

**UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO**

**UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS**

**ÁREA CIENCIAS BIOLÓGICAS NATURALES**

**PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**SANITARIOS ECOLÓGICOS SECOS PARA EL MEJORAMIENTO DE  
SALUBRIDAD EN LA COMUNIDAD PUERTO HAMBURGO  
MUNICIPIO RIBERALTA PROVINCIA VACA DIEZ  
DEPARTAMENTO BENI**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL.**

**AUTOR:** Univ. Elmer Rodríguez Rocha

**ASESOR:** Ing. Klewer Banzer Domínguez

**Las Piedras- Pando-Bolivia**

**Gestión: 2018**

## DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia.

En especial a mis padres **Adalid Rodríguez Garvisu y Silvia Rocha Triveño**, por su comprensión y ayuda en momentos difíciles, además de enseñarme a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, perseverancia, y sobre todo por el gran amor incondicional que me brindan cada día

**A Dios** por permitirme tener la fuerza para terminar mi carrera.

**A mis hermanos, parientes y amigos:** por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

A todos ellos,

**Muchas gracias de todo corazón**

## AGRADECIMIENTO

Primero y como más importante, me gustaría agradecer sinceramente a mi tutor de proyecto de grado, Ing. Klewer Banzer Domínguez, su esfuerzo y dedicación, sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación académica .

Él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa como profesional. A su manera, ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con él por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado el proyecto de grado.

**A DIOS.** Por darme la vida, la salud y cuidarme en todo los momentos más difíciles de mis estudios lo cual nada hubiera sido posible.

**A MI FAMILIA.** Por su compañía, su apoyo durante mi carrera de estudio, por brindarme su apoyo incondicional.

**A mis docentes.** Por brindarme sus conocimientos y saberes en la formación de mi vida profesional.

**A mis compañeros.** Por los años de compañía por los momentos de a mitad de alegría y de tristeza que compartimos muchas veces en clase.

Y por último, pero no menos importante, estaré eternamente agradecido a mis dos compañeros de trabajo, Alex Novoa Telleria, Jhesica Miyashiro Lino, Para mí son los mejores compañeros que se pueden tener. El ambiente de trabajo creado es simplemente perfecto, y su visión, motivación y optimismo me han ayudado en momentos muy críticos de mi proyecto de grado. Las considero como dos de mis mejores amigos y estoy orgulloso que ellas también me consideren a mi digno de poseer su amistad. No todo el mundo puede decir lo mismo de sus compañeros de trabajo. Soy un hombre afortunado.

A todos ellos,  
**Muchas gracias de todo corazón**

| <b>ÍNDICE</b>                                                                                    | <b>PAG.</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>CAPITULO I. INTRODUCCION</b> .....                                                            | <b>1</b>    |
| <b>1 Antecedentes generales del Proyecto de Grado</b> .....                                      | <b>1</b>    |
| <b>1.1 Antecedentes</b> .....                                                                    | <b>1</b>    |
| <b>1.2 El planteamiento del problema</b> .....                                                   | <b>1</b>    |
| <b>1.2.1 Formulación del problema</b> .....                                                      | <b>2</b>    |
| <b>1.3 Objetivos</b> .....                                                                       | <b>2</b>    |
| <b>1.3.1 Objetivo general</b> .....                                                              | <b>2</b>    |
| <b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....                                                         | <b>2</b>    |
| <b>1.4 Justificación</b> .....                                                                   | <b>3</b>    |
| <b>1.4.1 Justificación socioeconómica</b> .....                                                  | <b>3</b>    |
| <b>1.4.2 Justificación técnica</b> .....                                                         | <b>3</b>    |
| <b>1.4.3 Justificación ambiental</b> .....                                                       | <b>3</b>    |
| <b>1.5 Limitaciones del estudio</b> .....                                                        | <b>3</b>    |
| <b>1.5.1 Límites del estudio</b> .....                                                           | <b>3</b>    |
| <b>1.6 Alcances del estudio</b> .....                                                            | <b>4</b>    |
| <b>CAPITULO II</b> .....                                                                         | <b>5</b>    |
| <b>2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....                                                            | <b>5</b>    |
| <b>2.1 Saneamiento Básico</b> .....                                                              | <b>5</b>    |
| <b>2.2 Salubridad</b> .....                                                                      | <b>5</b>    |
| <b>2.3 Pozo séptico</b> .....                                                                    | <b>5</b>    |
| <b>2.4 Letrina:</b> .....                                                                        | <b>6</b>    |
| <b>2.5 Letrina Tradicional</b> .....                                                             | <b>6</b>    |
| <b>2.6 Sanitarios secos</b> .....                                                                | <b>7</b>    |
| <b>2.7 Sanitario con una sola cámara</b> .....                                                   | <b>8</b>    |
| <b>2.8 Ventajas del sanitario seco ecológico.</b> .....                                          | <b>12</b>   |
| <b>2.9 Desventajas del saneamiento ecológico</b> .....                                           | <b>13</b>   |
| <b>2.10 Alternativa saludable con los sanitarios ecológicos secos</b> .....                      | <b>14</b>   |
| <b>2.11 ¿Por qué se dice que el sanitario ecológico es amigable con el medio ambiente?</b> ..... | <b>14</b>   |
| <b>2.12 Sustentabilidad</b> .....                                                                | <b>15</b>   |
| <b>2.13 Funcionamiento de los sanitarios secos.</b> .....                                        | <b>15</b>   |
| <b>2.14 Componentes para mesclar las heces</b> .....                                             | <b>15</b>   |
| <b>2.15 MARCO LEGAL</b> .....                                                                    | <b>17</b>   |

|                    |                                                                                                      |    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.15.1             | Política nacional de la calidad del agua para consumo humano .....                                   | 17 |
| 2.15.2             | Ley del Medio Ambiente N° 1333.....                                                                  | 17 |
| 2.15.3             | Reglamento general de salud ambiental.....                                                           | 19 |
| 2.15.4             | Reglamento nacional de instalaciones sanitarias domiciliarias .....                                  | 20 |
| CAPITULO III.....  |                                                                                                      | 21 |
| 3                  | MARCO METODOLOGICO .....                                                                             | 21 |
| 3.1                | Tipo de investigación .....                                                                          | 21 |
| 3.1.1              | Descriptiva .....                                                                                    | 21 |
| 3.2                | Método deductivo .....                                                                               | 21 |
| 3.3                | Enfoque de investigación.....                                                                        | 22 |
| 3.3.1              | Enfoque Cualitativo .....                                                                            | 22 |
| 3.3.2              | Enfoque Cuantitativo.....                                                                            | 22 |
| 3.4                | Participantes .....                                                                                  | 22 |
| 3.5                | Técnicas .....                                                                                       | 23 |
| 3.5.1              | Observación directa .....                                                                            | 23 |
| 3.5.2              | Encuesta .....                                                                                       | 23 |
| 3.6                | Instrumentos .....                                                                                   | 23 |
| 3.6.1              | Lista de cotejo .....                                                                                | 23 |
| 3.6.2              | Cuestionario .....                                                                                   | 23 |
| 3.7                | Procedimiento.....                                                                                   | 24 |
| CAPITULO IV. ....  |                                                                                                      | 25 |
| 4                  | MARCO CONTEXTUAL .....                                                                               | 25 |
| 4.1                | Delimitación del objeto de estudio .....                                                             | 25 |
| CAPITULO V.....    |                                                                                                      | 28 |
| 5                  | DIAGNOSTICO .....                                                                                    | 28 |
| CAPITULO VI. ....  |                                                                                                      | 30 |
| 6                  | DETERMINACION DE MODELOS, ANALISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL .....                                    | 30 |
| 6.1                | Modelo real: .....                                                                                   | 30 |
| 6.2                | Modelo ideal:.....                                                                                   | 30 |
| CAPITULO VII ..... |                                                                                                      | 31 |
| 7                  | PRESENTACION DE RESULTADOS.....                                                                      | 31 |
| 7.1                | ¿Tiene algún conocimiento sobre las letrinas artesanales y su contaminación al medio ambiente? ..... | 31 |

|               |                                                                                                   |    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.2           | ¿Sabía usted que las letrinas artesanales contaminan las aguas subterráneas?                      | 33 |
| 7.3           | ¿Sabía usted que las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas?                | 35 |
| 7.4           | ¿Conoce usted los sanitarios ecológicos secos?                                                    | 37 |
| 7.5           | ¿Estaría usted de acuerdo en participar en la concientización de los sanitarios ecológicos secos? | 39 |
| CAPITULO VII. |                                                                                                   | 41 |
| 8             | PROPUESTA                                                                                         | 41 |
| 8.1           | El sanitario ecológico seco (SES):                                                                | 41 |
| 8.2           | ¿Cómo funcionan los sanitarios ecológicos secos?                                                  | 43 |
| 8.3           | ¿De qué depende el éxito de nuestro sanitario ecológico seco?                                     | 46 |
| 8.4           | Ubicación y construcción de los sanitarios secos                                                  | 47 |
| 8.5           | Materiales y herramientas para la construcción del sanitario ecológico seco                       | 52 |
| 8.6           | Construcción de los sanitarios ecológicos                                                         | 55 |
| 8.7           | Preparación de los sanitarios ecológicos secos antes de su uso                                    | 56 |
| 8.8           | Limpieza y cuidados                                                                               | 59 |
| 8.8.1         | Todos los días                                                                                    | 59 |
| 8.8.2         | Cada semana                                                                                       | 60 |
| 8.9           | Uso diario                                                                                        | 61 |
| 8.10          | ¿Qué hacer si se llenan las cámaras muy rápido?                                                   | 62 |
| 8.11          | ¿Qué hacer si el abono no parece estar listo todavía?                                             | 63 |
| 9             | CAPITULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES                                                       | 65 |
| 9.1           | Conclusiones                                                                                      | 65 |
| 9.2           | Recomendaciones                                                                                   | 66 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 1 ..... | 31 |
| Tabla 2: Datos y resultados de la encuesta No 1.....           | 31 |
| Tabla 3: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 2 ..... | 33 |
| Tabla 4: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 2 ..... | 33 |
| Tabla 5: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 3 ..... | 35 |
| Tabla 6: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 3.....  | 35 |
| Tabla 7: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 4.....  | 37 |
| Tabla 8: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 4.....  | 37 |
| Tabla 9: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 5.....  | 39 |
| Tabla 10: Datos y resultados de encuesta N <sup>o</sup> 5..... | 39 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: sanitario ecológico seco .....                                                     | 9  |
| Figura 2: Método de recolección de compost.....                                              | 10 |
| Figura 3: Diseño de sanitarios ecológicos .....                                              | 11 |
| Figura 4: Mapa de la comunidad Puerto Hamburgo .....                                         | 25 |
| Figura 5: Imágenes satelitales.....                                                          | 26 |
| Figura 6: ubicación de la comunidad campesina Puerto Hamburgo .....                          | 27 |
| Figura 7: Contaminación de suelo .....                                                       | 28 |
| Figura 8: Letrina tradicional.....                                                           | 29 |
| Figura 9: Conocimiento sobre las letrinas artesanales y contaminación al medio ambiente..... | 32 |
| Figura 10: Contaminación de aguas subterráneas.....                                          | 34 |
| Figura 11: Las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas .....            | 36 |
| Figura 12: Sanitarios ecológicos secos .....                                                 | 38 |
| Figura 13: Las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas .....            | 40 |
| Figura 14: Diseño de una comunidad.....                                                      | 41 |
| Figura 15: Plano de un Sanitario Ecológico Seco .....                                        | 42 |
| Figura 16: Modelo de la tasa y lava mano de un sanitario ecológico seco.....                 | 43 |
| Figura 17: Indicación del uso adecuado del Sanitario Ecológico Seco .....                    | 44 |
| Figura 18: Instrucciones del uso adecuado del Sanitario Ecológico Seco .....                 | 45 |
| Figura 19: Sanitario Ecológico Seco .....                                                    | 46 |
| Figura 20: planificación para la construcción de los Sanitarios Ecológicos Secos ....        | 47 |
| Figura 21: Vista previa de un SES .....                                                      | 47 |
| Figura 22: Planificación de un SES .....                                                     | 48 |
| Figura 23: Formas de construcción sobre la elaboración de los SES. ....                      | 49 |
| Figura 24: Materiales para un ses. ....                                                      | 50 |
| Figura 25: Modelo de un SES. ....                                                            | 51 |
| Figura 26: Materiales y herramientas para la construcción del sanitario ecológico seco.....  | 52 |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 27: Materiales y herramientas para la construcción del sanitario ecológico seco.....  | 53 |
| Figura 28: Distintos materiales para la conclusión de nuestro sanitario ecológico seco ..... | 54 |
| Figura 29: Manual de construcción de sanitarios Ecológicos Secos .....                       | 55 |
| Figura 30: preparación de los SES antes de su uso .....                                      | 56 |
| Figura 31: uso adecuado del aserrín en el SES .....                                          | 57 |
| Figura 32: Material adecuado para la limpieza.....                                           | 57 |
| Figura 33: Forma adecuada de lavarse las manos .....                                         | 57 |
| Figura 34: Uso adecuado del Ses .....                                                        | 58 |
| Figura 35: forma de limpiar la tasa del SES .....                                            | 59 |
| Figura 36: forma de limpiar los SES.....                                                     | 60 |
| Figura 37: Uso diario de los SES .....                                                       | 61 |

## **Anexo**

### **Anexo de Plano**

**Cuadro 1:** Mapa de la comunidad Puerto Hamburgo

**Cuadro 2:** Imágenes satelitales Comunidad Puerto Hamburgo

### **Anexo de fotografías**

**Fotografía 1:** Entrada a la Comunidad Puerto Hamburgo

**Fotografía 2:** Carretera de la comunidad Puerto Hamburgo

**Fotografía 3:** viviendas de la comunidad Puerto Hamburgo

**Fotografía 4:** Letrina tradicional de una vivienda de la comunidad Puerto Hamburgo

**Fotografía 5** Contaminación de suelo.

## RESUMEN

La zona rural del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez departamento Beni no cuenta con los servicios básicos como son las redes de acueducto y alcantarillado para la correcta evacuación de excretas humanas para tratar adecuadamente la disposición final de aguas negras. Es notable la proliferación de vectores que se generan por falta de agua potable y alcantarillado sanitario, además del desconocimiento por parte de la comunidad de principios sanitarios e higiénicos, por ellos son evidentes los distintos problemas de salubridad en estas viviendas rurales cerca de la ciudad de Riberalta.

Este trabajo aportara al sector rural con una alternativa distinta a la que actualmente se viene implementando con los pozos sépticos deficientes los cuales son causantes de diversos problemas tanto en la salud como en el medio ambiente.

La propuesta de implementación de los sanitarios secos dará a la población de una alternativa de manejo sencillo, económico y ambientalmente viables, demostrado en diversas experiencias mundiales, por medio de práctica y resultados favorables, por ello la investigación nace como respuesta a falencias en sistemas viables de saneamiento básico en poblaciones de escasos recursos, en lugares donde la infraestructura y los medios físicos, no permiten la adecuación de sistemas convencionales de alcantarillado, por todo esto la presente propuesta es mejorar las condiciones de salubridad evitando las enfermedades originadas por la contaminación de los baños tradicionales en la comunidad Puerto Hamburgo del Municipio de Riberalta Provincia Vaca Diez Departamento Beni, mediante una propuesta de implementación de Baños Ecológicos Secos

## ABSTRACT

The rural area of the municipality of Riberalta province Vaca Diez department Beni does not have basic services like a water and sewage networks for the proper evacuation of human excreta to properly treat the final disposal of sewage. It is remarkable the number of flies and other insects, in addition to the ignorance on the part of the community of sanitary and hygienic principles, for they are evident the different problems of healthiness in these rural houses near the city of Riberalta.

This work contributes to the rural sector as an alternative to the one that is currently being implemented with septic tanks, which cause serious health problems and environmental deterioration in air, water and earth, due to the contamination that they deploy on the environment of said localities.

The proposal for the implementation of dry toilets provides the population with simple, economical and environmentally viable management alternatives, demonstrated in diverse world experiences, through practice and favorable results, for this reason the research is born as a response to failures in viable systems basic sanitation in low-income populations, in places where infrastructure and physical means, do not allow the adaptation of conventional sewerage systems, for all this the present proposal is to improve health conditions by preventing diseases caused by pollution of the Traditional baths in the community of Puerto Hamburgo of the Municipality of Riberalta Province Vaca Diez Beni Department, through a proposal for the implementation of Dry Ecological Baths.

## **CAPITULO I. INTRODUCCION**

### **1 Antecedentes generales del Proyecto de Grado**

#### **1.1 Antecedentes**

Es común pensar al decir la palabra letrina es la construcción de un pozo a cielo abierto tapado únicamente con un tablón, soportado por dos piedras con un agujero echo en el centro con malos olores y repleto de moscas que hacen del lugar algo repulsivo y poco agradable, sin mencionar la contaminación y la sensación des a gusto que ahí se experimenta, la mayoría de las personas ya sea por falta de información o por las tradiciones de su comunidad ejercitan el defecado al aire libre, contaminando así no solamente a los animales, sino también a los mantos freáticos del suelo, conjuntamente con las plantas y animales, entonces esta investigación nace como respuesta a falencias en sistemas viables de saneamiento básico en poblaciones de escasos recursos, en lugares donde la infraestructura y los medios físicos, no permiten la adecuación de sistemas convencionales de alcantarillado, el propósito de la presente investigación es Mejorar las condiciones de salubridad de la comunidad Puerto Hamburgo del Municipio de Riberalta Provincia Vaca Diez Departamento Beni, mediante una propuesta de implementación de Baños Ecológicos Secos

Los sanitarios secos son una alternativa, enfocada principalmente a resolver la problemática de manejo sanitario de excretas, implementando en una comunidad vulnerable un sistema apropiado, accesible y manejable. Que aporta soluciones ambientales, sanitarias, mejorando la calidad de vida de la población en todos sus aspectos.

#### **1.2 El planteamiento del problema**

La zona rural del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez departamento Beni no cuenta con los servicios públicos básicos como son las redes de acueducto y alcantarillado para la correcta evacuación de excretas humanas para tratar

adecuadamente la disposición final de aguas negras. Gracias a esto es notable la cantidad de Zancudos, moscas entre otros insectos, además un gran desconocimiento por parte de la comunidad de principios sanitarios e higiénicos, por ellos son evidentes los distintos problemas de salubridad en estas viviendas rurales cerca de la ciudad de Riberalta.

### **1.2.1 Formulación del problema**

¿De qué manera se puede mejorar las condiciones de salubridad en los sanitarios de la Comunidad Puerto Hamburgo Provincia Vaca Diez Departamento Beni?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar sanitarios ecológicos secos para el mejoramiento de salubridad en la Comunidad Puerto Hamburgo Municipio Riberalta Provincia Vaca Diez Departamento Beni.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las condiciones de salubridad en la comunidad Puerto Hamburgo del Municipio de Riberalta Provincia Vaca Diez departamento Beni.
- Describir las medidas de prevención ocasionadas por las letrinas tradicionales en la comunidad Puerto Hamburgo del Municipio de Riberalta Provincia Vaca Diez departamento Beni.
- Realizar una propuesta de implementación de sanitarios ecológicos secos bajo la normativa medio ambiental permitiendo mejorar las condiciones de salubridad en la Comunidad Puerto Hamburgo Municipio Riberalta Provincia Vaca Diez Departamento Beni.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Justificación socioeconómica**

Menciona que los sanitarios ecológicos secos nos ayuda en nuestra economía ya que reduce nuestros gastos en el agua. Mejora la salubridad de los residentes de la comunidad puerto Hamburgo municipio Riberalta

### **1.4.2 Justificación técnica**

Este trabajo aporta al sector rural como una alternativa distinta a la que actualmente se viene implementando con los pozos sépticos, causantes de graves problemáticas de salud y deterioro ambiental, debido a la contaminación que despliegan sobre los bienes y servicios ambientales. Se busca con la propuesta de implementación de los sanitarios secos, que la población tenga alternativas de manejo sencillo, económico y ambientalmente viables, demostrado en diversas experiencias mundiales, por medio de práctica y resultados.

### **1.4.3 Justificación ambiental**

El uso de los sanitarios ecológicos secos no contamina el medio ambiente ni propaga malos olores y al usar este sistema, no consume agua, de esta manera cuidamos este recurso cada vez más escaso en nuestras comunidades

## **1.5 Limitaciones del estudio**

### **1.5.1 Límites del estudio**

- El presente proyecto solo será una propuesta debido al poco tiempo que nos da el reglamento de proyecto de grado.
- El presente proyecto será únicamente un diseño debido a los costos inherentes a la adquisición y montaje de los baños secos propuestos en el presente.
- El presente estudio se desarrolló en una comunidad que carece de servicios básicos en sus domicilios, ya que en otros lugares urbanos se tiene acceso a agua potable y alcantarillado.

## **1.6 Alcances del estudio**

- Mejorar la salubridad en la comunidad Puerto Hamburgo del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez departamento Beni
- Mejorar las condiciones de suelo de la comunidad Puerto Hamburgo del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez departamento Beni
- Mejorar el ambiente ya que elimina los malos olores, inclusive, insectos, moscas u otros animales que pueden acceder a los sanitarios.
- Con el uso de los Sanitarios Secos se ahorra agua potable para utilizarla en otros lugares.

## CAPITULO II.

### 2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Saneamiento Básico

El saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental<sup>1</sup> y preservación de las condiciones sanitarias óptimas de:

- Fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano.
- Disposición sanitaria de excrementos y orina, ya sean en letrinas o baños.
- Manejo sanitario de los residuos sólidos, conocidos como basura.
- Control de la fauna nociva, como ratas, cucarachas, pulgas, etc.
- Mejoramiento de las condiciones sanitarias y limpieza de la vivienda.<sup>2</sup>

#### 2.2 Salubridad

La palabra salubridad permite designar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que ostenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable.<sup>3</sup>

#### 2.3 Pozo séptico

Uno de los sistemas utilizados con mayor frecuencia para la eliminación de excretas en zonas rurales, pueblos costeros, ciudades pequeñas, poblaciones marginales o sin acceso a la red de alcantarillado en Latinoamérica, son los pozos sépticos o también llamados letrinas. Estos consisten en una simple fosa excavada a mano, que es reemplazada una vez se llena. Revistiéndose con losa de vigas, tablas o concreto, adecuando un asiento generalmente de madera y una caseta de cualquier material y calidad, para asegurar la privacidad de los usuarios.

Este sistema está al alcance de todos por su simple construcción, uso, mantenimiento y bajo costo, sin embargo, las graves desventajas de los pozos

---

<sup>1</sup>[https://www.ecuered.cu/Saneamiento\\_ambiental](https://www.ecuered.cu/Saneamiento_ambiental)

<sup>2</sup><http://www.monografias.com/trabajos26/saneamiento-basico/saneamiento-basico.shtml>

<sup>3</sup><https://www.definicionabc.com/salud/salubridad.php>

sépticos son: olores desagradables, precarios estados sanitarios en la tenencia del sanitario, proliferación de moscas, cucarachas y otros insectos, vectores de enfermedades infecciosas, desbordamiento en período de lluvias, contaminación directa del suelo y aguas subterráneas que sirven para el abastecimiento de agua a través de norias o pozos instalados a poca distancia del pozo séptico<sup>4</sup>

## **2.4 Letrina:**

Es el lugar donde se arrojan las deposiciones humanas con el fin de almacenarlas y aislarlas para así evitar que las bacterias patógenas que contienen puedan causar enfermedades<sup>5</sup>

## **2.5 Letrina Tradicional**

Son aquellas en que las excretas son depositadas directamente en el hoyo, sin protección alguna de los suelos subterráneos

La eliminación inadecuada y antihigiénica de las heces humanas, da lugar a la contaminación del suelo y de las fuentes de agua. A menudo, proporciona criaderos a ciertas especies de moscas y mosquitos, dándoles la oportunidad de poner sus huevos y multiplicarse o de alimentarse del material expuesto y transmitir la infección.

Atrae también a animales domésticos, roedores y otras sabandijas, que transportan consigo las heces y con ellas posibles enfermedades. Además esa situación crea a veces molestias intolerables, tanto para el olfato como para la vista.

La disposición inadecuada de las excretas es una de las principales causas de contaminación de la vivienda y de aparición de enfermedades en la familia y es la que ocasiona las peores consecuencias a la salud.

Las personas corren el riesgo de contraer enfermedades cuando el agua o los alimentos que consumen están contaminados con excrementos, o cuando después

---

<sup>4</sup>Montesinos. Vicente, Unidades sanitarias secas: Una solución económica y ambientalmente sustentable para el saneamiento básico, Corporación CETAL 2002-2009

<sup>5</sup>Herrera Ana y Antzin, disposición adecuada de excretas/ saneamiento ambiental, 15 de abr. de 2014(consulta 28/06/2018)

de usar los servicios higiénicos no se lavan las manos. También cuando tocan algún elemento contaminado con excretas.<sup>6</sup>

## 2.6 Sanitarios secos

Los sanitarios secos se han utilizado a lo largo del tiempo en aquellas comunidades que carecen de un sistema de alcantarillado, por esta razón esta tecnología es más aplicada en las zonas rurales. Este sistema además de ser una opción para satisfacer las necesidades de saneamiento de aquellas comunidades, es un sistema con un alto grado de salubridad por las ventajas que traen consigo, ya que los principales problemas que se han venido causando a nivel ambiental y social son resueltos por este sistema: como enfermedades infecciosas, degradación ambiental, escases de agua, la necesidad de recolectar nutrientes para el suelo y la posibilidad de contar con herramientas elegidas y controladas por el usuario.<sup>7</sup>

El diseño surge como una concepción de la prevención de las enfermedades y protección al ambiente no solo en áreas rurales sino también urbanas, constituye una barrera física primaria en la transmisión de parasitosis, ya que en las cámaras de aislamiento tiene lugar el proceso de desactivación y mortalidad de patógenos.

Los sanitarios ecológicos secos usados convenientemente, pueden reducir en el 36% la morbilidad por diarreas, porcentaje que puede incrementarse con el mejoramiento de los hábitos higiénico-sanitarios, relacionados con la eliminación y tratamiento de excreta (lavado de manos). En este sentido la mejora del entorno puede disminuir la morbilidad, mortalidad, gastos por ingreso y tratamientos en los diferentes niveles de atención.<sup>8</sup>

En las cámaras de aislamiento se da un proceso de biodegradación de las excretas, el sistema plantea el uso de dos cámaras alternas una activa (en uso) y otra en

---

<sup>6</sup>Herrera Ana y Antzin, disposición adecuada de excretas/ saneamiento ambiental, 15 de abr. de 2014 (consulta 28/06/2018)

<sup>7</sup>Saneamiento ecológico desde Estocolmo hasta Yajalon  
<http://www.tapic.info/arquitectura.medioambiental/chiapas/documentos/Saneamiento%20Ecologico.pdf>  
 [consulta: 24 de Junio 2018]

<sup>8</sup>Guerrero María Teresa. Tamiset, Jan. Martínez Raúl. Hernández Yolanda. Diseño y construcción de sanitarios secos en áreas rurales. Universidad Autónoma de San Luis De Potosí. México. 2006

reposo donde se da lugar a los procesos de desactivación y mortalidad constante de organismos y patógenos. Estos dos momentos dependen de diversos factores: tipo de organismo, temperatura, pH y humedad, entre otros.

## **2.7 Sanitario con una sola cámara**

El sanitario ecológico seco con una sola cámara es una opción perfecta para baños públicos donde no sabemos cuanta gente lo va a utilizar. O para quienes prefieran desocupar la cámara con más frecuencia y procesarla en otro sitio. Sólo tenemos una cámara con tambos grandes o cualquier otro recipiente que sirva como contenedor.

Cuando el recipiente se llena, lo tapamos y lo cambiamos por otro vacío.

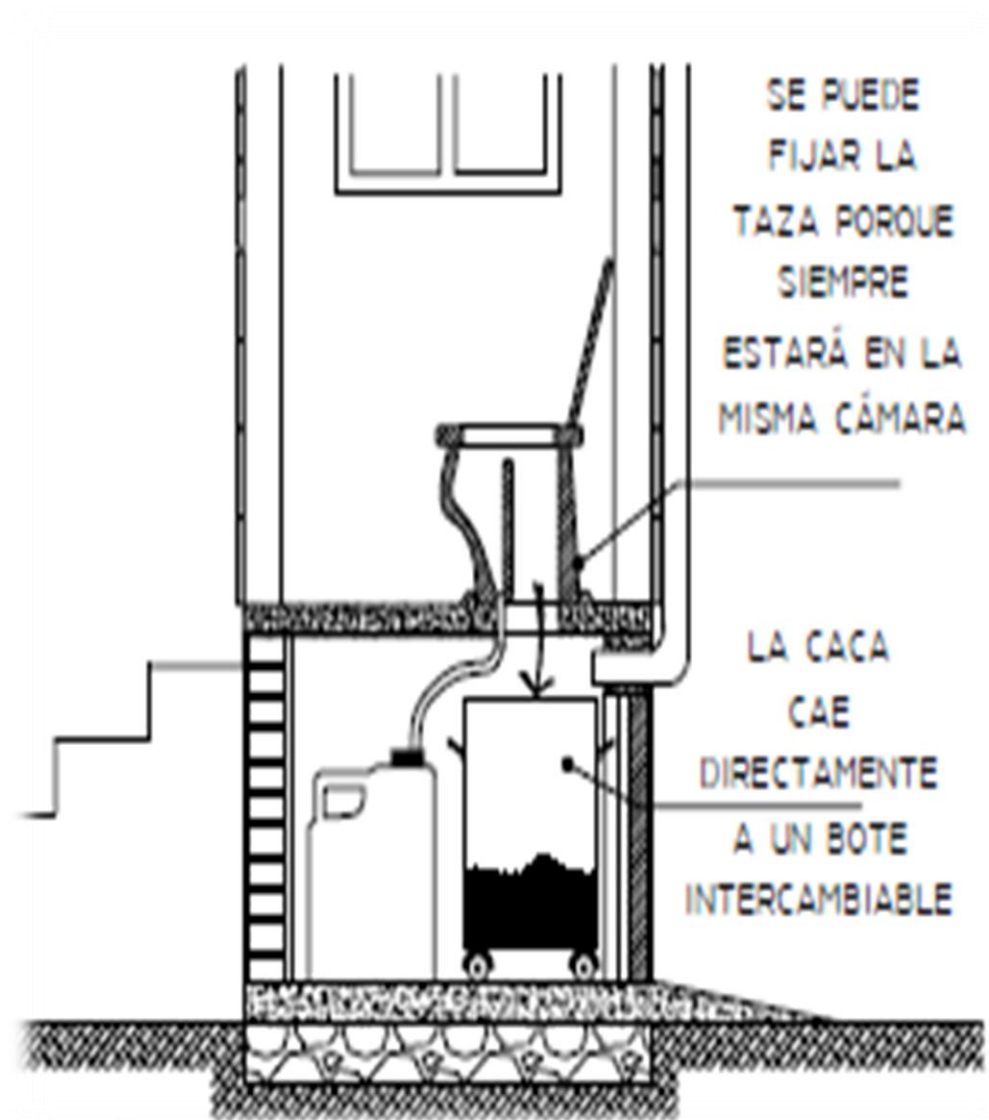
El recipiente lleno lo guardamos durante un año en un lugar donde reciba aire y calor. Podemos construir un techo para almacenar los recipientes y protegerlos de la lluvia mientras se termina su tratamiento.

Es recomendable cubrir cada recipiente con malla mosquitera para evitar a los insectos voladores.<sup>9</sup>

---

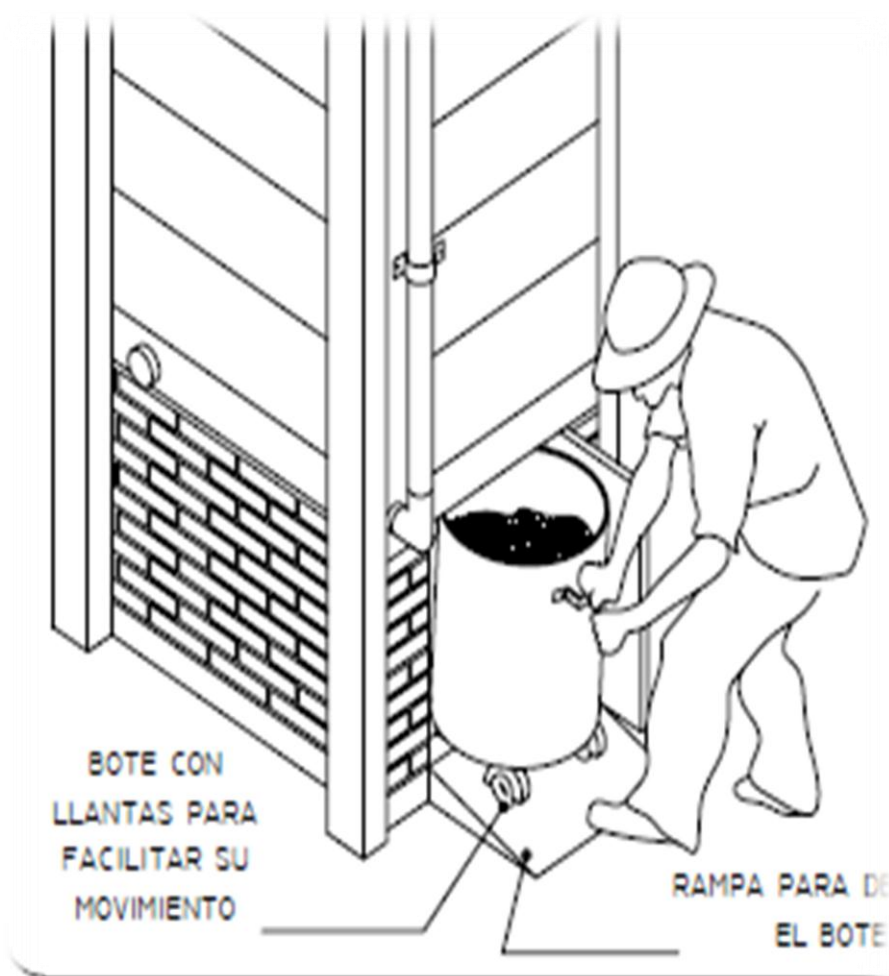
<sup>9</sup>Sanitario ecológico seco separador un sistema de salubridad para todos, equipo de publicaciones alcanzamos (consulta 27 de Junio de 2018)

Figura 1: sanitario ecológico seco



**Fuente:** Sanitario ecológico seco separador un sistema de salubridad para todos

**Figura 2: Método de recolección de compost**

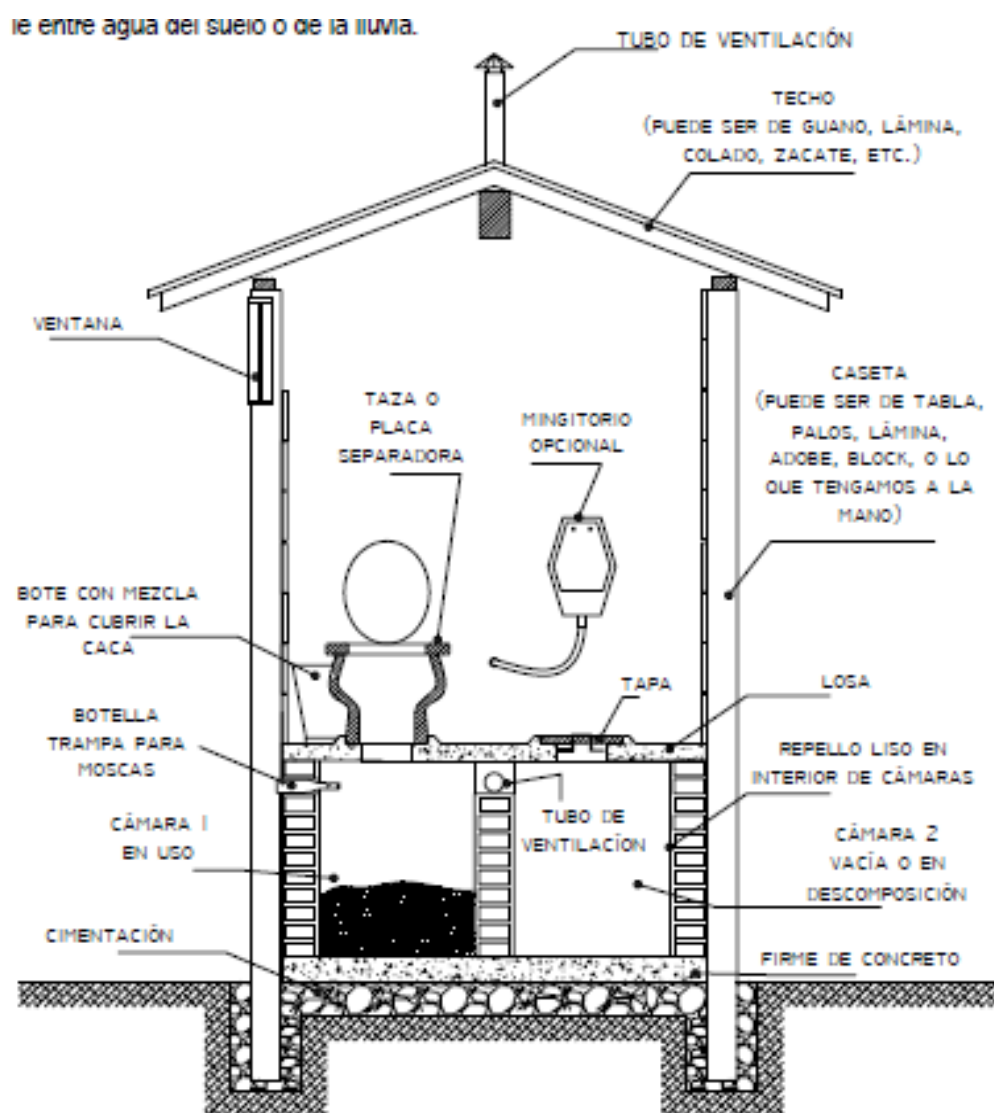


**Fuente:** Sanitario ecológico seco separador un sistema de salubridad para todos

Los sanitarios secos se construyen sobre la tierra para mantener los eses bien seca. No es un pozo, es una construcción elevada para evitar que le entre agua del suelo o de la lluvia.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Sanitario ecológico seco separador un sistema de salubridad para todos, equipo de publicaciones alcanzamos (consulta 27 de Junio de 2018)

Figura 3: Diseño de sanitarios ecológicos



**Fuente:** Sanitario ecológico seco separador un sistema de salubridad para todos.

## 2.8 Ventajas del sanitario seco ecológico.

Las ventajas de los sanitarios secos radican tanto en aspectos socioeconómicos como en aspectos ambientales.

### ➤ **Ahorro de agua.**

Ya que al no requerir de este líquido se ahorran 40 l/hab-día, cantidad promedio destinada en cada hogar al sanitario convencional.

### ➤ **No requiere conexión a la red de drenaje.**

Esto hace posible su aplicación en sitio alejados o con fuertes carencias económicas donde no existe drenaje alguno.

### ➤ **Protege el ambiente.**

Al no producir aguas residuales, reduce riesgo de infiltraciones y evita la contaminación de los mantos acuíferos.

### ➤ **Produce abono.**

Que puede ser utilizado con toda seguridad, ya que se encuentra libre de patógenos debido al proceso aeróbico de deshidratación (de 6 a 12 meses aproximadamente). Por tanto, reduce el consumo de fertilizantes químicos, los cuales producen un contaminante atmosférico (N<sub>2</sub>O) precursor del cambio climático.

### ➤ **Es económico**

En comparación con el sanitario convencional, ya que no se requiere como se mencionó anteriormente, estar conectado a la red, ni a la de agua potable ni la de drenaje

### ➤ **Fácil construcción**

Puede instalarse fácilmente con mano de obra y materiales locales o adquirir un sistema prefabricado.

➤ **Higiénico.**

Es un sanitario limpio y sin olores. No se generan ni entran animales al sistema (roedores e insectos) y los olores son eliminados por el tubo de ventilación.<sup>11</sup>

## **2.9 Desventajas del saneamiento ecológico.**

Según Castillo (2002), este sistema presenta las siguientes desventajas:

- El mantenimiento de los sanitarios secos requiere de una mayor responsabilidad y compromiso por parte de los usuarios y de los dueños.
- La remoción del producto final es un trabajo desagradable si el sistema no está instalado o mantenido en forma correcta.
- Las unidades de menor tamaño pueden no tener una capacidad suficiente para aceptar cargas altas.
- El mantenimiento inadecuado hace difícil la limpieza, y puede crear riesgos a la salud y problemas de malos olores.
- El usar un producto que no ha sido tratado adecuadamente para acondicionar el suelo puede tener consecuencias a la salud.
- Pueden existir factores estéticos debido a que en algunos sistemas se puede ver el excremento.
- Cuando hay demasiado líquido residual (lixiviado) en la cámara de compostaje, el proceso se puede interrumpir si no se hace el drenado y el mantenimiento en forma apropiada.
- La mayoría de los sistemas de inodoros de compostaje requieren una fuente de energía eléctrica.

---

<sup>11</sup>Granados Cruz Marisol. Sanitarios ecologicos secos como elemento de regulacion de asentamientos humanos. *Tesis ingeniero industrial, Mexico, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2014*

## 2.10 Alternativa saludable con los sanitarios ecológicos secos

Los Sanitarios Ecológicos Secos se han convertido en una alternativa saludable y amigable con el medio ambiente, ya que las excretas humanas son tratadas de tal manera que se convierten en una materia estable e inofensiva para la salud, además esta tecnología es fundamental para hacer frente a uno de los problemas generadores de la escases de agua. Como su nombre lo indica no se necesita el uso de agua para el tratamiento de excretas, de ésta manera el ahorro en el consumo brinda la posibilidad de abastecer a más personas con el mismo recurso, puesto que hay reducción de descargas contaminantes y cierre de ciclos que buscan proveer de recursos a la agricultura a través del reciclaje de nutrientes y materia orgánica.

Es importante resaltar que uno de los mayores temores que enfrentan las personas antes de implementar esta tecnología es el incremento en la percepción de olores desagradables pero el sistema es totalmente libre de olores cuando se maneja de la forma adecuada<sup>12</sup>

## 2.11 ¿Por qué se dice que el sanitario ecológico es amigable con el medio ambiente?

Porque todos los residuos que producimos cuando usamos el baño y el lavadero:

- Heces
- Orina (aguas amarillas)

No entran en contacto con el suelo y el agua, antes de ser tratadas. Y los podemos usar preparar compostaje como abono y para regar, y porque al usar este sistema, el sanitario ecológico seco no consume agua, de esta manera cuidamos este recurso cada vez más escaso en nuestras comunidades. Además nos ayuda en nuestra economía ya que reduce nuestro gasto en agua.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> ESREY, Steven. GOUGH, Jean. RAPAPORT, Dave. SAWYER, Ron. Saneamiento ecológico. Agencia sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo/Fundación Friedrich Ebert-México. 1999

<sup>13</sup> Manual de construcción del baño ecológico seco, salud sin límites

## 2.12 Sustentabilidad

De todos los sistemas de saneamiento existentes en la actualidad, el más sustentable es el sistema de saneamiento seco con separación de orina. Esto es debido a que mantiene un equilibrio con el entorno circundante minimizando el impacto ambiental, utilizando muy poco o nada de energía extra en todo su ciclo de vida y tratamiento y no utilizando agua (potable o no) en ningún momento del proceso.<sup>14</sup>

## 2.13 Funcionamiento de los sanitarios secos.

Los sanitarios secos funcionan de forma sencilla mediante una fermentación aeróbica (es decir, en presencia de aire) de los residuos orgánicos; existen modelos caseros e industriales y el manejo de estos consta de tres elementos esenciales: taza o asiento, contenedor o cámara y agregado o mezclador<sup>15</sup>

## 2.14 Componentes para mezclar las heces

El tratamiento en un SES separador es por deshidratación, así que necesitamos cubrir la caca con una mezcla que la cubra y ayude a secarla rápidamente. Aunque se pueden usar muchos materiales para hacer mezcla secante, los más comunes en un sanitario separador son la tierra seca, la ceniza, la cal o el aserrín.

La **tierra** es fácil de conseguir y mezclada con otros materiales resulta ser un agregado económico y sencillo de preparar. Cubre la caca con algo de materia orgánica y funciona como el material base en una mezcla para el SES separador. Generalmente se le agrega cal para aumentar sus propiedades alcalinas y como desodorante. La proporción recomendada es un tanto de cal por diez tantos de tierra.

La **Cal** Es un alcalinizante puro. Se agrega a la tierra seca para hacer una mezcla con la propiedad de bajar el nivel de acidez en la caca con el objeto de deshidratarla. Es común sobre todo porque ayuda a controlar los olores desagradables. Exceder la

---

<sup>14</sup>DabbahFederico Augusto, Sistemas de saneamiento seco con separación de orina (baño seco),2015

<sup>15</sup>Sanitario Ecológico Seco -Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento [en línea]  
<<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>>

cantidad de cal es un riesgo porque puede matar a los organismos encargados del proceso de descomposición. Nunca debe usarse sólo cal como agregado.

La **ceniza** es fácil de conseguir en lugares donde se cocina con leña, por eso y por sus propiedades alcalinas también es usada en SES separadores. Pero para evitar olores y moscas es mejor utilizar una mezclada con otros elementos como tierra seca, cal o aserrín. Experimenta o pregunta a tus vecinos sobre su experiencia.

El **aserrín** es otro elemento utilizado en un SES separador. Si se tiene fácil acceso es mejor usar este material, pues tiene capacidad de absorción, es rico en carbono y esto ayuda a balancear la acidez.

## 2.15 MARCO LEGAL

### 2.15.1 Política nacional de la calidad del agua para consumo humano

La Constitución Política del Estado señala que:

- Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable **Artículo 20°**.
- El Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad. **Artículo 373°**.
- El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. **Artículo 374°**.<sup>16</sup>

### 2.15.2 Ley del Medio Ambiente N° 1333

**Artículo 1°.-** La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

**Artículo 2°.-** Para los fines de la presente Ley, se entiende por desarrollo sostenible, el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente.

**Artículo 3°.-** El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público.

**Artículo 4°.-** La presente Ley es de orden público, interés social, económico y cultural.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup>Ministerio de Medio Ambiente y Agua , Política Nacional de la calidad del agua para consumo humano, Bolivia, marzo, 2016

<sup>17</sup> Honorable Congreso Nacional, Ley del Medio Ambiente 1333, La Paz Bolivia 2 de Abril 1992

### **2.15.2.1 De la calidad ambiental**

**Artículo 17°.-** Es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.

**Artículo 19°.-** Son objetivos del control de la calidad ambiental:

- 1.- Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.
2. Normar y regular la utilización del medio ambiente y los recursos naturales en beneficio de la sociedad en su conjunto.
- 3.- Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.
- 4.- Normar y orientar las actividades del Estado y la Sociedad en lo referente a la protección del medio ambiente y al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a objeto de garantizar la satisfacción de las necesidades de la presente y futuras generaciones.

### **2.15.2.2 Reglamento de gestión de residuos sólidos**

**Artículo 1°** La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.

### **2.15.2.3 Reglamento en materia de contaminación hídrica**

**Artículo 1°** La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1992 en lo referente a la prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco del Desarrollo sostenible.

**Artículo 2°** El presente reglamento se aplicará a toda persona natural o colectiva, publica privada, cuyas actividades industriales, comerciales, agropecuarias, domésticas, recreativas y otras, puedan causar contaminación de cualquier recurso hídrico.

**Artículo 65°** Los pozos someros para uso doméstico familiar no están sujetos al control establecido en el presente Reglamento, siendo el control de calidad del agua

para consumo humano responsabilidad de las autoridades de salud correspondientes.<sup>18</sup>

### 2.15.3 Reglamento general de salud ambiental

**Artículo 5.** Tiene como objetivos garantizar el derecho que tiene toda persona a vivir en un medio ambiente sano y velar por el cumplimiento del deber correlativo, protegerlo y mejorarlo.

2.15.3.1 De la disposición final de las aguas pluviales negras, Servidas y excretas

**Artículo 29.** Todo propietario de edificaciones urbanas o rurales, sean públicas o privadas, destinadas a vivienda individual, colectiva u hotelera permanente o no, tiene la obligación de contar con un tipo de sistema sanitario de disposición final de excretas. Igual obligación regirá para los propietarios de establecimientos de la misma naturaleza destinados para fines comerciales, industriales, ganaderos, agropecuarios, recreativos, militares o cualquier otro.

**Artículo 32.** Todo propietario y/o futuro propietario de edificaciones urbanas o rural, sean públicos o privadas, destinadas a vivienda individual, colectiva u hotelera, permanente o no, tiene la obligación de contar con un tipo de sistema sanitario de disposición final de aguas pluvial, negras, servidas y de excretas.

Igualmente todo proyecto de notificación u otro tipo de asentamientos humanos deberá prever un sistema adecuado de disposición final de aguas pluviales, negras, servidas y de excretas.

**Artículo 33.** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que pretenda construir cualquier sistema público o privado, nacional, municipal, local o familiar de disposición final de aguas pluviales, negras, servidas y de excretas, deberá obtener la respectiva licencia Ambiental y la aprobación de la autoridad de la Región o Área de Salud u otra autoridad delegada con el fin de evitar la

---

<sup>18</sup> Honorable Congreso Nacional, Ley del Medio Ambiente 1333, La Paz Bolivia 2 de Abril 1992

contaminación del suelo, del aire y del agua, así como la formación de criaderos de vectores de enfermedades y el deterioro por filtración de aguas residuales en paredes de viviendas y en vías públicas y edificios públicos y privados. La contravención de esta disposición será sancionada con falta grave y muy grave.<sup>19</sup>

### **2.15.3.2 De los residuos sólidos (basuras)**

**Artículo 70.** En las poblaciones donde no exista servicio público de recolección de basuras los habitantes deben hacer uso de un sistema adecuado de disposición final, ya sea enterrándolas, incinerándolas o haciendo uso de otros métodos en los lugares designados por las respectivas municipalidades, y estas últimas tan pronto como puedan deberán organizar un sistema público de recolección y disposición final, bajo la asesoría de la autoridad de salud más cercana.<sup>20</sup>

## **2.15.4 Reglamento nacional de instalaciones sanitarias domiciliarias**

### **2.15.4.1 Ámbito de aplicación**

1) El presente reglamento tiene su aplicación en todo el territorio nacional, correspondiente al área urbana de poblaciones mayores a 2,000 habitantes.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Reglamento general de salud ambiental, 17 de Junio de 1997

<sup>20</sup> Reglamento general de salud ambiental, 17 de Junio de 1997

<sup>21</sup> Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias, La Paz, Bolivia Mayo, 2011

## CAPITULO III.

### 3 MARCO METODOLOGICO

#### 3.1 Tipo de investigación

##### 3.1.1 Descriptiva

Es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto.

En tales estudios se muestran, narran, reseñan o identifican hechos, situaciones. Pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, los hechos, los fenómenos etcétera.<sup>22</sup> (Ver anexo)

La investigación es de tipo descriptiva ya que se enmarca en poder determinar las enfermedades o impactos ambientales que han causado la utilización de las letrinas tradicionales en la comunidad Puerto Hamburgo.

#### 3.2 Método deductivo

Es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de la población de los postulados, teoremas, leyes principios etcétera, de aplicación universal y de comprobada validez para aplicarlos a soluciones o hechos particulares.<sup>23</sup>

Este método fue utilizado en el momento de analizar las diferentes teorías para así poder tener conocimiento acerca de los baños con letrinas artesanales que provocan enfermedades contagiosas e impacto ambiental

---

<sup>22</sup> Bernal Augusto Cesar, metodología de la investigación, para administración, economía, humanidades y ciencias sociales, editorial Pearson, segunda edición, 2006, Pág. 112.

<sup>23</sup> Bernal Augusto Cesar, metodología de la investigación, para administración, economía, humanidades y ciencias sociales, editorial Pearson, segunda edición, 2006, Pág.56

### **3.3 Enfoque de investigación**

#### **3.3.1 Enfoque Cualitativo**

La metodología cuantitativa analiza el comportamiento de una serie de causas y efectos, a partir de datos, números y base a estudios probabilísticos<sup>24</sup>

Este enfoque fue utilizado en la investigación porque nos permitió alcanzar un análisis sistemático de información más subjetiva y fundamentada acerca del problema de estudio.

#### **3.3.2 Enfoque Cuantitativo**

Es el de proporcionar una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven.<sup>25</sup>

Este enfoque nos permite observar y cuantificar los efectos dentro de la investigación, por lo tanto lo utilizaremos en la viabilidad de los instrumentos y técnica a emplearse dentro del proyecto

### **3.4 Participantes**

La comunidad Puerto Hamburgo del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez cuenta con 15 familias haciendo un total de 50 habitantes que se ven afectados por la propagación de enfermedades a causa de las letrinas artesanales

---

<sup>24</sup>Sinnaps, Características del método cuantitativo, 2018

<sup>25</sup> Universidad de Jaén, Metodología cualitativa, 2014

### 3.5 Técnicas

#### 3.5.1 Observación directa

La observación directa es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, tomar información y registrarla para su posterior análisis.<sup>26</sup>

#### 3.5.2 Encuesta

Las encuestas son un método de investigación y recopilación de datos utilizados para obtener información de personas sobre diversos temas.

Las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar.<sup>27</sup> (Ver anexo)

### 3.6 Instrumentos

#### 3.6.1 Lista de cotejo

La lista de control o de cotejo (*check-list*), consiste en una serie de ítems referidos a características, realizaciones y actividades que requieren que el observador indique simplemente si se realizó o no una conducta, si una determinada característica aparece o no en la actuación observada, etc.<sup>28</sup>(ver anexo)

Con este método me basare en la observación estructurada del problema que está ocurriendo en la comunidad Puerto Hamburgo

#### 3.6.2 Cuestionario

Es un conjunto de preguntas que se confecciona para obtener información con algún objetivo en concreto<sup>29</sup>

Este método me ayudara a identificar con claridad el problema de salubridad y así poder justificar de igual manera será de gran ayuda en el planteamiento del problema de los habitantes de la Comunidad Puerto Hamburgo Municipio Riberalta.

---

<sup>26</sup> Galindo Angie, observación directa 29 de Abril de 2014  
[https://prezi.com/ydqysyxrxx/\\_observacion-directa-indirecta-hoja-de-cotejo-entrevistas/](https://prezi.com/ydqysyxrxx/_observacion-directa-indirecta-hoja-de-cotejo-entrevistas/)

<sup>27</sup> <https://www.questionpro.com/es/encuesta.html>

<sup>28</sup> [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp\\_ut/html/m5/ventanas/u3/lista.html](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp_ut/html/m5/ventanas/u3/lista.html)

<sup>29</sup> Pérez Porto Julian, definición de cuestionario, 2014

### **3.7 Procedimiento**

- Recopilación de información es mediante la observación directa como técnica, y con el instrumento Lista de Cotejo para la evaluación de resultados.
- Recopilación de información de fuentes primarias mediante Cuestionario en la Encuesta a los padres de familia de la comunidad Puerto Hamburgo del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez departamento Beni
- Análisis de resultados recopilados en la observación y Encuesta a los padres de familia de la comunidad.
- Diseñar una propuesta de baños secos en la comunidad Puerto Hamburgo del municipio de Riberalta provincia Vaca Diez departamento Beni.

### **3.8 Población y muestreo**

#### **3.8.1 Muestreo totalitario**

Por qué se utilizó a toda la población y es pequeña

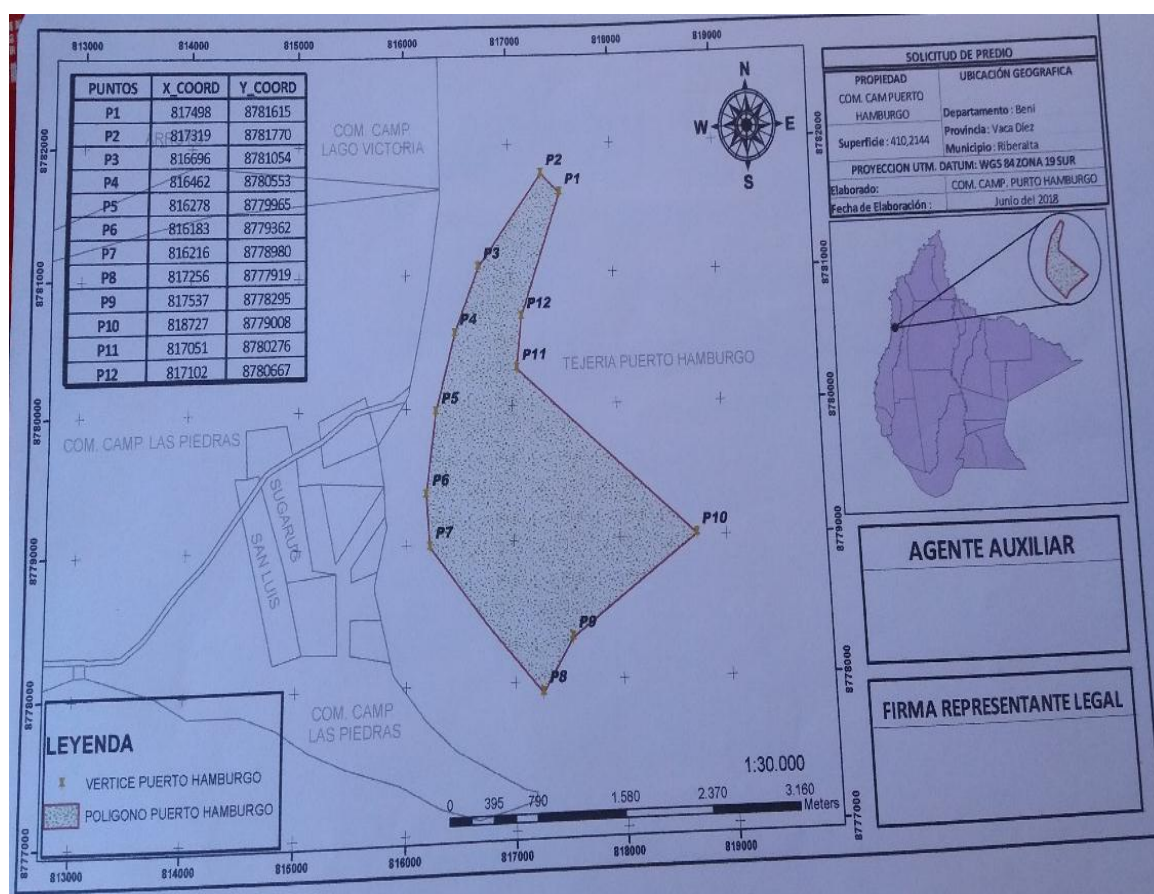
## CAPITULO IV.

### 4 MARCO CONTEXTUAL

#### 4.1 Delimitación del objeto de estudio

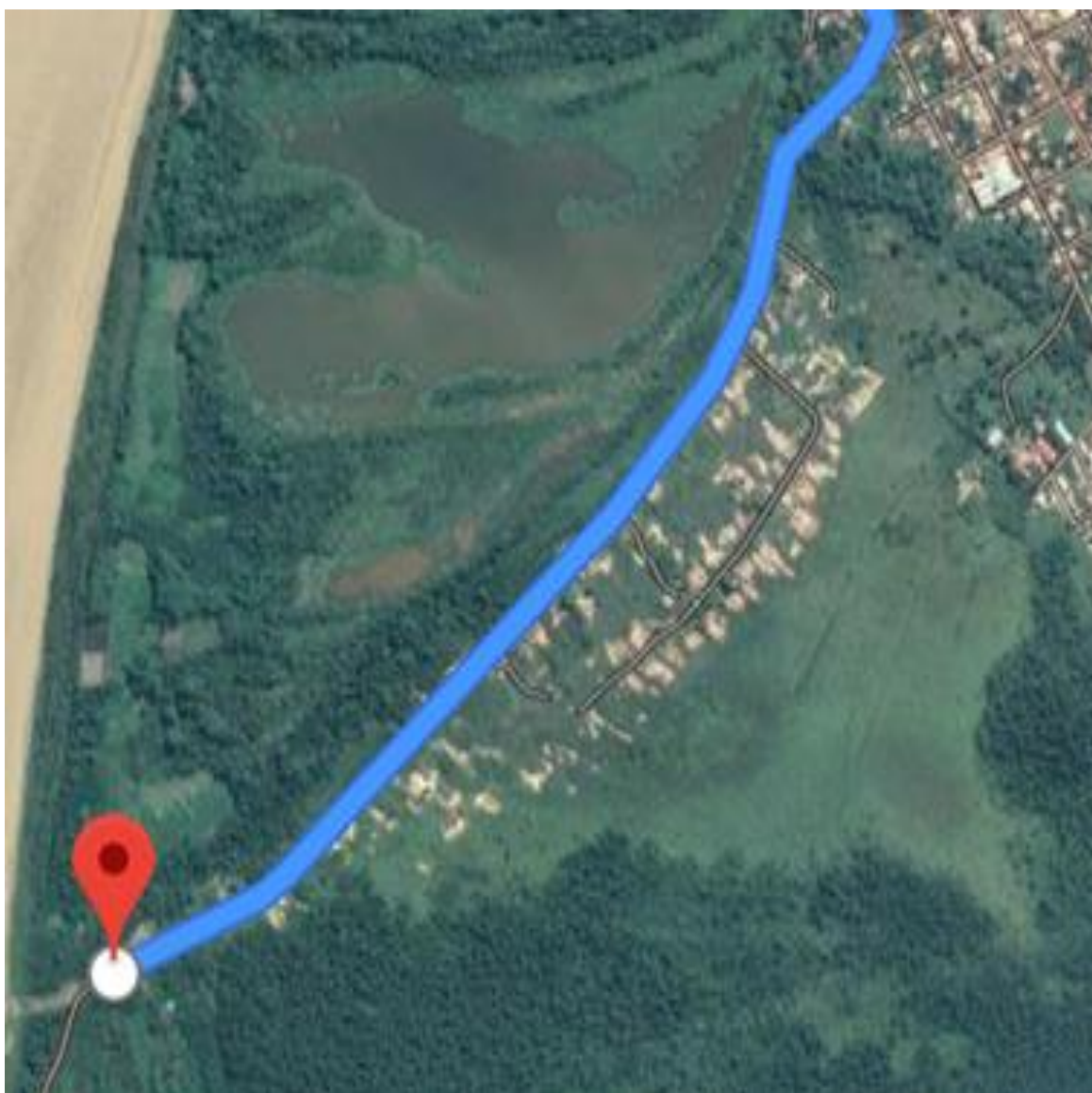
Geográficamente la comunidad Campesina Puerto Hamburgo está ubicado a dos kilómetros de la ciudad de Riberalta Provincia Vaca Díez Departamento Beni, cuenta con una superficie de 410.2144, en las coordenadas X=816462 Y= 8780553

**Figura 4: Mapa de la comunidad Puerto Hamburgo**



Fuente: COEM

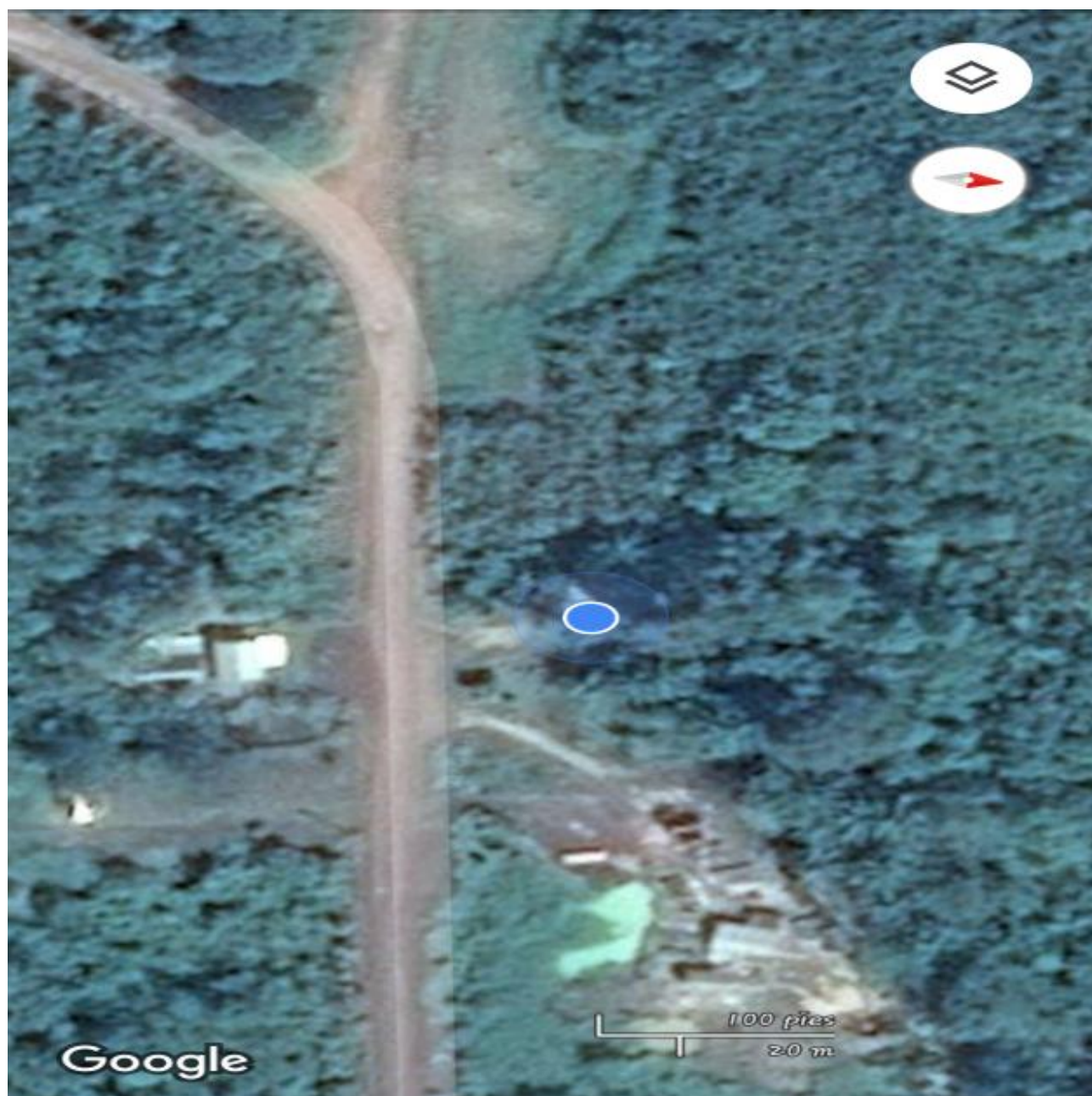
**Figura 5: Imágenes satelitales**



**Fuente:** Google Earth

Tramo desde la ciudad de Riberalta, hacia la comunidad puerto Hamburgo

**Figura 6: ubicación de la comunidad campesina Puerto Hamburgo**



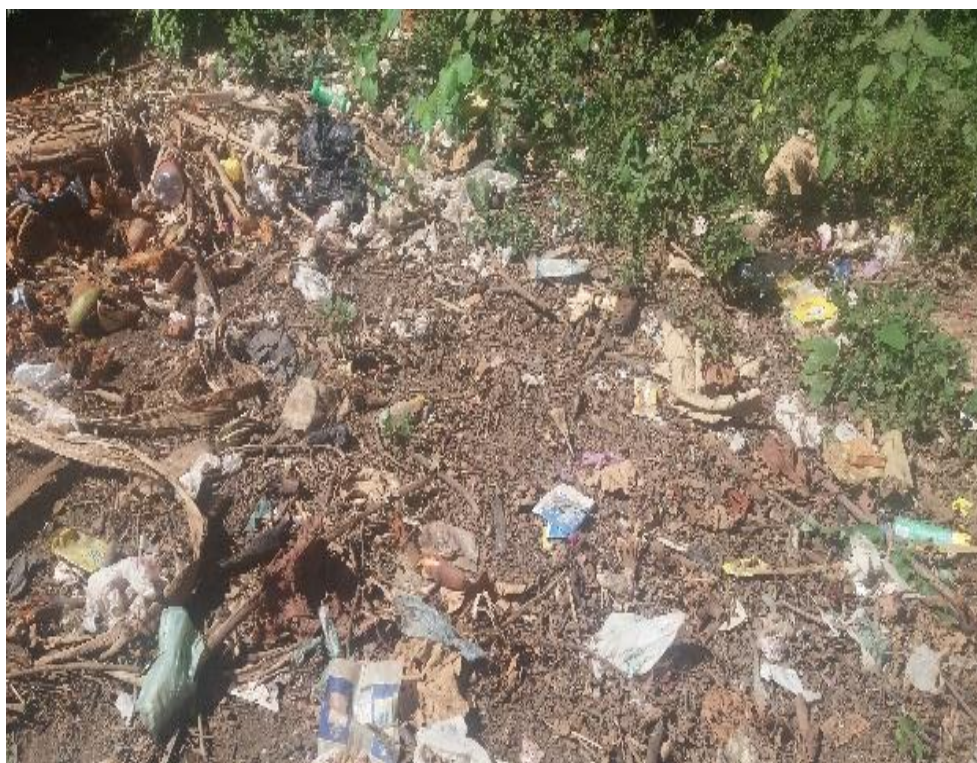
**Fuente:** Google Eart.

## CAPITULO V

### 5 DIAGNOSTICO

Según Anexo Fotográfico se diagnostica visualmente que en la actualidad la comunidad Puerto Hamburgo carece de higiene y/o salubridad en los sanitarios tradicionales (letrinas) que tienen cada familia; asimismo provocan gran impacto ambiental y contaminación de los suelos y aguas subterráneas

**Figura 7: Contaminación de suelo**



**Fuente:** Elaboración Propia

La falta de conocimiento de educación ambiental y sobre higiene proporciona criaderos a ciertas especies de moscas y mosquitos, dándoles la oportunidad de poner sus huevos y multiplicarse o de alimentarse del material expuesto y transmitir la infección a las personas mismas.

**Figura 8: Letrina tradicional**



**Fuente:** Elaboración Propia

El uso de las letrinas tradicionales da lugar a la contaminación del suelo y de las fuentes de agua. A menudo, proporciona criaderos a ciertas especies de moscas y mosquitos, dándoles la oportunidad de poner sus huevos y multiplicarse o de alimentarse del material expuesto y transmitir la infección a las personas mismas.

## **CAPITULO VI.**

### **6 DETERMINACION DE MODELOS, ANALISIS DE MODELOS: REAL E IDEAL**

#### **6.1 Modelo real:**

Los baños tradicionales funcionan con la eliminación inadecuada y antihigiénica de las heces humanas, el cual da lugar a la contaminación del suelo y de las fuentes de agua. A menudo, proporciona criaderos a ciertas especies de moscas y mosquitos, dándoles la oportunidad de poner sus huevos y multiplicarse o de alimentarse del material expuesto y transmitir la infección.

Atrae también a animales domésticos, roedores y otras sabandijas, que transportan consigo las heces y con ellas posibles enfermedades. Además esa situación crea a veces molestias intolerables, tanto para el olfato como para la vista.

Al mismo tiempo de contaminar el agua, el suelo, el aire, y de poner en riesgo nuestra salud, las excretas ocasionan molestias como malos olores, producen mal aspecto y deterioran el paisaje de la Comunidad Puerto Hamburgo Municipio de Riberalta Provincia Vaca Diez departamento Beni.

#### **6.2 Modelo ideal:**

Los Sanitarios Ecológicos Secos se han convertido en una alternativa saludable y amigable con el medio ambiente, ya que las excretas humanas son tratadas de tal manera que se convierten en una materia estable e inofensiva para la salud, además esta tecnología es fundamental para hacer frente a uno de los problemas generadores de la escasez de agua. Como su nombre lo indica no se necesita el uso de agua para el tratamiento de excretas, de ésta manera el ahorro en el consumo brinda la posibilidad de abastecer a más personas con el mismo recurso, puesto que hay reducción de descargas contaminantes y cierre de ciclos que buscan proveer de recursos a la agricultura a través del reciclaje de nutrientes y materia orgánica permitiendo mejorar las condiciones de salubridad y los posibles impactos ambientales en la comunidad puerto Hamburgo municipio Riberalta Provincia Vaca Diez departamento Beni.

## CAPITULO VII

### 7 PRESENTACION DE RESULTADOS

#### 7.1 ¿Tiene algún conocimiento sobre las letrinas artesanales y su contaminación al medio ambiente?

**Tabla 1: Datos y resultados de encuesta N° 1**

| DESCRIPCION | RESULTADOS |
|-------------|------------|
| SI          | 10         |
| NO          | 5          |

**Fuente:** elaboración propia

**Tabla 2: Datos y resultados de la encuesta No 1**

| PREG. | N° DE PREG. | %   |
|-------|-------------|-----|
| SI    | 10          | 67  |
| NO    | 5           | 33  |
| Total | 15          | 100 |

**Fuente:** elaboración propia

**Figura 9: Conocimiento sobre las letrinas artesanales y contaminación al medio ambiente**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **INTERPRETACION:**

La grafica numero 1 muestra que Cinco personas tienen conocimiento sobre las letrinas artesanales y su contaminación al medio ambiente y 10 personas no tienen conocimiento, haciendo un total de 15 personas encuestadas en la comunidad campesina puerto Hamburgo.

## 7.2 ¿Sabía usted que las letrinas artesanales contaminan las aguas subterráneas?

**Tabla 3: Datos y resultados de encuesta N° 2**

| DESCRIPCION | RESULTADOS |
|-------------|------------|
| SI          | 13         |
| NO          | 2          |

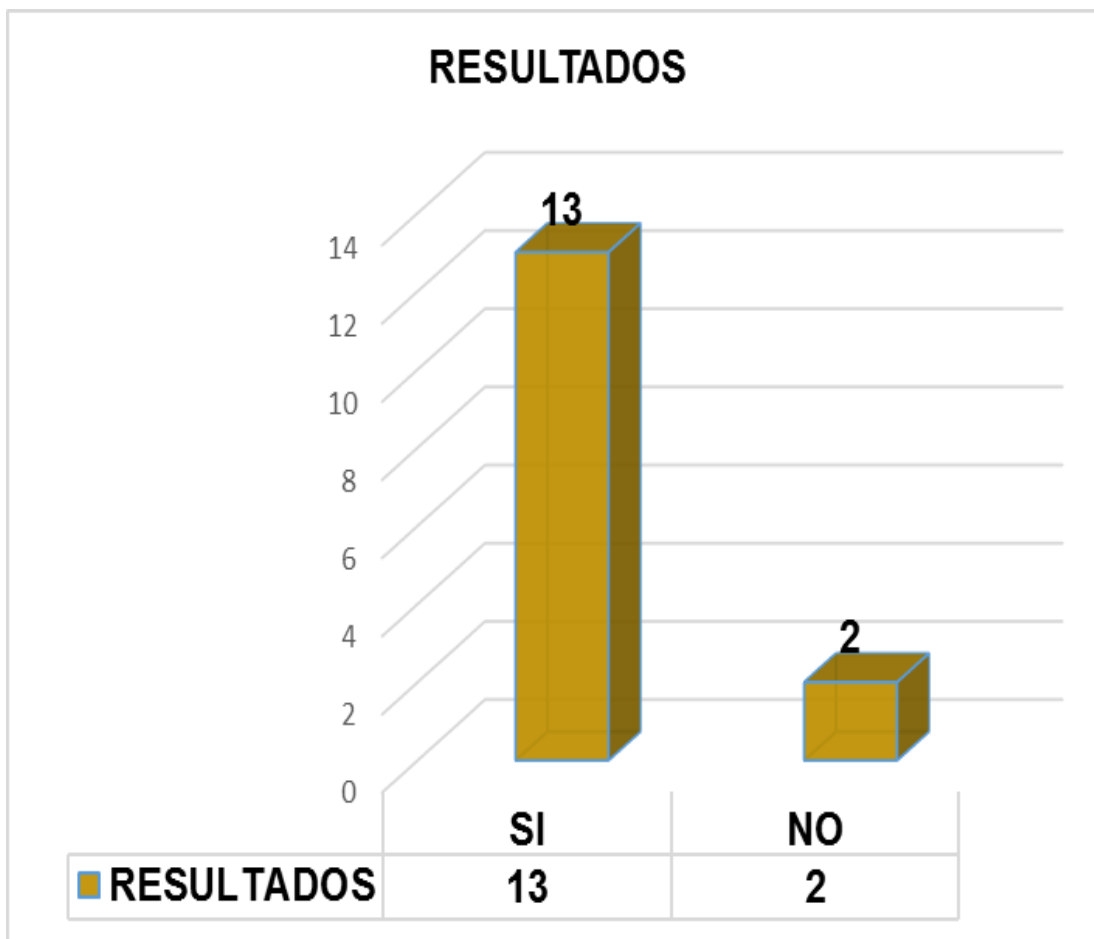
**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 4: Datos y resultados de encuesta N° 2**

| PREG.        | N° DE PREG. | %   |
|--------------|-------------|-----|
| SI           | 13          | 80% |
| NO           | 2           | 20% |
| <b>TOTAL</b> | 15          | 100 |

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 10: Contaminación de aguas subterráneas**



**Fuente:** Elaboración propia

**INTERPRETACION:**

Según la gráfica numero dos nos indica que 13 personas tienen conocimiento sobre las letrinas artesanales y su contaminación a las aguas subterráneas y 2 personas no tienen conocimiento, haciendo un total de 15 personas encuestadas en la comunidad campesina puerto Hamburgo

### 7.3 ¿Sabía usted que las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas?

**Tabla 5: Datos y resultados de encuesta N° 3**

| DESCRIPCION | RESULTADOS |
|-------------|------------|
| SI          | 6          |
| NO          | 9          |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 6: Datos y resultados de encuesta N° 3**

| PREG.        | N° DE PREG. | %   |
|--------------|-------------|-----|
| SI           | 6           | 60% |
| NO           | 9           | 40% |
| <b>TOTAL</b> | 15          | 100 |

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 11: Las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **INTERPRETACION:**

Según la gráfica número tres podemos interpretar que 6 personas tienen conocimiento sobre las letrinas artesanales que afectan a la salubridad de las personas y 9 personas no tienen conocimiento, haciendo un total de 15 personas encuestadas en la comunidad campesina puerto Hamburgo.

#### 7.4 ¿Conoce usted los sanitarios ecológicos secos?

**Tabla 7: Datos y resultados de encuesta N° 4**

| DESCRIPCION | RESULTADOS |
|-------------|------------|
| SI          | 2          |
| NO          | 13         |

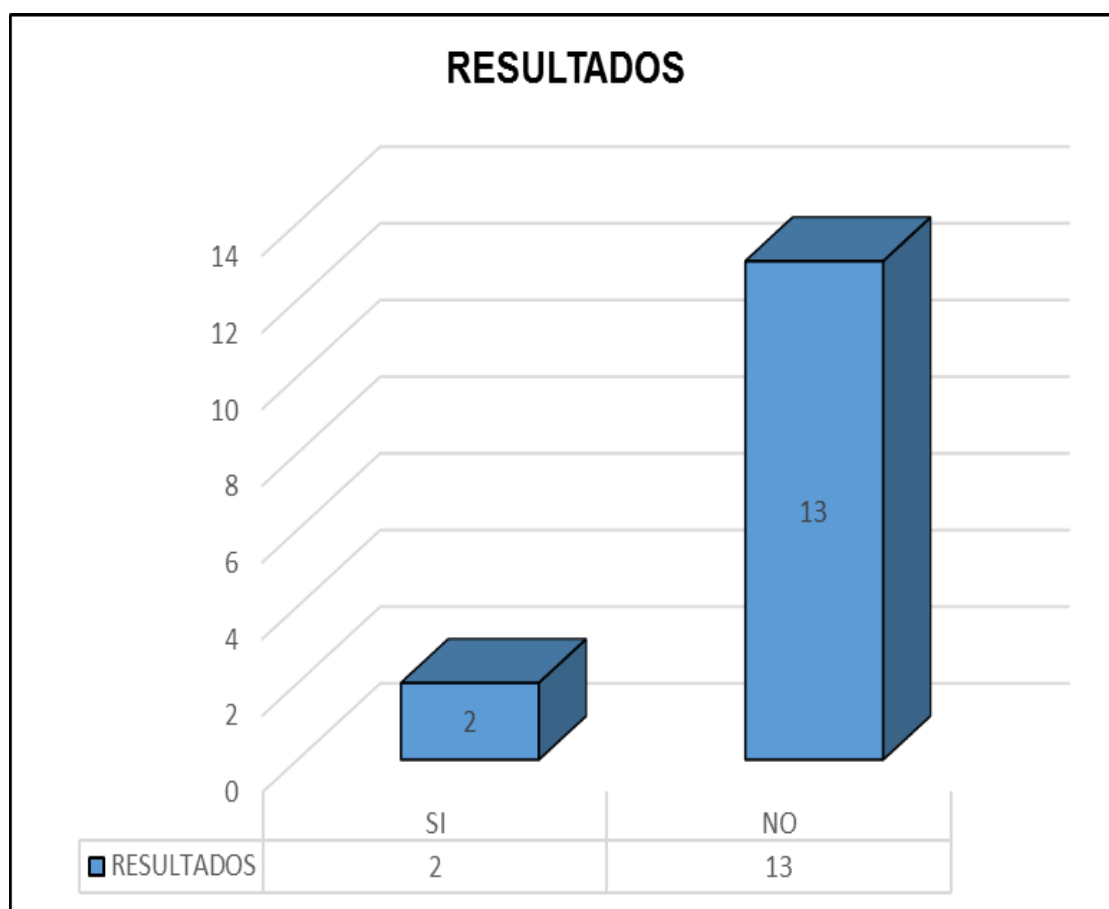
**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 8: Datos y resultados de encuesta N° 4**

| PREG.        | N° DE PREG. | %   |
|--------------|-------------|-----|
| SI           | 2           | 13% |
| NO           | 13          | 87% |
| <b>TOTAL</b> | 15          | 100 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 12: Sanitarios ecológicos secos**



**Fuente:** elaboración propia

**INTERPRETACION:**

Según la gráfica numero 4 podemos interpretar que 2 personas tienen conocimiento sobre los sanitarios ecológicos secos y 13 personas no tienen conocimiento, haciendo un total de 15 personas encuestadas en la comunidad campesina puerto Hamburgo

**7.5 ¿Estaría usted de acuerdo en participar en la concientización de los sanitarios ecológicos secos?**

**Tabla 9: Datos y resultados de encuesta N° 5**

| DESCRIPCION | RESULTADOS |
|-------------|------------|
| SI          | 15         |
| NO          | 0          |

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 10: Datos y resultados de encuesta N° 5**

| PREG.        | N° DE PREG. | %   |
|--------------|-------------|-----|
| SI           | 15          | 13% |
| NO           | 0           | 87% |
| <b>TOTAL</b> | 15          | 100 |

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 13: Las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **INTERPRETACION:**

Según la gráfica 5 interpretamos que 15 personas aceptaron participar en la concientización de los sanitarios secos haciendo un total de 15 personas encuestadas en la comunidad campesina puerto Hamburgo

## CAPITULO VII.

### 8 PROPUESTA

Proponer la elaboración de construcción de sanitarios ecológicos secos por que Cuida nuestra salud y la de nuestra comunidad, fomenta la autonomía porque podemos construirlo y mantenerlo nosotros mismos, respeta nuestros ríos y manantiales.

#### 8.1 El sanitario ecológico seco (SES):

Es SANITARIO porque cuida nuestra salud previniendo enfermedades causadas por los bichos de las heces.

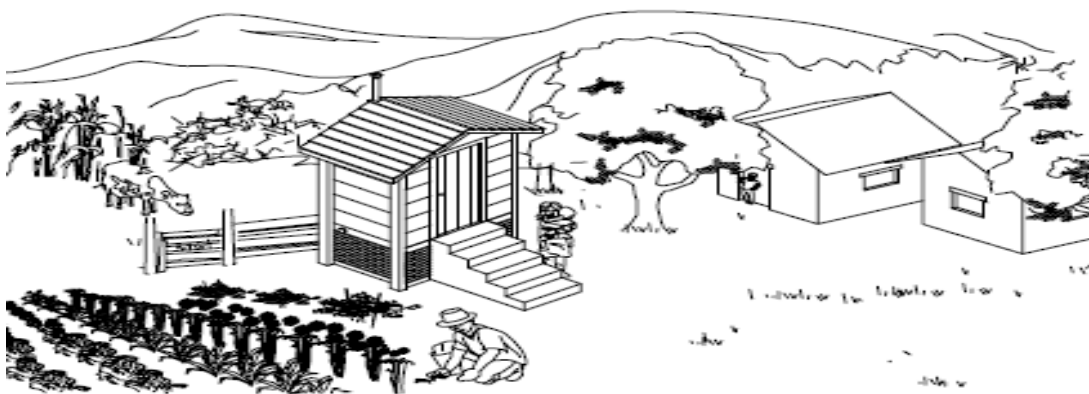
Es ECOLÓGICO porque cuida el medio ambiente. No le hace daño a nuestra tierra Contaminando sus ríos y manantiales, más bien la alimenta con nutrientes para los árboles y las plantas.

Es SECO porque no utiliza agua, no la desperdicia y evita contaminarla. Ya hay muchos pueblos y lugares que sufren por falta de agua o porque la que tienen está contaminada.

Con los sanitarios secos podemos cuidar el agua de nuestras comunidades.

Además... Son fáciles de construir con nuestras propias manos.

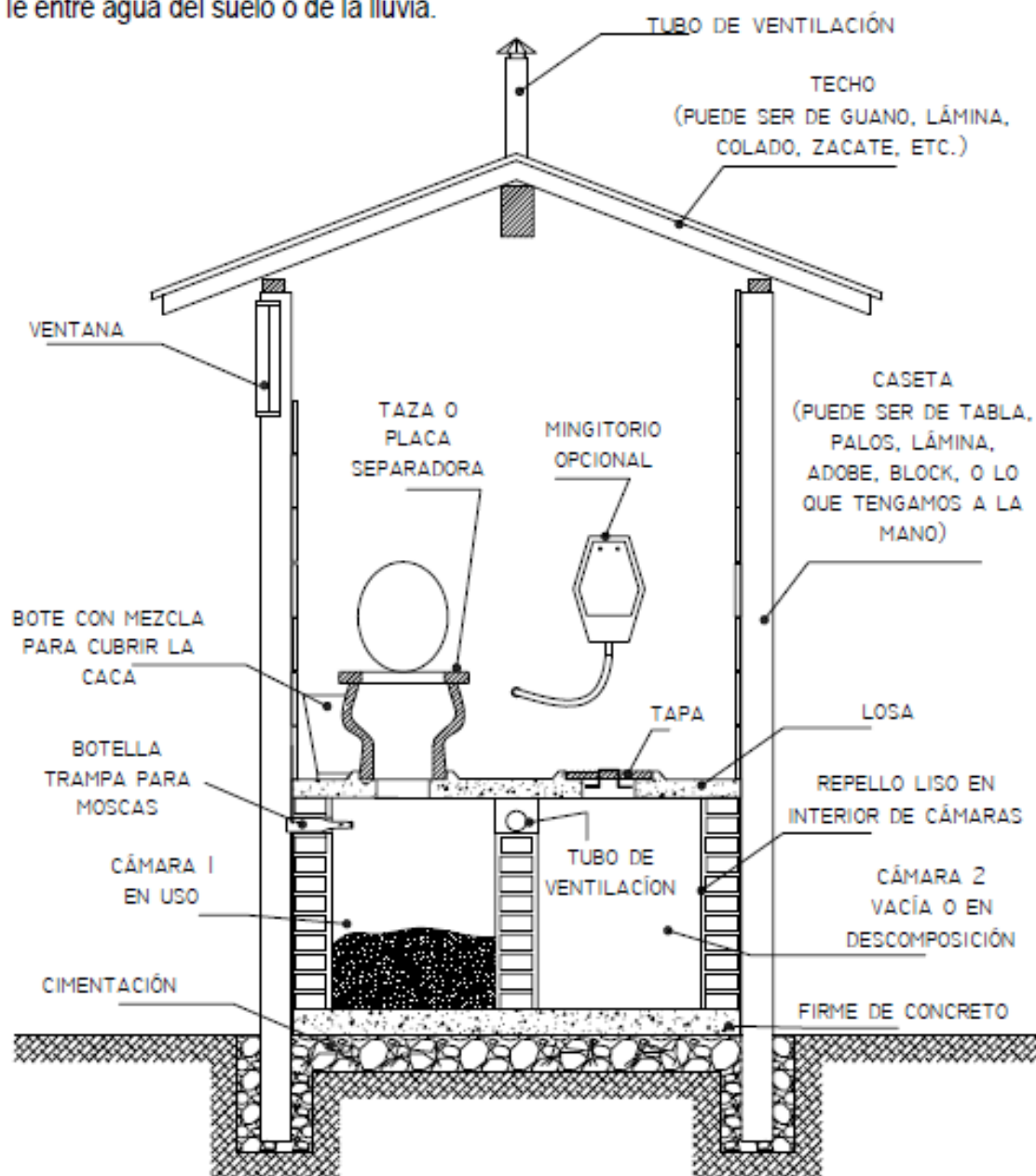
**Figura 14: Diseño de una comunidad**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 15: Plano de un Sanitario Ecológico Seco**

Los sanitarios secos se construyen sobre la tierra para mantener la caca bien seca. No es un pozo, es una construcción elevada para evitar que le entre agua del suelo o de la lluvia.



Fuente: Elaboración propia

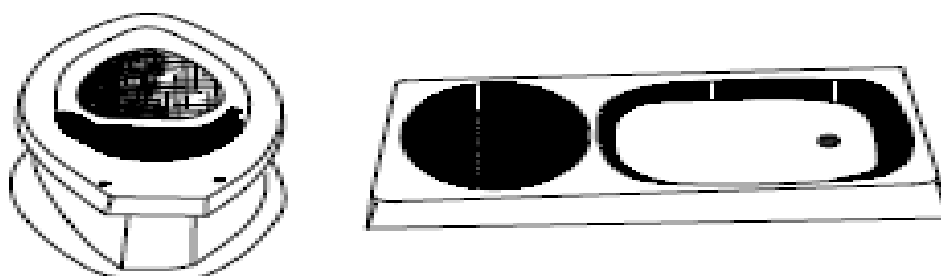
## 8.2 ¿Cómo funcionan los sanitarios ecológicos secos?

Los sanitarios secos separadores tratan las excretas humanas por medio de deshidratación. Esto quiere decir que separamos las heces de la orina.

La separamos porque las heces es lo que tiene los bichos y la orina es lo que tiene los nutrientes para el suelo. Separando podemos evitar que la orina se contamine con los bichos de la caca y la podemos aprovechar para darle nitrógeno a nuestras parcelas.

Y a las heces la mantenemos bien seca porque es una forma de eliminar los microorganismos que genera diversas enfermedades, un sanitario seco necesita tener tres cosas:

**Figura 16: Modelo de la tasa y lava mano de un sanitario ecológico seco**



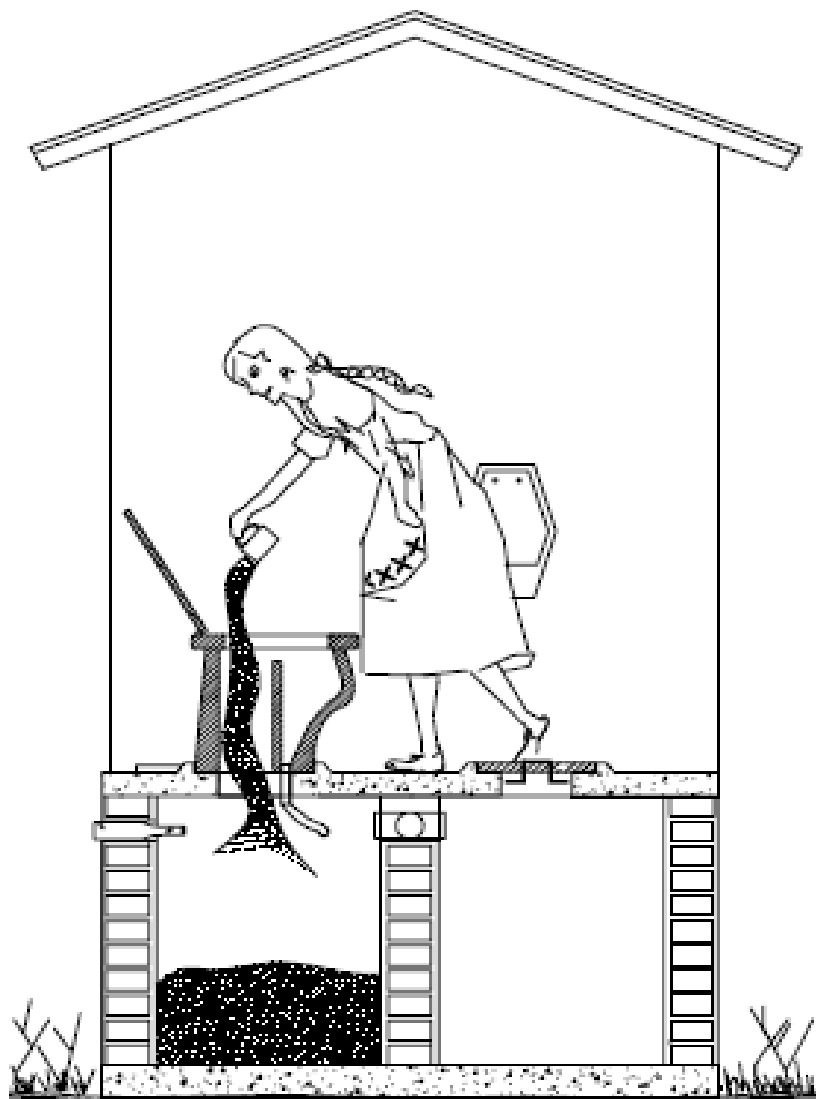
Fuente: Elaboración propia

-Una **TAZA o PLACA SEPARADORA** donde hacemos del baño para no mezclarla orina con las heces

-Un **AGREGADO o MEZCLA SECANTE** para cubrir las heces cada vez que usamos el sanitario. Esta mezcla secante es como el polvo mágico que nos ayuda a mantener las hces seca, sin moscas y sin malos olores. Podemos utilizar tierra, ceniza, tierra con cal o aserrín.

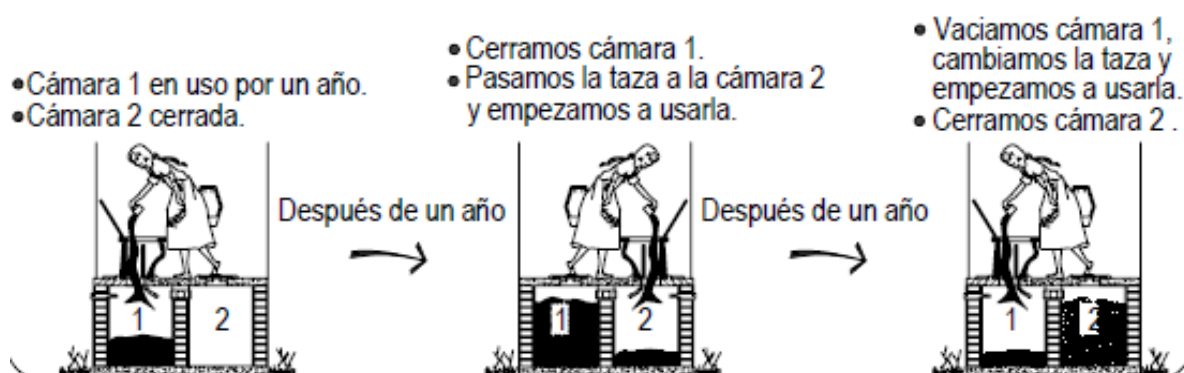
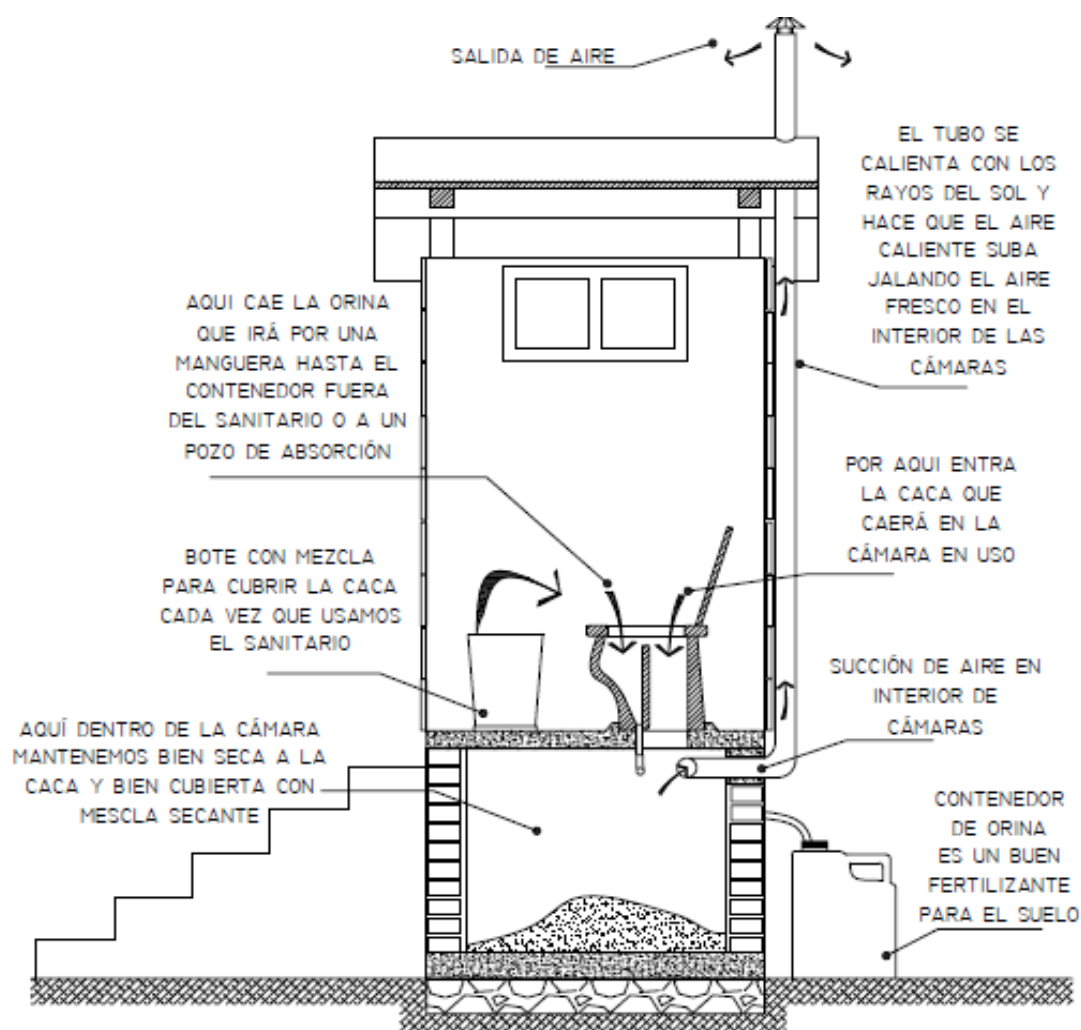
-Un **CONTENEDOR** o **CÁMARA** donde se guarda las heces hasta que se transforme en un material seguro para nuestra

**Figura 17: Indicación del uso adecuado del Sanitario Ecológico Seco**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 18: Instrucciones del uso adecuado del Sanitario Ecológico Seco**



**Fuente: Elaboración propia**

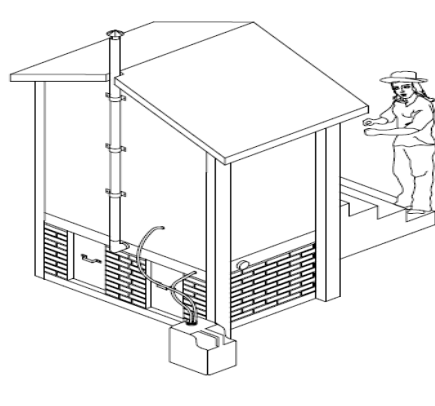
### 8.3 ¿De qué depende el éxito de nuestro sanitario ecológico seco?

El éxito de este sistema depende de que hayamos construido bien nuestro sanitario, pero sobre todo de cómo lo usamos y lo mantenemos. Nosotros somos la clave para que este sistema funcione, pues somos responsables del uso correcto y de un buen mantenimiento. Un SES no debe ser impuesto a nadie porque se corre el riesgo de no contar con el interés de quienes van a cuidarlo. Sin nuestra participación este sistema está incompleto y no funcionaría. No basta con disponer de un sanitario si no lo elegimos con autonomía y con interés.

Es importante apropiarse con confianza y con gusto de las ventajas de un sanitario ecológico seco (SES) para realizar nuestra función dentro de este sencillo sistema.

El sanitario ecológico seco debe tener un Flujo constante de oxígeno y la circulación del aire en la mayor área posible de materia orgánica, la Temperatura cálida mayor a 20°C (68°F), debe hacer calor dentro de las cámaras durante el mayor tiempo posible, no tiene que tener humedad para que se deshidrate completamente las heces, se debe permitir la salida del vapor y gas que esté dentro de las cámaras. El tiempo suficiente mínimo 6 meses, mejor un año

**Figura 19: Sanitario Ecológico Seco**



**Fuente: Elaboración Propia**

## 8.4 Ubicación y construcción de los sanitarios secos

Para hacer un buen sanitario ecológico seco, primero debemos comprender cómo funciona el sistema y entonces ser creativos para adaptar entre todas nuestras opciones los recursos con que contamos.

Todos los que vamos a utilizar el sanitario damos nuestras ideas para decidir el mejor lugar para construirlo y estar seguros cómo lo vamos a hacer antes de empezar.

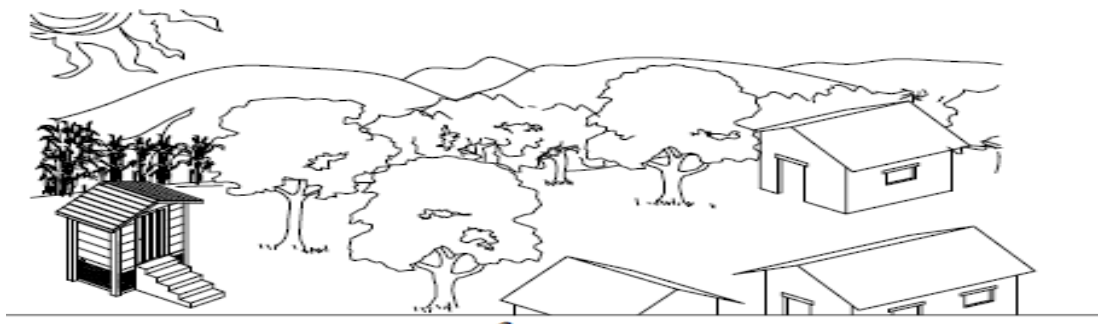
**Figura 20: planificación para la construcción de los Sanitarios Ecológicos Secos**



**Fuente: Elaboración Propia**

Como el sanitario es limpio y sin olores se puede construir dentro o fuera de la casa, podemos adaptarlo al lugar que queramos. Es muy importante escoger un lugar donde nunca entrará agua en las cámaras.

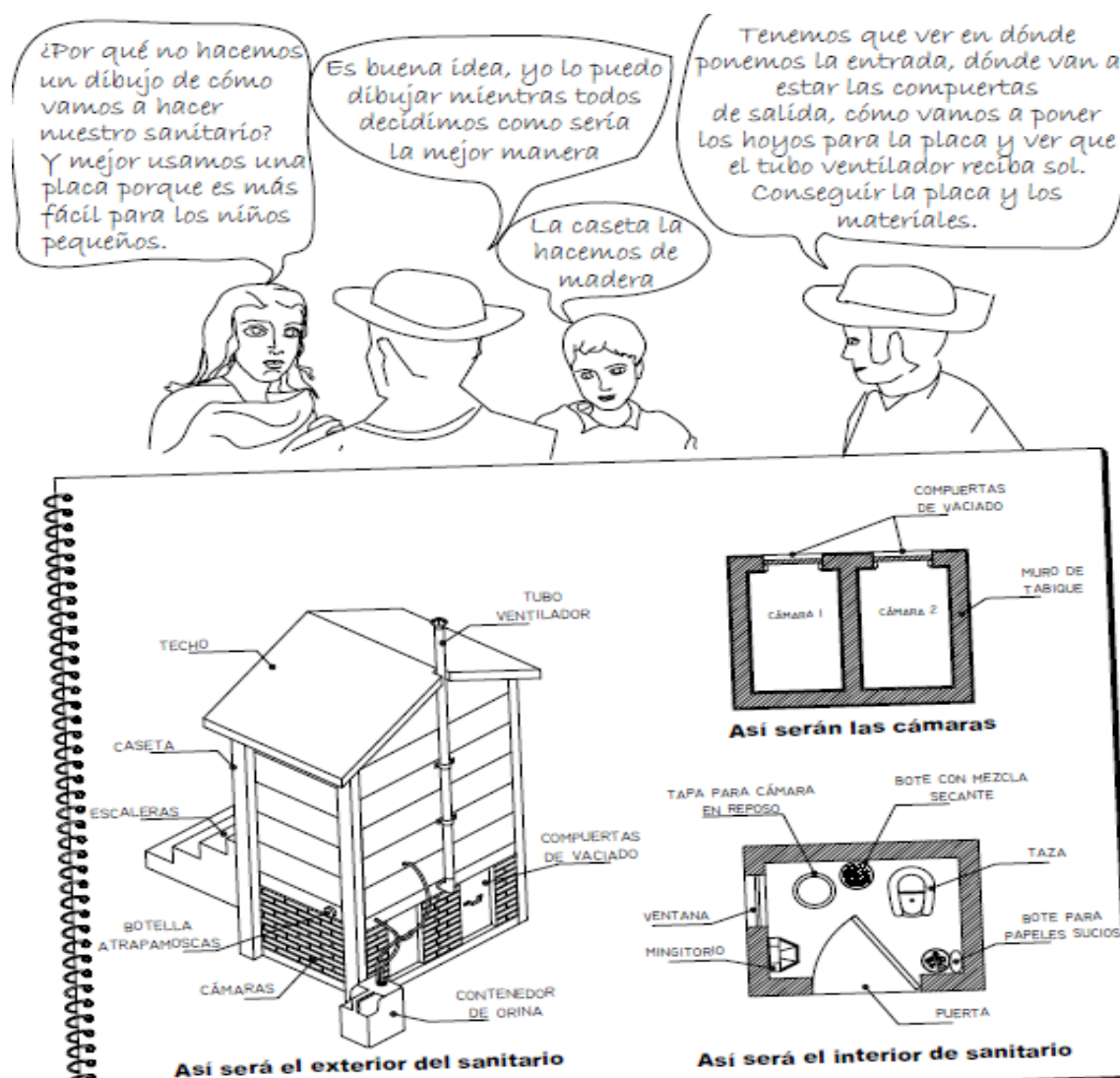
**Figura 21: Vista previa de un SES**



**Fuente. Elaboración propia**

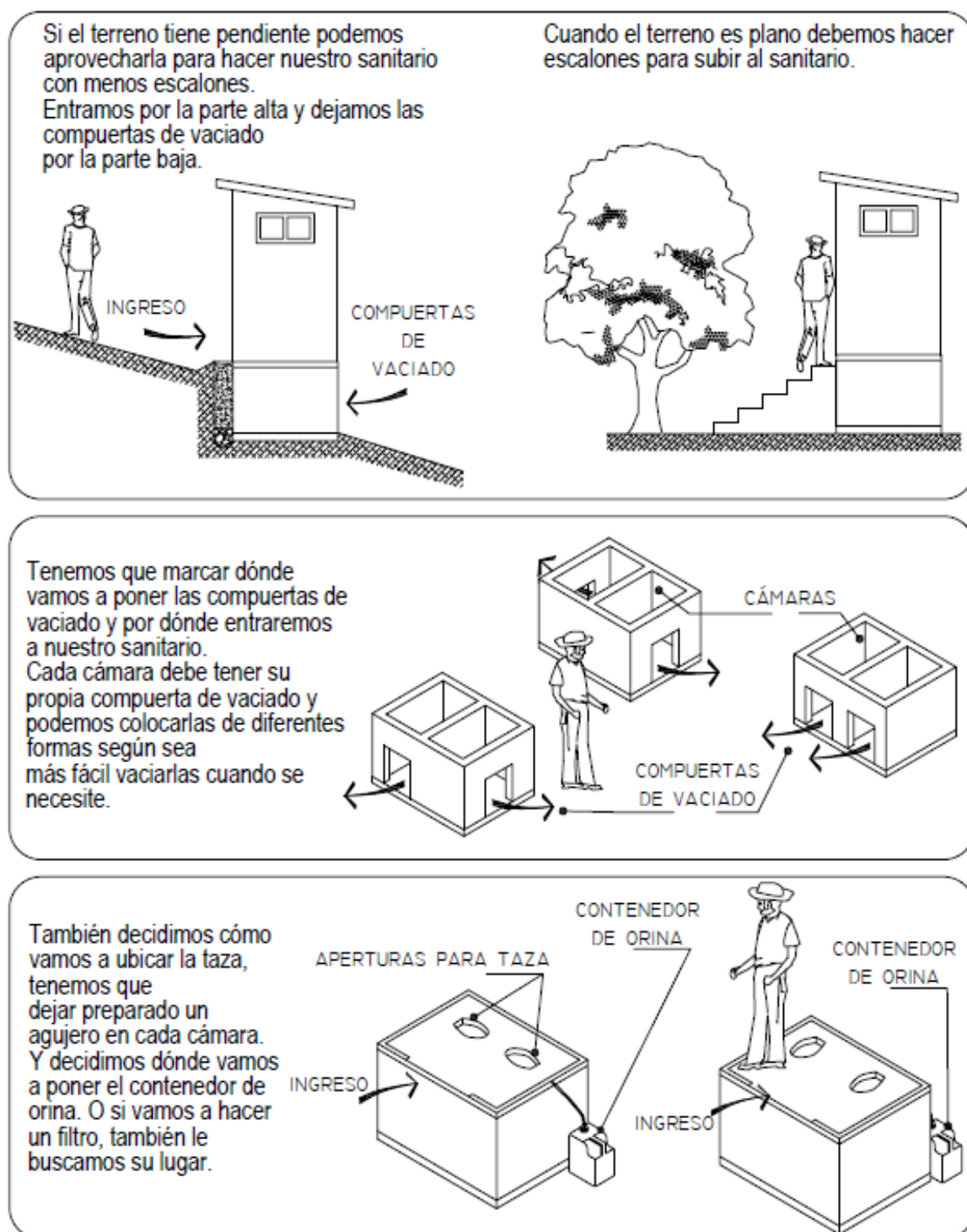
Antes de empezar tenemos que estar seguros de dónde y cómo va a ser nuestro sanitario. Nuestro diseño dependerá de nuestro terreno, de si vamos a usar una taza o una placa y de las preferencias y gustos de quienes vamos a usarlo.

**Figura 22: Planificación de un SES**



Fuente. Elaboración propia

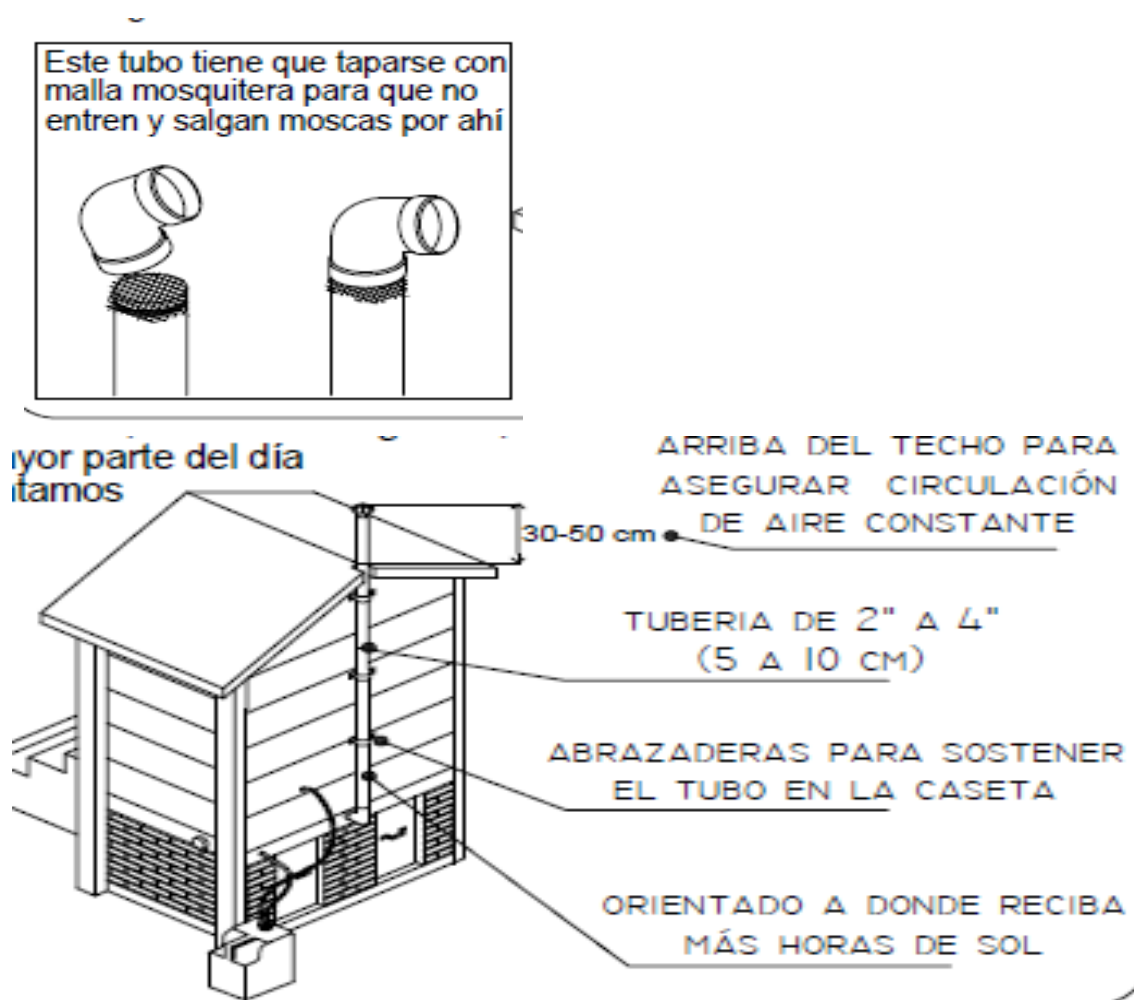
**Figura 23: Formas de construcción sobre la elaboración de los SES.**



**Fuente: Elaboración propia**

Para mantener circulación de oxígeno dentro de las cámaras, es necesario tener ventilación. Necesitamos un tubo de PVC o de lámina, de 10 cm de grueso, Lo ponemos donde reciba sol la mayor parte del día y donde más viento reciba. Si lo pintamos de negro se calienta más fácil.

**Figura 24: Materiales para un ses.**

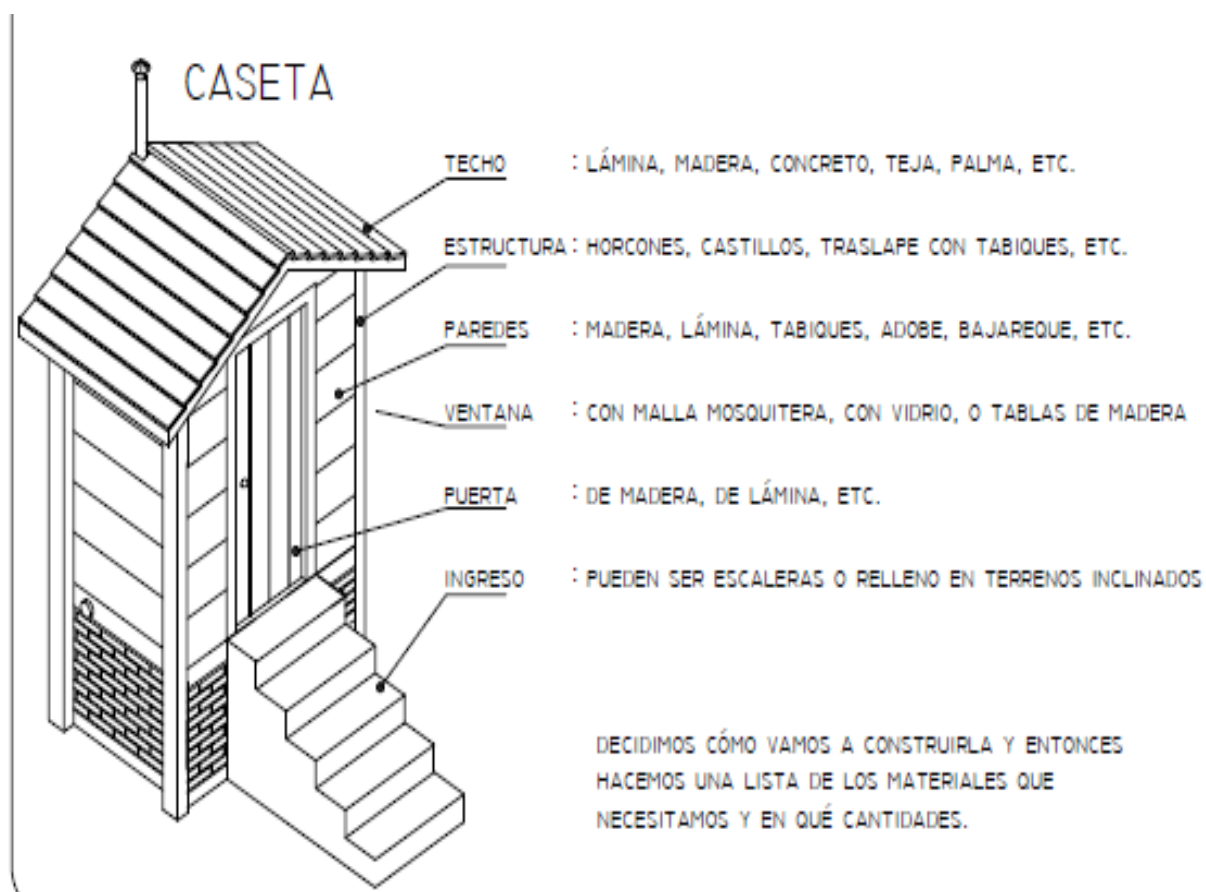


**Fuente. Elaboración propia**

La caseta puede construirse de cualquier material. Puede ser de adobe, de cualquier tipo de tabique, de lámina, de madera, de bajareque, o de cualquier construcción que conocemos y podemos hacer.

Decidimos de qué la vamos a hacer según sea más fácil construirla, según el costo y la facilidad de conseguir los materiales.

**Figura 25: Modelo de un SES.**



**Fuente. Elaboración propia**

### 8.5 Materiales y herramientas para la construcción del sanitario ecológico seco

Cuando terminamos el diseño del sanitario hacemos una lista de los materiales que utilizaremos, es importante apuntar todo para conseguir los materiales antes de empezar la construcción y prepararnos para llevarlos a nuestra casa

**Figura 26: Materiales y herramientas para la construcción del sanitario ecológico seco**



**Fuente. Elaboración propia**

También hacemos una lista de las herramientas que necesitamos para construir el sanitario.

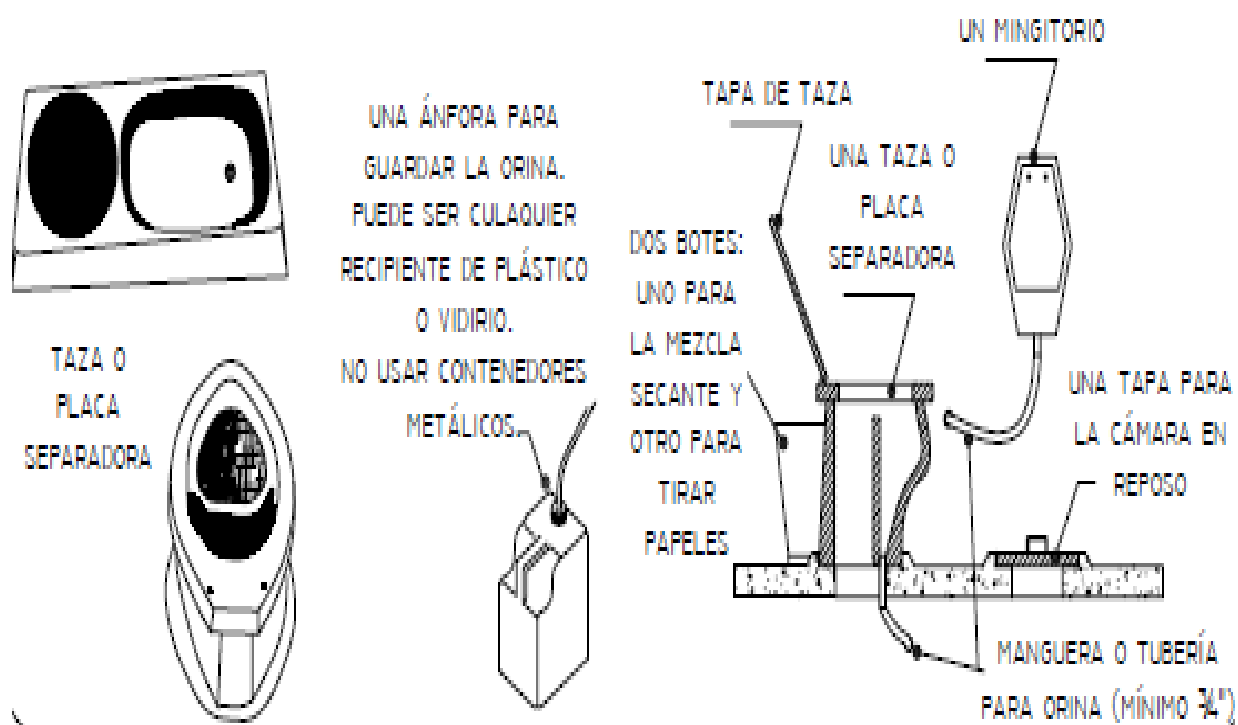
Estas son algunas que seguramente vamos a necesitar, pero puede haber otras necesarias según como vamos a construir la caseta. Podemos pensar en conseguir prestadas algunas con nuestros compañeros.

**Figura 27: Materiales y herramientas para la construcción del sanitario ecológico seco**



**Fuente. Elaboración propia**

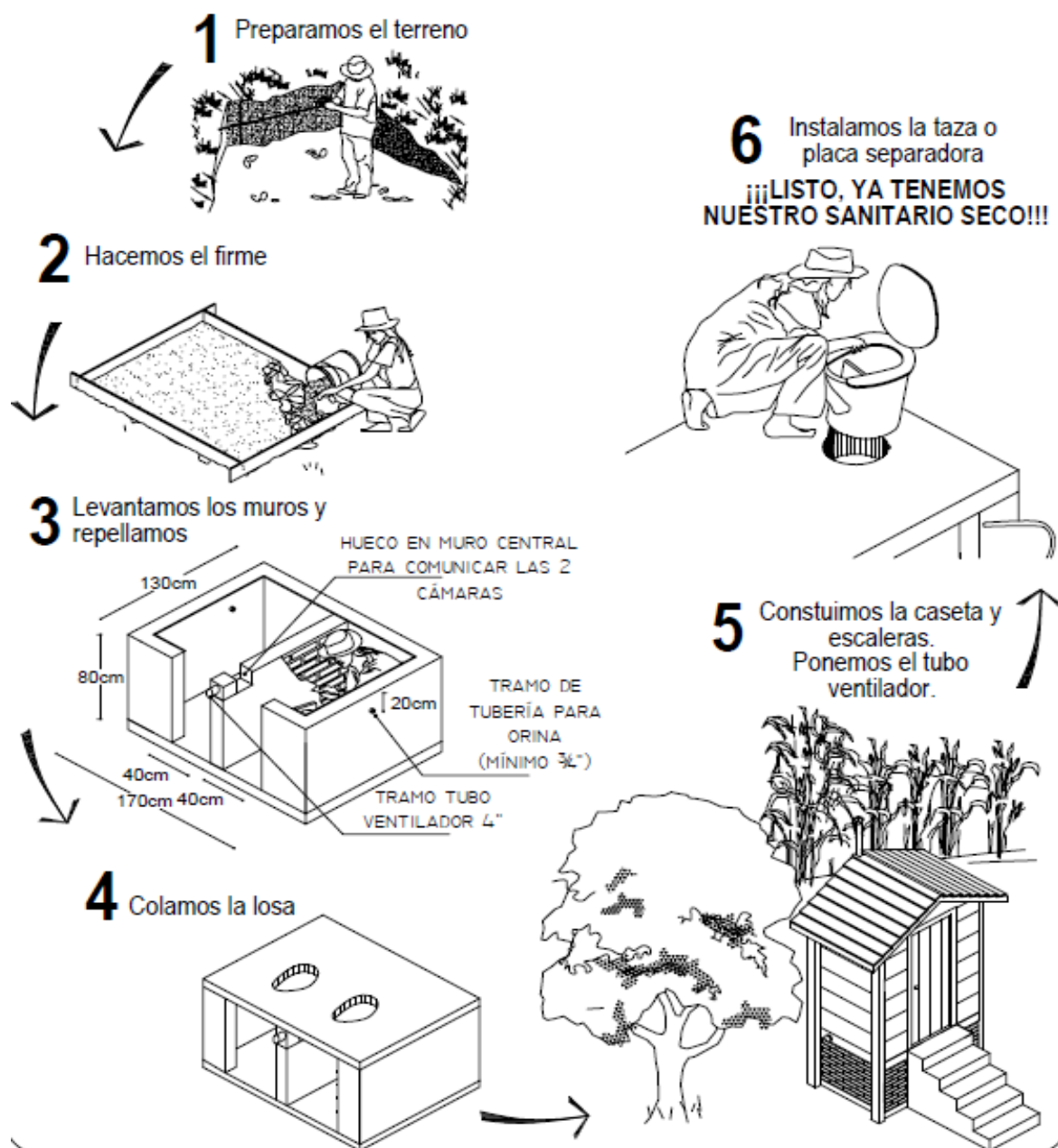
**Figura 28: Distintos materiales para la conclusión de nuestro sanitario ecológico seco**



**Fuente. Elaboración propia**

## 8.6 Construcción de los sanitarios ecológicos

Figura 29: Manual de construcción de sanitarios Ecológicos Secos

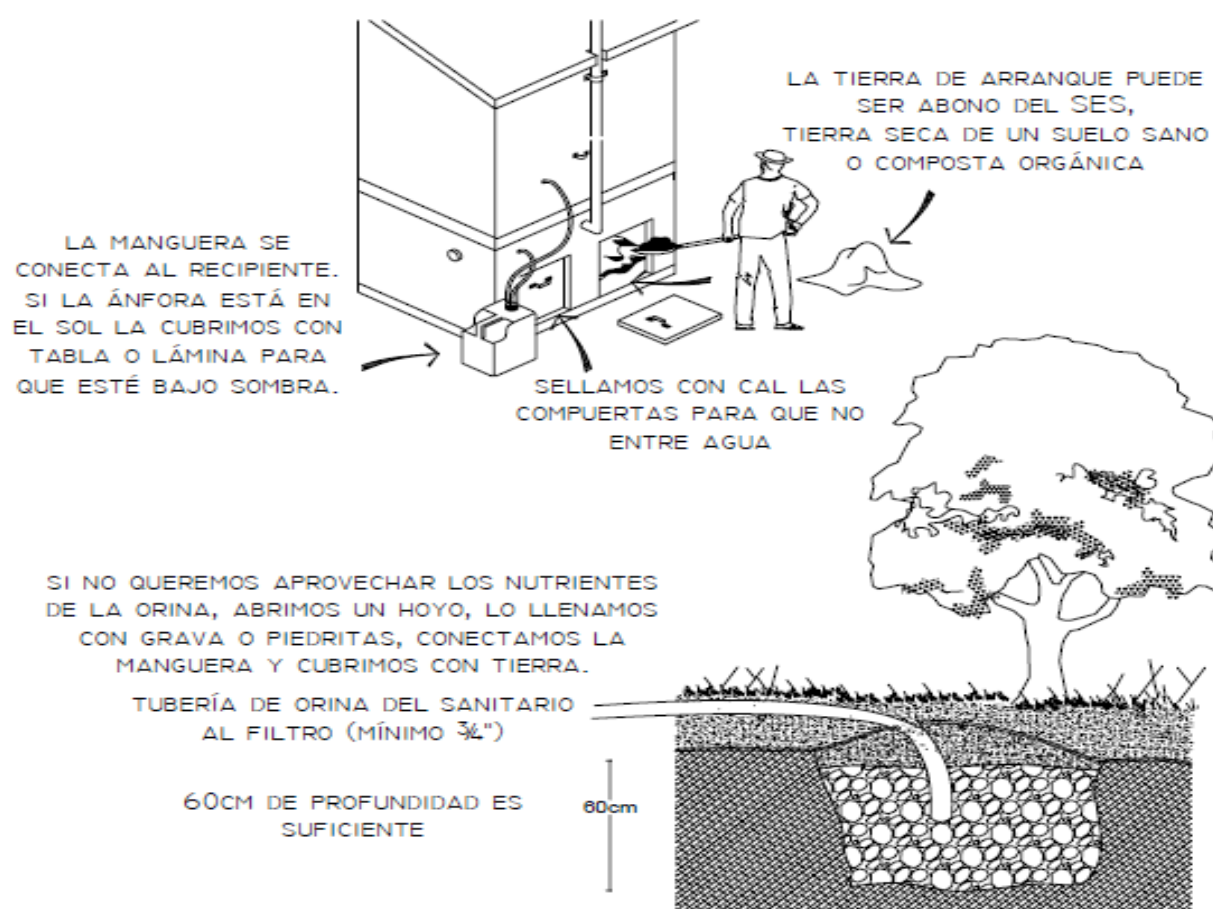


Fuente. Elaboración propia

## 8.7 Preparación de los sanitarios ecológicos secos antes de su uso

Antes de empezar a usar una cámara siempre debe haber una capa de unos 7 cm de "tierra de arranque" sobre toda la superficie del piso de la cámara. O si estamos vaciando una cámara para sacar el abono terminado, dejamos un poco para que sirva como capa de "arranque" y poder empezar a usar esta cámara de nuevo.

**Figura 30: preparación de los SES antes de su uso**



**Fuente. Elaboración propia**

Siempre tener dentro del SES un bote con mezcla secante para agregar. Y una tacita para cubrir la caca con esta mezcla.

También necesitamos un bote o costal para tirar el papel sanitario, después podemos quemarlos y agregar las ceniza en el SES.

**Figura 31: uso adecuado del aserrín en el SES**



**Fuente. Elaboración propia**

Para limpiarnos podemos usar papel de baño o periódico

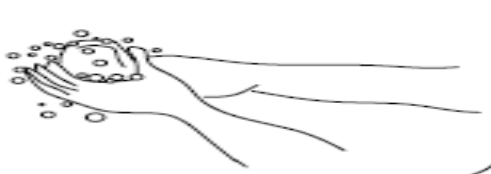
**Figura 32: Material adecuado para la limpieza**



**Fuente. Elaboración propia**

Es muy importante tener agua y jabón cerca del sanitario para lavarnos las manos después de usar el baño

**Figura 33: Forma adecuada de lavarse las manos**

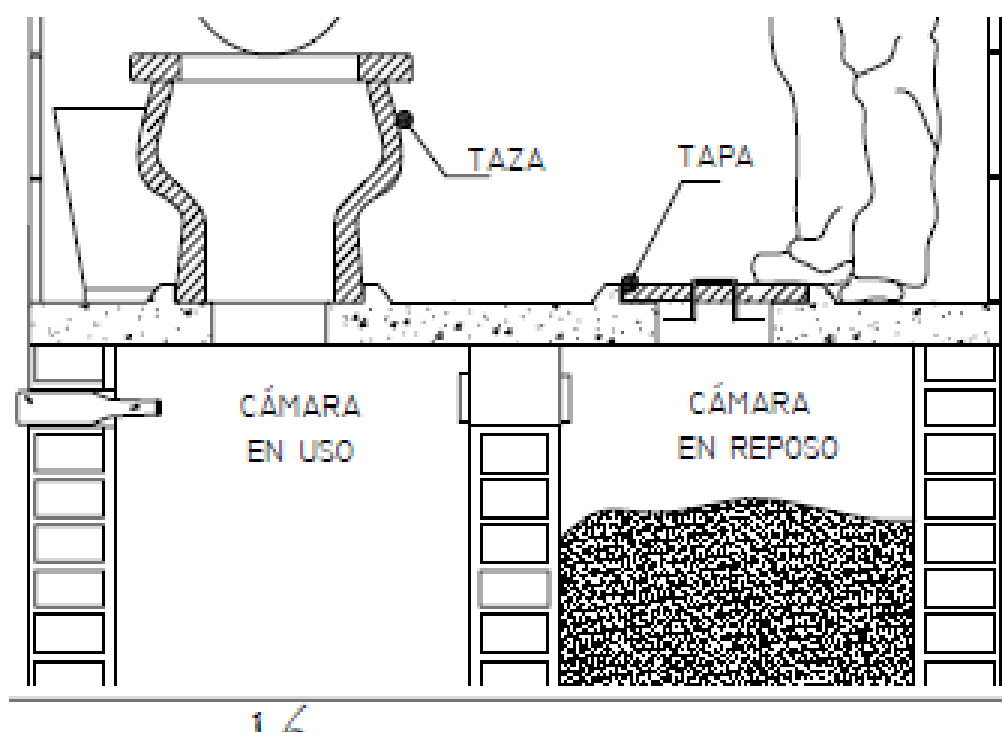


**Fuente. Elaboración propia**

Usamos sólo una de las cámaras a la vez. Nunca usamos las dos al mismo tiempo.

La cámara en uso es la que tiene la taza o placa, y la otra cámara debe estar sellada con una tapa.

**Figura 34: Uso adecuado del Ses**



**Fuente. Elaboración propia**

## 8.8 Limpieza y cuidados

### 8.8.1 Todos los días

Limpiamos el sanitario: la taza o placa y el mingitorio.

No utilices productos químicos para hacer la limpieza.

No limpies la separación de orina con materiales que tuvieron contacto con las heces. Si utilizas el mismo trapo, limpia primero la separación de orina y después la separación para las heces.

Barremos el piso.

**Figura 35: forma de limpiar la tasa del SES**



**Fuente. Elaboración propia**

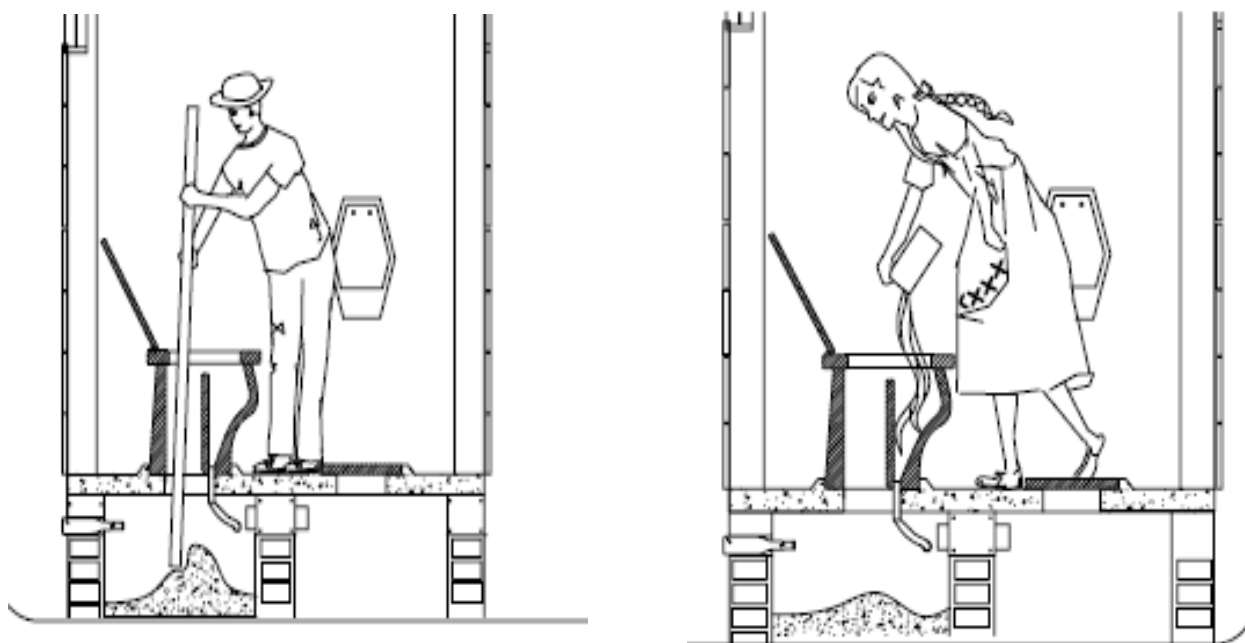
### 8.8.2 Cada semana

Desbaratamos la "montañita" que se forma en el interior de la cámara con un palo grande. Y agregamos mezcla secante para asegurar que no quede caca sin cubrir.

Nota: podemos guardar el palo en el bote de mezcla para agregar.

Limpiamos la parte de la taza por donde se va la orina y el mingitorio. Podemos echarle agua tibia con un poco de cal disuelta, esto ayuda a evitar malos olores y que el conducto se tape.

**Figura 36: forma de limpiar los SES**

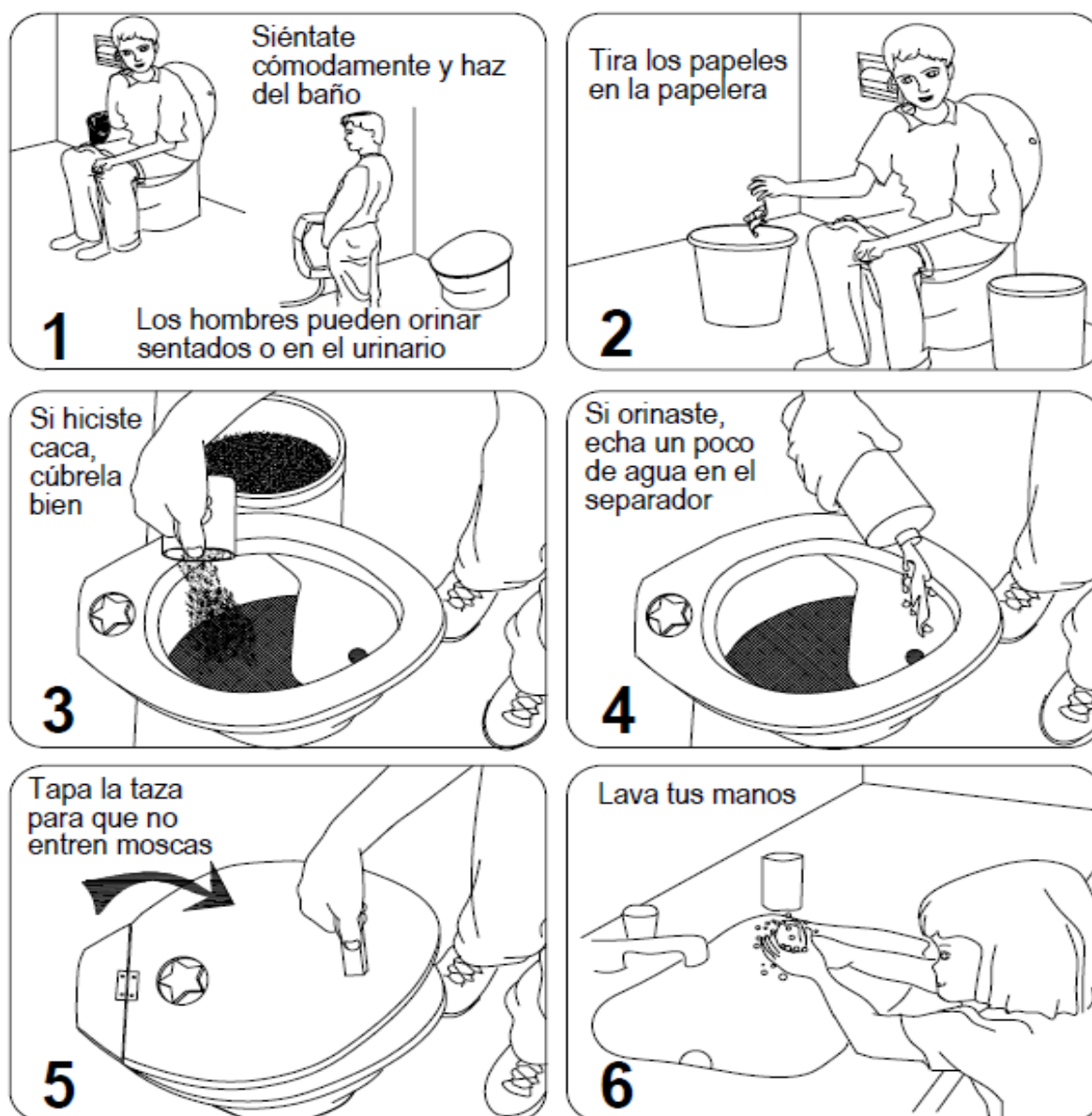


**Fuente. Elaboración propia**

## 8.9 Uso diario

Es bueno pegar un cartel de uso diario dentro del sanitario para explicar cómo debemos usarlo

**Figura 37: Uso diario de los SES**



Fuente. Elaboración propia

### 8.10 ¿Qué hacer si se llenan las cámaras muy rápido?

| causas                                                                                                                                                                                                  | Solución                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemas de diseño: Se calculó mal el volumen de las cámaras y Son muy pequeñas.                                                                                                                       | Utilizar contenedores intercambiables dentro de las cámaras y tratar la caca en otro espacio fuera de las cámaras para dejarlas libres cuando se requiera. Mejorar las condiciones de calor y ventilación para acelerar el proceso de transformación y poder desocupar las cámaras con mayor frecuencia. |
| Demasiados usuarios: Tuvieron una fiesta y se llenaron las cámaras                                                                                                                                      | Si vamos a tener una reunión, o viene mucha gente a la casa, podemos utilizar contenedores provisionales. Puedes improvisar uno o varios sanitarios secos Adaptando un asiento sobre un tambo o cubeta. Y almacenar este material en un lugar ventilado hasta que se transforme.                         |
| Falta de condiciones ambientales ideales para acelerar el procesos de transformación: Hubo un Periodo prolongado de frio, o muy húmedo y falta tiempo para terminar con la transformación de las heces. | Adaptar un calentador o ventilador eléctrico, o desocupar las cámaras cuando la materia está casi lista y calentar con al sol durante un par de días o agregarla a una pila de composta y tratarla durante tres meses más o hasta que termine de transformar                                             |
| Decidiste dejar la cámara reposando más de un año porque sospechas que sobreviven microbios dañinos a la salud.                                                                                         | Calentar el montón de materia para pasteurizarla y eliminar a todos los microorganismos. Agregar el montón a una composta fortalece a los microorganismos bueno y ellos se encargan de atacar a los organismos que nos enferman.                                                                         |

### 8.11 ¿Qué hacer si el abono no parece estar listo todavía?

- Almacenar las excretas durante año y medio o dos años procurando que estén bajo las condiciones ideales durante el mayor tiempo posible.
- Sacar el abono de la cámara y hacer una composta con él para que termine de procesarse. Sacar el abono de la cámara, mezclarlo con más tierra seca secante y asolearlo hasta que seque.

El tratamiento en un sanitario ecológico seco separador es por deshidratación, así que necesitamos cubrir las heces con una mezcla que la cubra y ayude a secarla rápidamente. Aunque se pueden usar muchos materiales para hacer mezcla secante, los más comunes en un sanitario separador son la tierra seca, la ceniza, la cal o el aserrín.

La **tierra** es fácil de conseguir y mezclada con otros materiales resulta ser un agregado económico y sencillo de preparar. Cubre la caca con algo de materia orgánica y funciona como el material base en una mezcla para el SES separador. Generalmente se le agrega cal para aumentar sus propiedades alcalinas y como desodorante. La proporción recomendada es un tanto de cal por diez tantos de tierra.

La **cal** es un alcalinizante puro. Se agrega a la tierra seca para hacer una mezcla con la propiedad de bajar el nivel de acidez en la caca con el objeto de deshidratarla. Es común sobre todo porque ayuda a controlar los olores desagradables. Exceder la cantidad de cal es un riesgo porque puede matar a los organismos encargados del proceso de descomposición. Nunca debe usarse sólo cal como agregado.

La **ceniza** es fácil de conseguir en lugares donde se cocina con leña, por eso y por sus propiedades alcalinas también es usada en SES separadores. Pero para evitar olores y moscas es mejor utilizar una mezclada con otros elementos como tierra seca, cal o aserrín. Experimenta o pregunta a tus vecinos sobre su experiencia.

El **aserrín** es otro elemento utilizado en un SES separador. Si se tiene fácil acceso es mejor usar este material, pues tiene capacidad de absorción, es rico en carbono y esto ayuda a balancear la acidez.

## 9 CAPITULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 9.1 Conclusiones

- Al observar que todos usan las letrinas artesanales y no tienen el conocimiento ni las medidas de prevención necesarias están provocando la contaminación de los suelos y las aguas subterráneas, a su vez afectando a la salubridad de las personas que residen en la comunidad puerto Hamburgo.
- Observando las falencias de salubridad y falta de higiene se dió a conocer la educación de la comunidad en general en materia de higiene personal, en particular la eliminación sanitaria de las heces y el lavado de las manos después de cada defecación y antes de preparar o ingerir los alimentos, para no contraer diferentes enfermedades como dolores gastrointestinales, fiebre tifoidea, salmonelosis.
- La propuesta de la elaboración de construcción de Sanitarios Ecológicos Secos por que Cuida nuestra salud y la de nuestra comunidad, fomenta la autonomía porque podemos construirlo y mantenerlo nosotros mismos, respeta nuestros ríos y manantiales.

El Sanitario Ecológico Seco es un sistema para el tratamiento de las excretas humanas capaz de destruir a los microbios que nos enferman sin necesidad de consumir y contaminar el agua. El SES funciona con una tecnología eficiente, sencilla y digna todavía desvalorada o desconocida por la mayoría.

El sistema de los sanitarios ecológicos secos ayuda a resolver cuestiones importantes para el bienestar de nuestra comunidad: enfermedades infecciosas, degradación ambiental, escasez de agua, la necesidad de recobrar nutrientes para el suelo y la posibilidad de contar con herramientas elegidas y controladas por nosotros mismos.

## 9.2 Recomendaciones

- Se recomienda que las comunidades y pueblos aledaños que no cuentan con todos los servicios de alcantarillado sanitario utilicen este tipo de sanitario ecológico seco por que ayuda a resolver cuestiones importantes para el bienestar de nuestra comunidad.
- A las autoridades del municipio de Riberalta de realizar con sus técnicos ambientales talleres de concientización teniendo como temática el uso de los sanitarios ecológicos secos para que todos los pueblos y comunidades de las zonas rurales tengan conocimiento de la temática y así evitar las enfermedades propagadas por la contaminación de los baños tradicionales .
- Se recomienda que el presente trabajo sirva de base para un proyecto de duchas ecológicas que se utilizan en otros países para mejorar las condiciones de salubridad de las personas, de esta forma se eliminaría la contaminación ambiental

## BIBLIOGRAFÍA

- Bernal Augusto Cesar, metodología de la investigación, para administración, economía, humanidades y ciencias sociales, editorial Pearson, segunda edición, 2006, Pág. 112.
- Dabbah Federico Augusto, Sistemas de saneamiento seco con separación de orina (baño seco) ,2015
- ESREY, Steven. GOUGH, Jean. RAPAPORT, Dave. SAWYER, Ron. Saneamiento ecológico. Agencia sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo/Fundación Friedrich Ebert-México. 1999
- Herrera Ana y Antzin, disposición adecuada de excretas/ saneamiento ambiental, 15 de abr. de 2014(consulta 28/06/2018)
- Granados Cruz Marisol. Sanitarios ecológicos secos como elemento de regulación de asentamientos humanos. *Tesis ingeniero industrial, México, Universidad Nacional Autónoma de México*, 2014
- Guerrero María Teresa. Tamiset, Jan. Martínez Raúl. Hernández Yolanda. Diseño y construcción de sanitarios secos en áreas rurales. Universidad Autónoma de San Luis De Potosí. México. 2006
- Montesinos. Vicente, Unidades sanitarias secas: Una solución económica y ambientalmente sustentable para el saneamiento básico, Corporación CETAL 2002-2009
- Manual de construcción del baño ecológico seco, salud sin límites
- Sanitario ecológico seco separador un sistema de salubridad para todos, equipo de publicaciones alcanzamos (consulta 27 de Junio de 2018)
- Sanitario Ecológico Seco -Manual de diseño, construcción, uso y mantenimiento, 2016
- Sinnaps, Características del método cuantitativo, 2018
- Universidad de Jaén, Metodología cualitativa, 2014

## **Web grafía**

[https://www.ecuered.cu/Saneamiento\\_ambiental](https://www.ecuered.cu/Saneamiento_ambiental)

<http://www.monografias.com/trabajos26/saneamiento-basico/saneamiento-basico.shtml>

<https://www.definicionabc.com/salud/salubridad.php>

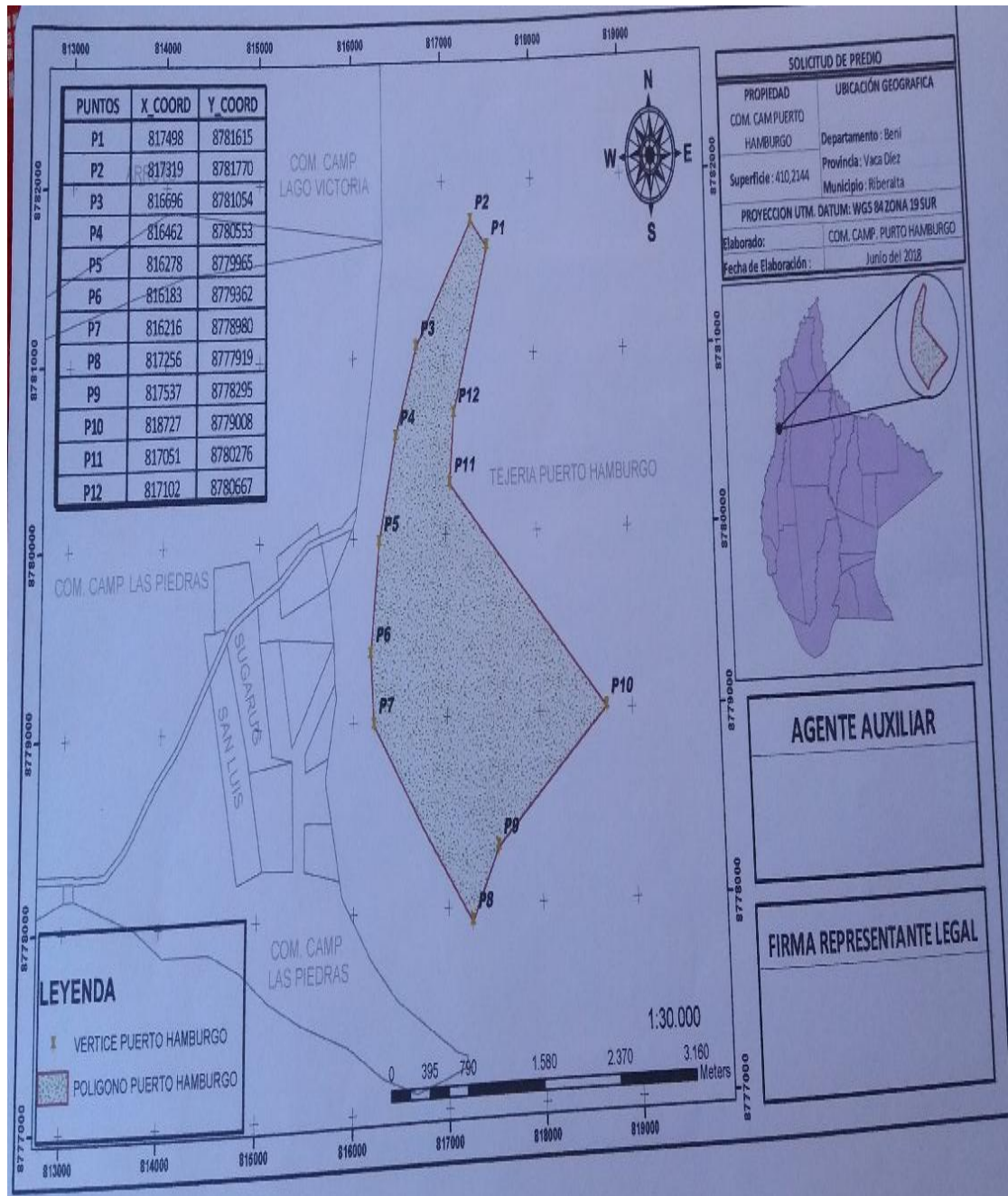
<http://www.tapic.info/arquitectura.medioambiental/chiapas/documentos/Saneamiento%20Ecologico.pdf> [consulta: 24 de Junio 2018]

[http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp\\_ut/html/m5/ventanas/u3/lista.html](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp_ut/html/m5/ventanas/u3/lista.html)

<http://www.zoomzap.org/manuals/SES/download-esp.php>

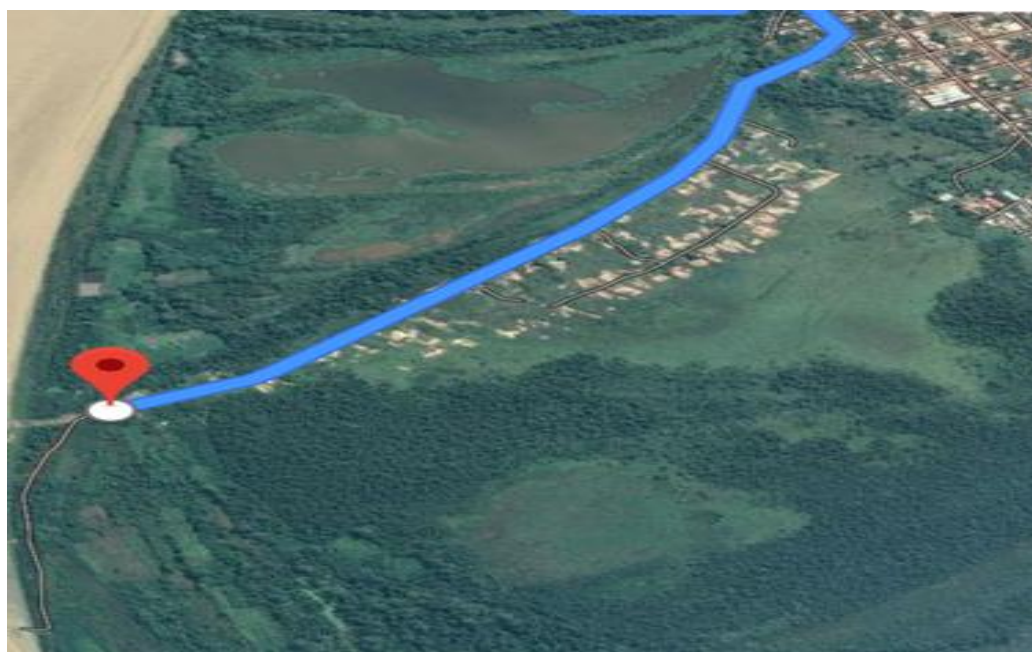
## ANEXOS

**Cuadro 1:** Mapa de la comunidad Puerto Hamburgo



**Fuente:** COEM

**Cuadro 2:** Imágenes satelitales Comunidad Puerto Hamburgo



**Fuente:** Google Earth

**Fotografía 1:** Entrada a la Comunidad Puerto Hamburgo



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fotografía 2:** Entrada a la Comunidad Puerto Hamburgo



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fotografía 3 :** Vivienda de la Comunidad Puerto Hamburgo



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fotografía 4 :** Letrina tradicional de una vivienda de la Comunidad Puerto Hamburgo



**Fuente:** Elaboración Propia

**Fotografía 5 :** contaminación de suelo



**Fuente:** Elaboración Propia

## Encuesta a los residentes de la Comunidad Puerto Hamburgo

**Nombres y apellidos:**.....

**Lugar:** .....

**Fecha:**.....

1. ¿Tiene algún conocimiento sobre las letrinas artesanales y su contaminación al medio ambiente?

SI

NO

2. ¿Sabía usted que las letrinas artesanales contaminan las aguas subterráneas?

SI

NO

3. ¿Sabía usted que las letrinas artesanales afectan a la salubridad de las personas?

SI

NO

4. ¿Conoce usted los sanitarios ecológicos secos?

SI

NO

5. ¿Estaría usted de acuerdo en participar en la concientización de los sanitarios ecológicos secos?

SI

NO