: Bach. Josef Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C		L.D.M
			Coliformes /100 ml. Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
508	Pileta	----	<1	<1	<1

<1 y <1. 8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana. Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW, WPCF. 21th edition 2005

Cusco, 25 de Julio del 2014

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD

Biga Muska Guzman Cáceres
C.B.P. 3694
RESPONSABLE LABORATORIO DE CONTROL
DE CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
Bach. Josef Valencia Pancorbo
DIRECTOR DE LA LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
C.B.P. 4561

ARL/JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n
Telefono 581560 ANEXO 2135
CUSCO-PERU



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTÓRICA DEL PERÚ"
"AÑO DE PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMÁTICO"

INFORME N° 1591- 2014
ANÁLISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. JOSEF VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: **PILLPINTO**
Sistema: -----
Distrito: **PILLPINTO**
Provincia: **PARURO**
Departamento: **CUSCO**
Observaciones:

RECIBO N°: 74439
Fecha/Hora de Muestreo: 24/07/14 08:55hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 24/07/14 15:00hr.
Fecha/Hora de Análisis 24/07/14 15:30hr.
Muestreador: Bach. Josef Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C.		L.D.M
			Coliformes /100 ml.		
			Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
509	Pileta	----	<1	<1	<1

<1 y <1.8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW, WPCF, 21th edition 2005

Cusco, 25 de Julio del 2014

DIRECCION REGIONAL DE SALUD

Biga Iniuska Guzman Cáceres
C.B.B. 3694
RESPONSABLE LABORATORIO DE CONTROL
DE CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA

BACH. JOSEF VALENCIA PANCORBO
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
C.B.P. 4361

ARL/JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n
Telefono 581560 ANEXO 2135
CUSCO-PERÚ



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERÚ"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO "

INFORME N° 1592- 2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. TABELIT VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: PILLPINTO
Sistema: -----
Distrito: PILLPINTO
Provincia: PARURO
Departamento: CUSCO
Observaciones:

RECIBO N°: 74439
Fecha/Hora de Muestreo: 24/07/14 09:05hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 24/07/14 15:00hr.
Fecha/Hora de Análisis 24/07/14 15:30hr.
Muestreador: Bach. Tabelit Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Codigo de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C.		L.D.M
			Coliformes /100 ml. Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
510	Pileta	----	<1	<1	<1

<1 y <1. 8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWW, WPCF. 21th edition 2005

Cusco, 25 de Julio del 2014.

DIRECCION REGIONAL DE SALUD

Biga Miluska Guzman Cáceres
C.B.P. 3694
RESPONSABLE LABORATORIO DE CONTROL
DE CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA

Bigo Miluska Guzman Cáceres
DIRECTORA LABORATORIO REGIONAL DE AGUA POTABLE
C.B.P. 4361

ARL /JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n
Telefono 581560 ANEXO 215
CUSCO-PERÚ



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERU"
"AÑO DE PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y COMPROMISO CLIMATICO"

INFORME N° 1593- 2014
ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. TABELIT VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTREO:

Localidad: **PILLPINTO**
Sistema: -----
Distrito: **PILLPINTO**
Provincia: **PARURO**
Departamento: **CUSCO**
Observaciones:

RECIBO N°: 74439
Fecha/Hora de Muestreo: 24/07/14 09:15hr.
Fecha/Hora de Llegada al Lab. 24/07/14 15:00hr.
Fecha/Hora de Análisis 24/07/14 15:30hr.
Muestreador: Bach. Tabelit Valencia Pancorbo

RESULTADO

N° de Código de Muestra	PUNTO DE MUESTREO	Cloro Residual mg/L	U.F.C. Coliformes /100 ml.		L.D.M
			Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	
	<u>Agua de Sistema</u>				
511	Pileta	----	<1	<1	<1

<1 y <1.8 Significa ausencia

METODO DE REFERENCIA	Método Estandarizado de Filtro de Membrana Limite de Detección <1
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales .APHA, AWW, WPCF, 21th edition 2005

Cusco, 25 de Julio del 2014

DIRECCION REGIONAL DE SALUD

Bla. Miloska Guzmán Cáceres
C.B.P. 3494
RESPONSABLE LABORATORIO DE CONTROL
DE CALIDAD DE AGUAS

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA

BACH. TABELIT VALENCIA PANCORBO
DIRECTOR DEL LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PÚBLICA
C.M. 4761

ARL/JSCQ/MGC

Av. De La Cultura s/n
Teléfono 581560 ANEXO 2135
CUSCO-PERU



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERÚ"
"AÑO DE LA PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMATICO"

INFORME N° 00793 - 2014
ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUAS

Solicitante	SR. JOSEF VALENCIA PANCORBO
-------------	-----------------------------

DATOS DE MUESTREO:

N° Informe Ensayo	: 00695	Recibo de Pago	: 72326
Sistema	: -	Fecha/Hora de Muestreo	: 03-04-14 10:25 hrs.
Localidad	: PILLPINTO	Fecha/Hora Llegada al Lab.	: 03-04-14 14:50 hrs.
Distrito	: PILLPINTO	Fecha/Hora Inicio de Análisis:	03-04-14 15:22 hrs.
Provincia	: PARURO	Muestra tomada por	: Sr. Josef Valencia Pancorbo
Departamento	: CUSCO	Cloro Residual mg/L	:
Punto de Muestreo	: RESERVORIO		
Observaciones	: La muestra presenta olor aceptable		

PARAMETRO	UNIDAD	LMP*	RESULTADOS	PARAMETRO	UNIDAD	LMP*	RESULTADOS
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃	—	108.4	Nitratos	mg/L	50	-
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	500	469.7	Nitritos	mg/L	3.00	-
Dureza Cálcica	mg/L CaCO ₃	350	398.8	Sulfatos	mg/L	250	-
Dureza Magnésica	mg/L CaCO ₃	150	70.9	Manganeso	mg/L	0.40	-
Cloruros	mg/L Cl ⁻	250	254.6	Cobre	mg/L	2.00	-
Acidez	mg/L CaCO ₃	—	4.9	Zinc	mg/L	3.00	-
Turbiedad	NTU	5	1.23	Hierro	mg/L	0.30	-
Color	UCV.Esc.Pt-Co	15	-	Conductividad	us/cm	1,500.0	1,104.0
Sólidos Totales	mg/L	—	-	pH (en Lab.)	—	6.5-8.5	7.80
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1,000.0	514.0	Otros	—	—	—

LMP*: Limite Máximo Permissible para Agua de Consumo Humano (D.S.N°-031-2010- SA).
Temperatura de Referencia de la muestra en Laboratorio: T (°C)= 20.5

METODO DE ENSAYO	Procedimientos Normalizados de Operación para Análisis de Aguas Laboratorio de Control de Calidad de Aguas y Alimentos
DOCUMENTO DE LA REFERENCIA	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, 21 th. Edition, 2005.

Cusco, 09 de Abril del 2014.

DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
Dirección de Salud Ambiental

Ing. César Callahui Ríos
Ing. César Callahui Ríos
RESPONSABLE AREA FISICOQUIMICA AGUAS
CIP 32602

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA

Blgo. José María Cruz Quijano
Blgo. José María Cruz Quijano
DIRECTOR DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA
CBP 4361

cc. archivo
DST/JSQ/CCR

Teléfono/Fax: 581560-Anexo 2135
Av. De La Cultura s/n
CUSCO-PERÚ



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL



"CUSCO CAPITAL HISTORICA DEL PERÚ"
"AÑO DE LA PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMATICO"

INFORME N° 00795 - 2014
ANALISIS FISICOQUIMICO DE AGUAS

Solicitante	SR. TABELIT VALENCIA PANCORBO
-------------	-------------------------------

DATOS DE MUESTREO:

N° Informe Ensayo	: 00696	Recibo de Pago	: 72326
Sistema	: -	Fecha/Hora de Muestreo	: 03-04-14 10:15 hrs.
Localidad	: PILLPINTO	Fecha/Hora Llegada al Lab.	: 03-04-14 14:50 hrs.
Distrito	: PILLPINTO	Fecha/Hora Inicio de Análisis	: 03-04-14 15:35 hrs.
Provincia	: PARURO	Muestra tomada por	: Sr. Josef Valencia Pancorbo
Departamento	: CUSCO	Cloro Residual mg/L	:
Punto de Muestreo	: RESERVORIO		
Observaciones	: La muestra presenta olor aceptable		

PARAMETRO	UNIDAD	LMP*	RESULTADOS
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃	--	78.9
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	500	70.9
Dureza Cálcica	mg/L CaCO ₃	350	58.7
Dureza Magnésica	mg/L CaCO ₃	150	12.2
Cloruros	mg/L Cl ⁻	250	19.9
Acidez	mg/L CaCO ₃	--	2.0
Turbiedad	NTU	5	1.35
Color	UCV Esc.Pt-Co	15	-
Sólidos Totales	mg/L	--	-
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1,000.0	68.8

PARAMETRO	UNIDAD	LMP*	RESULTADOS
Nitratos	mg/L	50	-
Nitritos	mg/L	3.00	-
Sulfatos	mg/L	250	-
Manganeso	mg/L	0.40	-
Cobre	mg/L	2.00	-
Zinc	mg/L	3.00	-
Hierro	mg/L	0.30	-
Conductividad	us/cm	1,500.0	146.0
pH (en Lab.)		6.5-8.5	7.89
Otros		--	--

LMP*: Limite Máximo Permisible para Agua de Consumo Humano (D.S.N°-031-2010- SA).
Temperatura de Referencia de la muestra en Laboratorio: T (°C)= 19.5

METODO DE ENSAYO	Procedimientos Normalizados de Operación para Análisis de Aguas Laboratorio de Control de Calidad de Aguas y Alimentos
DOCUMENTO DE LA REFERENCIA	Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, 21 th. Edition, 2005.

Cusco, 09 de Abril del 2014.

DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
Dirección de Salud Ambiental

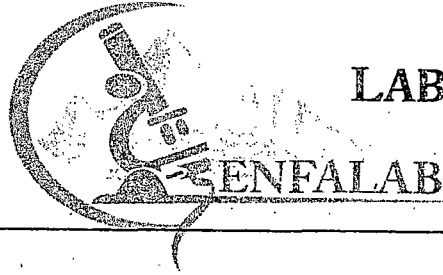
Ing. Clorinda Collahuasi Ríos
RESPONSABLE AREA FISICOQUIMICA AGUAS
CIP. 32602

GOBIERNO REGIONAL
DIRECCION REGIONAL DE SALUD CUSCO
DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD COMUNITARIA

Blgo. José Santa Cruz Ontape
DIRECTOR DE LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PUBLICA
C.B. 4261

cc. archivo
DST/JSQ/CCR

Teléfono/Fax: 581560-Anexo 2135
Av. De La Cultura s/n
CUSCO-PERÚ



LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO

"Discreción Eficiencia e Investigación"

ANALISIS PARASITOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. TABELIT VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTRA

PROCEDENCIA: Pillpinto/Paruro/Cusco.

SISTEMA: Oscollohuayco

PUNTO DE MUESTRA: Pileta domiciliaria 1

VOL. DE MUESTRA: 1Litro

ASPECTO: Cristalino/Transparente

FECHA: 24/07/14

OBS:

RESULTADO

PARASITO OBSERVADO	UNIDAD	RESULTADO
- - - - -	Nº Parásitos/L	No se observan parásitos

- No se observan parásitos significa ausencia de quistes de protozoarios, larvas de helmintos y huevos de parásitos.

Método Normalizado: Método de Faust o de flotación con sulfato de zinc


TABELIT VALENCIA PANCORBO
24/07/14

ANÁLISIS PARASITOLÓGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. TABELIT VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTRA

PROCEDENCIA: Pillpinto/Paruro/Cusco.

SISTEMA: Oscollohuayco

PUNTO DE MUESTRA: Pileta domiciliaria 2

VOL. DE MUESTRA: 1Litro

ASPECTO: Cristalino/Transparente

FECHA: 24/07/14

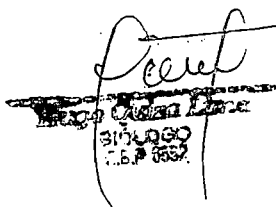
OBS:

RESULTADO

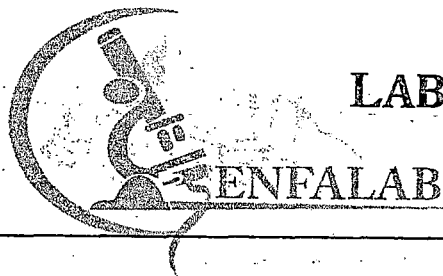
PARASITO OBSERVADO	UNIDAD	RESULTADO
- - - - -	Nº Parásitos/L	No se observan parásitos

- No se observan parásitos significa ausencia de quistes de protozoarios, larvas de helmintos y huevos de parásitos.

Método Normalizado: Método de Faust o de flotación con sulfato de zinc



[Handwritten Signature]
31/07/2014
C.E. 0537



LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO

"Discreción Eficiencia e Investigación"

ANALISIS PARASITOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. JOSEF VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTRA

PROCEDENCIA: Pillpinto/Paruro/Cusco.

SISTEMA: Mansanayoc

PUNTO DE MUESTRA: Pileta domiciliaria 1

VOL. DE MUESTRA: 1Litro

ASPECTO: Cristalino/Transparente

FECHA: 24/07/14

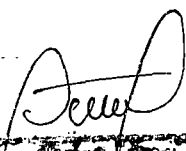
OBS:

RESULTADO

PARASITO OBSERVADO	UNIDAD	RESULTADO
-	Nº Parásitos/L	No se observan parásitos

- No se observan parásitos significa ausencia de quistes de protozoarios, larvas de helmintos y huevos de parásitos.

Método Normalizado: Método de Faust o de flotación con sulfato de zinc


Josef Valencia Pancorbo



LABORATORIO DE ANALISIS MICROBIOLOGICO

"Discreción Eficiencia e Investigación"

ANALISIS PARASITOLOGICO DE AGUAS

Solicitante: BACH. JOSEF VALENCIA PANCORBO

DATOS DE MUESTRA

PROCEDENCIA: Pillpinto/Paruro/Cusco.

SISTEMA: Mansanayoc

PUNTO DE MUESTRA: Pileta domiciliaria 2

VOL. DE MUESTRA: 1Litro

ASPECTO: Cristalino/Transparente

FECHA: 24/07/14

OBS:

RESULTADO

PARASITO OBSERVADO	UNIDAD	RESULTADO
-----	Nº Parásitos/L	No se observan parásitos

- No se observan parásitos significa ausencia de quistes de protozoarios, larvas de helmintos y huevos de parásitos.

Método Normalizado: Método de Faust o de flotación con sulfato de zinc



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú
Teléfono - fax - modem: 224831



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA
INFORME DE ANALISIS

Nº0494-14-LAQ

SOLICITANTE: TABELIT VALENCIA PANCORBO

MUESTRA : SUELO

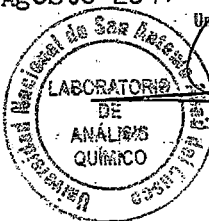
MISMO BOTADERO DE BASURA PILPINTO

FECHA : C/12/08/2014

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

pH	7.90
C.E. mmhos/cm	0.58
Carbonatos % NaHCO_3	3.90
Sulfatos %	0.023
Cloruros ppm	90.70
Hierro ppm	70.60
Plomo ppm	0.14
Zinc ppm	1.10
Cobre ppm	0.05
Cromo ppm	0.026
Cadmio ppm	Trazas

Cusco, 19 de Agosto 2014



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios Químicos

Melquides Herrera Arzola
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANALISIS QUIMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

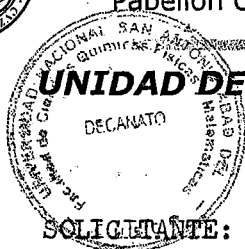
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722

Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú

Teléfono - fax - modem: 224831



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA
INFORME DE ANALISIS

Nº 0493-14-LAQ

SOLICITANTE: TABELIT VALENCIA PANCORBO

MUESTRA : SUELO

FUERA DEL BOTADERO DE BASURA PILPINTO

FECHA : 8/12/08/2014

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

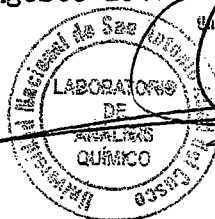
=====

pH	7.82
C.E. mmhos/cm	0.44
Carbonatos % NaHCO_3	3.48
Sulfatos %	0.021
Cloruros ppm	76.00
Hierro ppm	57.70
Plomo ppm	0.12
Zinc ppm	0.80
Cobre ppm	0.03
Cromo ppm	0.019
Cadmio ppm	Trazas

=====

*

Cusco, 19 de Agosto 2014



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios Analíticos

Melquades Herrera Arivilca
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANALISIS QUIMICO



LABORATORIO LOUIS PASTEUR

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA
CON REGISTRO N° LE-042



INFORME DE ENSAYO

LLP-2289-2014

SO-0626-2014

Pág. 1 de 1

Solicitante: Josef Valencia Pancorbo

Dirección Legal: Urb. Los Incas W-1- B

Tipo de Muestra: Agua Residual

Fecha de Toma de Muestra: 2014/08/29

Fecha de Ingreso de Muestra: 2014/08/29

Fecha de Ensayo: 2014/08/29

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2014/09/05

Datos proporcionados por el solicitante:

Referencia: 19 L 0201442 / 8455374 UTM

Procedencia de la muestra: Afluente - Pozo séptico de la Municipalidad Distrital de Pillpinto - Provincia de Paruro

Toma de muestra realizada por: Sr. Josef Valencia Pancorbo

Cantidad y Descripción de la Muestra: Frascos de polietileno estéril de 500 ml, frasco de polietileno de 250ml, 500ml, 1L y frasco de vidrio de 1L; transportado en cadena de frío.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Límite de Detección	Resultado(s)
Coliformes Fecales (*)	(NMP/100ml)	<1.8	1.7x10 ⁷
DBO ₅	ppm	8	41.33
DQO	ppm	10	68.80
pH	-	No aplica	7.21
Sólidos totales en suspensión	mg/L	1	23.75
Temperatura (*)	°C	-	17.6
Aceites y grasas	mg/L	5	7.10

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INDECOPI - SNA

Métodos de Referencia:

Coliformes fecales:

SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B 22nd Ed. (2012)

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5210 Biochemical Oxygen Demand B. 5-Day DBO Test. Pág 5- 5.

Demanda química de oxígeno (DQO) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5220. Chemical Oxygen Demand. C. Closed Reflux, Titrimetric Method Pág 5- 19.

pH 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 4500- H+ pH Value. B. Electrometric Method. Pag. 4-92

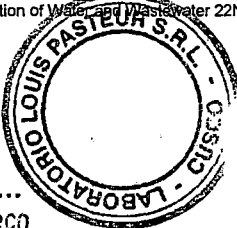
Sólidos Totales Suspensos 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2540D Total Suspended Solids Solids Dried at 103 - 105°C. Pág 2 -66

Temperatura 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part.2550 Temperature.B.Laboratory and Field Methods. Pág. 2-69

Aceites y Grasas 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5520D Soxhlet Extraction Method. Pág 5- 42 y 5-43

Biga. Patricia Miranda Pacheco

COLSIOP. N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER04 JUNIO 2014



LABORATORIO LOUIS PASTEUR

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA
CON REGISTRO N° LE-042



INFORME DE ENSAYO

LLP-2290-2014

SO-0626-2014

Pág. 1 de 1

Solicitante: Josef Valencia Pancorbo

Dirección Legal: Urb. Los Incas W-1-B

Tipo de Muestra: Agua Residual

Fecha de Toma de Muestra: 2014/08/29

Fecha de Ingreso de Muestra: 2014/08/29

Fecha de Ensayo: 2014/08/29

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2014/09/05

Datos proporcionados por el solicitante:

Referencia: 19 L 0201442 / 8455374 UTM

Procedencia de la muestra: Efluente - Pozo séptico de la Municipalidad Distrital de Pillpinto – Provincia Paruro.

Toma de muestra realizada por: Sr. Josef Valencia Pancorbo

Cantidad y Descripción de la Muestra: Frascos de polietileno, estéril de 500 ml, frasco de polietileno de 250ml, 500ml, 1L y frasco de vidrio de 1L; transportado en cadena de frío.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Límite de Detección	Resultado(s)
Coliformes Fecales (*)	(NMP/100ml)	<1.8	1.1x10 ⁷
DBO ₅	ppm	8	64.29
DQO	ppm	10	152.00
pH	-	No aplica	7.16
Sólidos totales en suspensión	mg/L	1	9.75
Temperatura (*)	°C	-	17.1
Aceites y grasas	mg/L	5	5.90

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INDECOPI – SNA

Métodos de Referencia:

Coliformes fecales

SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B 22nd Ed. (2012)

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5210 Biochemical Oxygen Demand B. 5-Day DBO Test. Pág 5- 5.

Demanda química de oxígeno (DQO) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5220. Chemical Oxygen Demand.

C. Closed Reflux, Titrimetric Method Pág 5- 19.

pH- 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 4500- H+ pH Value. B. Electrometric Method. Pág. 4-92.

Sólidos Totales Suspended 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2540D Total Suspended Solids

Solids Dried at 103 - 105°C. Pág 2 -66

Temperatura 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2550 Temperature. B. Laboratory and Field Methods. Pág. 2-69

Aceites y Grasas 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5520D Soxhlet Extraction Method. Pág 5- 42 y 5-43

Blga. Patricia Miranda Pacheco
COLBIOP N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER04 JUNIO 2014

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Av. Tullumayo768

Cusco - Perú

Telefax: 084 234727

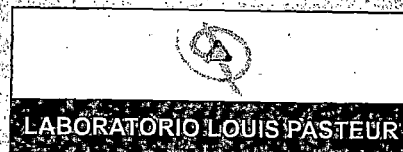
Celular: 975 713 500

RPC: 974 787 151

RPM: # 713 522

laboratorioulouispasteur@yahoo.es

www.lablouispasteur.com

INFORME DE ENSAYO**LLP-2291-2014****SO-0627-2014**

Pág. 1 de 1

Solicitante: Tabelit Valencia Pancorbo**Dirección Legal:** Urb. Los Incas W-1-13**Tipo de Muestra:** Agua Superficial**Fecha de Toma de Muestra:** 2014/08/29**Fecha de Ingreso de Muestra:** 2014/08/29**Fecha de Ensayo:** 2014/08/29**Fecha de Emisión de Informe de Ensayo:** 2014/09/05**Datos proporcionados por el solicitante:****Referencia:** 19 L 0201595 UTM/ 8455524 UTM**Procedencia de la muestra:** 30 metros río arriba - Río Apurimac – Distrito de Pillpinto – Provincia Paruro.**Toma de muestra realizada por:** Sr. Tabelit Valencia Pancorbo**Cantidad y Descripción de la Muestra:** Frascos de polietileno estéril de 500 ml, frasco de polietileno de 250ml, 500ml, 1L y frasco de vidrio de 1L, transportado en cadena de frío.**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y FISICOQUÍMICOS**

Ensayo(s)	Unidad	Límite de Detección	Resultado(s)
Coliformes Fecales	(NMP/100ml)	<1.8	330
DBO ₅	ppm	8	41.33
DQO	ppm	10	104.00
pH	-	No aplica	7.17
Sólidos totales en suspensión	mg/L	1	5.50
Temperatura	°C	-	16.7
Aceites y grasas	mg/L	5	3.30

Métodos de Referencia:

Coliformes fecales

SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B 22nd Ed. (2012)

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5210 Biochemical Oxygen

Demand B. 5-Day DBO Test. Pág 5- 5.

Demanda química de oxígeno (DQO) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5220. Chemical Oxygen Demand.

C. Closed Reflux, Titrimetric Method Pág 5- 19.

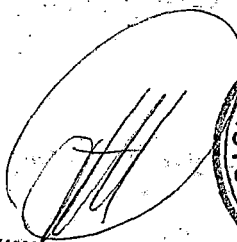
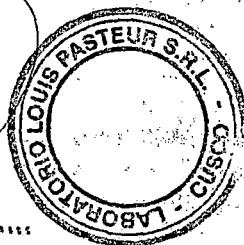
pH 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 4500- H+ pH Value. B. Electrometric Method. Pág. 4-92

Sólidos Totales Suspendidos 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2540D Total Suspended Solids

Solids Dried at 103 - 105°C. Pág 2-66

Temperatura 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2550 Temperature. B. Laboratory and Field Methods. Pág. 2-69

Aceites y Grasas 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5520D Soxhlet Extraction Method. Pág 5- 42 y 5-43


Blga. Patricia Miranda Pacheco
COLSIOP. N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Av. Tullumayo768

Cusco - Perú

Telefax: 084 234727

Celular: 975 713 500

RPC: 974 787 151

RPM: # 713 522

laboratoriolouispasteur@yahoo.es

www.lablouispasteur.com

INFORME DE ENSAYO**LLP-2292-2014****SO-0627-2014**

Pág. 1 de 1

Solicitante: Tabelit Valencia Pancorbo**Dirección Legal:** Urb. Los Incas W-1-B**Tipo de Muestra:** Agua superficial**Fecha de Toma de Muestra:** 2014/08/29**Fecha de Ingreso de Muestra:** 2014/08/29**Fecha de Ensayo:** 2014/08/29**Fecha de Emisión de Informe de Ensayo:** 2014/09/05**Datos proporcionados por el solicitante:****Referencia:** 19 L 0201566 UTM/ 8455659 UTM**Procedencia de la muestra:** 30 metros - río abajo - Río Apurímac - Distrito de Pillpinto - provincia Paruro.**Toma de muestra realizada por:** Sr. Tabelit Valencia Pancorbo**Cantidad y Descripción de la Muestra:** Frascos de polietileno estéril de 500 ml, frasco de polietileno de 250ml, 500ml, 1L y frasco de vidrio de 1L, transportado en cadena de frío.**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS**

Ensayo(s)	Unidad	Límite de Detección	Resultado(s)
Coliformes Fecales	(NMP/100ml)	<1.8	790
DBO ₅	ppm	8	22.96
DQO	ppm	10	68.80
pH	-	No aplica	7.13
Sólidos totales en suspensión	mg/L	1	11.75
Temperatura	°C	-	16.5
Aceites y grasas	mg/L	5	6.60

Métodos de Referencia:

Coliformes fecales

SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B 22nd Ed. (2012)

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5210 Biochemical Oxygen Demand B. 5-Day DBO Test. Pág 5- 5.

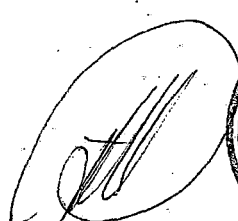
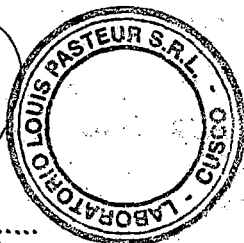
Demanda química de oxígeno (DQO) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5220. Chemical Oxygen Demand. C. Closed Reflux, Titrimetric Method. Pág 5- 19.

pH 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 4500- H+ pH Value. B. Electrometric Method. Pág. 4-92

Sólidos Totales Suspended 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2540D Total Suspended Solids Solids Dried at 103 - 105°C. Pág 2-66

Temperatura 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2550 Temperature. B. Laboratory and Field Methods. Pág. 2-69

Aceites y Grasas 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5520D Soxhlet Extraction Method. Pág 5- 42 y 5-43


Blga. Patricia Miranda Pacheco
COLBIOP. N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO

ANEXO 03.

Base de datos.

N° de vivienda	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Generación per cápita kg/persona/día
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
1	5	2.80	1.80	0.70	1.30	1.90	2.00	1.60	2.20	0.33	
2	3	2.00	1.50	0.90	1.20	1.10	0.80	1.00	0.60	0.34	
3	2	1.80	1.00	0.90	0.90	0.60	0.80	1.10	0.80	0.44	
4	4	5.00	1.60	2.00	0.90	1.70	1.30	0.80	1.00	0.33	
5	2	2.00	0.80	0.40	0.50	0.70	0.60	0.30	0.70	0.29	
6	4	3.00	0.80	1.00	1.60	0.80	1.20	2.00	1.20	0.31	
7	3	0.80	1.50	1.00	0.70	2.00	0.80	1.10	0.70	0.37	
8	3	2.10	0.80	1.10	1.00	0.90	1.30	1.20	0.80	0.34	
9	1	2.00	0.50	0.60	0.50	1.00	0.60	0.90	0.40	0.64	
10	5	2.80	2.00	2.40	1.50	1.80	2.30	0.80	1.60	0.35	
11	4	3.00	1.20	1.50	0.90	1.30	1.50	0.70	1.00	0.29	
12	2	1.50	0.80	0.60	0.60	0.70	0.90	1.00	0.50	0.36	
13	3	0.80	1.00	0.80	1.10	0.90	0.90	1.60	1.20	0.36	
14	4	3.20	2.00	2.00	1.90	1.80	2.10	2.40	1.50	0.49	
15	5	3.10	1.70	1.80	1.50	1.40	1.90	1.70	1.80	0.34	
16	3	2.00	0.80	1.00	0.70	0.90	0.60	0.70	0.90	0.27	
17	2	2.20	0.50	1.00	0.60	0.80	0.40	0.70	0.80	0.34	
18	1	1.40	0.20	0.50	0.60	0.80	0.40	0.60	0.40	0.50	
19	4	0.90	1.40	1.80	1.30	1.50	1.20	1.20	1.50	0.35	
20	3	1.50	1.80	1.50	1.90	2.00	1.60	1.60	1.80	0.58	
21	6	3.00	2.10	2.00	1.50	1.90	2.00	1.60	2.50	0.32	
22	2	2.60	1.00	0.90	1.10	1.20	0.90	1.40	1.60	0.58	
23	3	2.40	1.20	1.40	1.30	0.80	1.60	0.90	1.00	0.39	
24	4	2.10	1.50	1.60	0.80	1.30	1.80	1.00	1.60	0.34	
25	2	2.60	0.90	0.60	0.80	1.20	1.00	0.80	0.50	0.41	
26	6	5.00	2.40	2.20	1.80	2.00	3.20	1.40	2.60	0.37	
27	3	1.50	1.00	0.80	1.60	0.90	0.80	1.20	1.10	0.35	
28	2	2.10	0.80	0.90	0.70	1.00	0.40	0.60	0.80	0.37	
29	5	1.00	2.20	1.80	1.50	1.60	2.50	2.00	2.10	0.39	
30	4	3.20	1.90	2.10	1.60	0.90	1.50	1.50	1.60	0.40	
31	7	3.70	2.50	2.00	2.00	1.90	2.40	2.30	3.00	0.33	
32	5	2.00	1.80	2.50	1.80	1.90	2.30	2.20	2.00	0.41	
33	4	1.80	1.60	1.30	2.10	1.20	2.00	2.00	1.80	0.43	
34	3	0.40	1.20	1.00	0.90	1.20	1.00	0.50	1.60	0.35	
35	6	3.20	2.60	2.20	2.50	1.80	2.00	2.80	1.60	0.37	
36	4	2.20	1.80	1.80	1.60	1.00	1.20	1.30	1.40	0.36	
37	4	0.90	1.20	0.90	1.50	1.30	1.80	2.00	1.80	0.38	
38	3	2.10	0.80	0.40	0.50	0.60	0.90	0.70	0.60	0.21	
39	2	1.60	1.00	1.30	0.50	0.60	1.20	0.40	0.60	0.40	
40	5	3.50	1.90	2.00	1.60	1.80	2.20	1.30	1.50	0.35	
41	3	0.80	1.20	1.20	0.80	0.70	1.10	1.00	0.90	0.33	
42	2	2.00	0.50	0.80	0.20	0.40	0.60	0.50	0.40	0.24	
43	2	1.00	0.50	0.70	0.60	0.30	0.70	0.60	0.40	0.27	
44	4	2.40	2.00	1.80	2.10	2.00	2.20	2.00	1.70	0.49	
45	5	2.30	2.40	1.80	2.00	1.90	2.70	2.30	2.80	0.45	
46	5	1.40	2.00	1.60	1.90	2.10	1.60	1.80	2.10	0.37	
47	3	2.50	1.50	1.20	0.80	1.50	1.00	1.30	1.40	0.41	
48	7	3.00	2.50	1.80	2.00	2.40	3.50	2.60	2.70	0.36	
49	4	2.50	1.80	1.00	2.50	1.40	2.00	1.60	1.80	0.43	
50	3	1.60	0.80	1.00	0.40	0.80	0.90	1.20	0.80	0.28	
51	2	2.80	1.00	0.70	0.50	0.60	1.40	1.20	0.40	0.41	
52	3	0.90	1.50	0.70	0.80	1.10	1.40	0.90	1.00	0.35	
53	5	1.90	2.40	2.00	1.40	1.60	3.10	1.80	1.60	0.40	
Total	191	115.9	75.2	69.50	64.9	67.5	78.10	69.7	70.7	0.38	
Generación per cápita total del distrito ²											
Nota: El peso de los residuos sólidos del primer domingo (Día 0) se registran pero no se utilizan para el cálculo											
(1)	$\text{Generación per cápita para cada vivienda} = \frac{\text{Día 0} + \text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{\text{Número de habitantes}} \text{ días}$										
(2)	$\text{Generación per cápita total del distrito} = \frac{\text{GP}_1 + \text{GP}_2 + \text{GP}_3 + \text{GP}_4 + \dots + \text{GP}_n}{n}$										

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria							Total	Composición porcentual
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg		
1. Materia Orgánica ¹	32.85	35.54	30.58	28.24	39.57	31.57	35.24	233.59	47.13%
2. Madera, Follaje ²	0.50	0.23	0.00	0.40	0.72	0.24	0.32	2.41	0.49%
3. Papel ³	2.25	2.01	1.24	2.57	3.24	2.06	1.86	15.23	3.07%
4. Cartón	1.36	1.56	2.03	1.46	0.94	1.26	3.04	11.65	2.35%
5. Vidrio	2.31	0.51	1.25	2.65	0.24	0.84	1.50	9.30	1.88%
6. Plástico PET ⁴	8.62	6.32	4.76	5.51	6.24	6.82	7.03	45.30	9.14%
7. Plástico Duro ⁵	2.16	2.54	1.25	2.85	3.28	2.83	1.64	16.55	3.34%
8. Bolsas	8.34	5.62	5.94	8.64	7.20	6.84	7.67	50.25	10.14%
9. Tetra - Pak	0.27	1.50	1.25	1.68	1.23	2.68	0.52	9.13	1.84%
10. Tecnopor y similares ⁶	0.56	0.95	0.25	0.80	0.65	1.14	0.00	4.35	0.88%
11. Metal	7.34	5.23	6.21	4.20	5.25	4.27	6.05	38.55	7.78%
12. Telas, textiles	2.95	4.20	3.24	1.08	1.00	1.68	0.80	14.95	3.02%
13. Caucho, cuero, jebe	1.23	0.25	2.67	2.87	1.25	2.35	0.84	11.46	2.31%
14. Pilas	0.16	0.00	0.35	0.39	0.96	0.00	0.00	1.86	0.38%
15. Restos de medicinas, focos, etc ⁷	0.00	0.10	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.90	0.18%
16. Residuos Sanitarios ⁸	3.05	2.13	2.70	3.26	4.28	3.62	3.54	22.58	4.56%
17. Residuos Inertes ⁹	1.25	0.81	1.18	0.90	1.25	1.50	0.65	7.54	1.52%
18. Otros (Especificar) ¹⁰	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Total								495.60	100.00%

Parámetro	Peso volumétrico diario							PV ⁴
	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	
Peso Volumétrico (PV)	98.52	90.50	92.14	102.58	96.54	93.87	95.26	95.63

(1) Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.

(2) Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.

(3) Considera papel blanco tipo bond, papel periódico otros.

(4) Considera botellas de bebidas, gaseosas.

(5) Considera frascos, bateas, otros recipientes.

(6) Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.

(7) Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.

(8) Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.

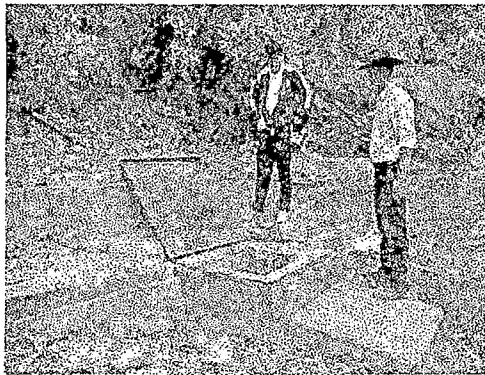
(9) Considera, tierra, piedras y similares.

(10) El rubro "otros" debe ser el más pequeño posible, procurando identificar sus componentes.

(11) $PV = \frac{\text{Día 1} + \text{Día 2} + \text{Día 3} + \text{Día 4} + \text{Día 5} + \text{Día 6} + \text{Día 7}}{7}$

ANEXO 04.

Galería de fotos.



Captación Oscollohuayco



**Reservorio 01 sistema
Manzanayoc**



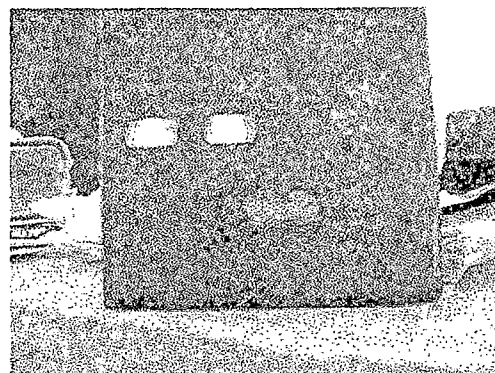
**Reservorio 01 Sistema
Oscollohuayco**



**Reservorio 02 sistema
Oscollohuayco**



**Materiales para medir cloro
residual**



Medición de cloro residual



**Medidas de cilindro para
caracterización de RR.SS.**



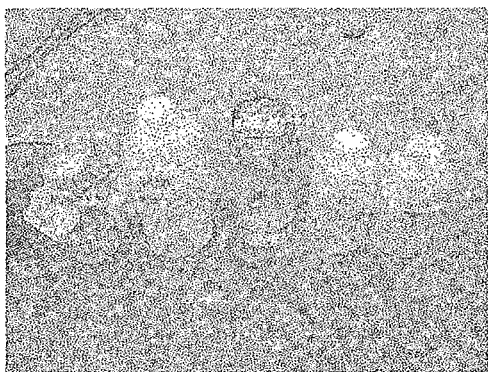
**Medidas de cilindro para
caracterización de RR.SS.**



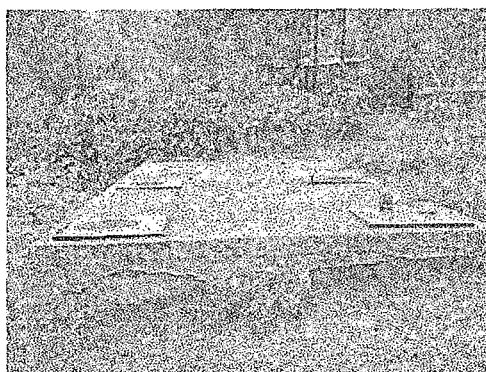
**Vehículo para la
recolección de RR.SS.**



**Vertimiento de aguas
residuales sin tratamiento**



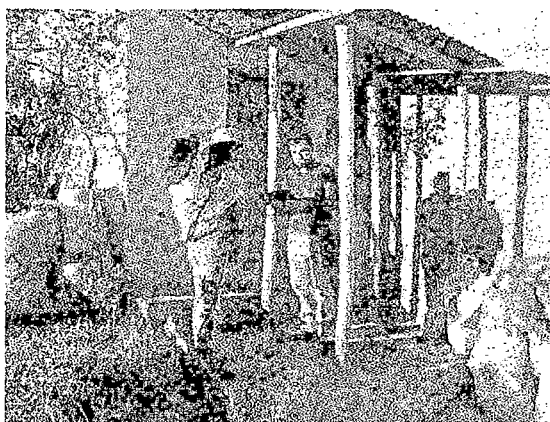
**Toma de muestras para
análisis de aguas del pozo
séptico**



**Pozo séptico de la
localidad de Pillpinto**



**Lugar de Botadero de
residuos sólidos**



**Encuesta domiciliaria
sobre residuos sólidos**

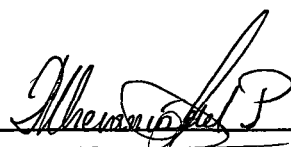


**Toma de muestra de suelo
fuera del botadero**



**Rotulado de muestras de
suelo**

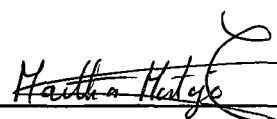




M.Sc. RODRIGO CHEVARRIA DEL PINO
PRIMER REPLICANTE



Blgo. PERCY YANQUE YUCRA
SEGUNDO REPLICANTE



M.Sc. MARTHA NATIVIDAD MOSTAJO ZAVALETA
PRIMER DICTAMINANTE



Dra. HELDY YIYI ESPINOZA CARRASCO
SEGUNDO DICTAMINANTE