

“EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE UN BAÑO ECOLÓGICO CONTRA UN SISTEMA DE FOSA SÉPTICA EN LA COLONIA “TERRAZAS I” EN CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GUERRERO.”

JOEL DANIEL HUERTA
NAVARRETE

Universidad Autónoma de
Guerrero

Lázaro Cárdenas S/N, CU
C.P. 39070

Chilpancingo de los Bravo,
Gro. México

(747) 4599346

joeldaniel.jh@gmail.com

M.C. VINIZA
CRISTINA
MARTINEZ
FLORES

Universidad Autónoma
de Guerrero

Lázaro Cárdenas S/N,
CU C.P. 39070

Chilpancingo de los
Bravo, Gro. México

(744) 1705380

15329@uagro.mx

M. EN I. ROXANA
ANDREA ADAME
PORRAS

Universidad Autónoma
de Guerrero

Lázaro Cárdenas S/N,
CU C.P. 39070

Chilpancingo de los
Bravo, Gro. México

(747) 3991772

17684@uagro.mx

M. EN I. JESUS
AGÜERO LOPEZ

Universidad Autónoma
de Guerrero

Lázaro Cárdenas S/N,
CU C.P. 39070

Chilpancingo de los
Bravo, Gro. México

(734) 1388671

17978@uagro.mx

RESUMEN

En este proyecto de investigación se presenta el diseño de una fosa séptica y el diseño de un baño ecológico seco como solución a la falta de servicios de drenaje que presentan la colonia Terrazas sección I, ubicada en Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.

Se presentan los aspectos más importantes con los que estos sistemas deben contar para su uso correcto y buen funcionamiento.

Estos dos sistemas se evaluarán económicamente respecto a su catálogo de conceptos, estos contarán con los materiales necesarios para su construcción, se toman en cuenta las ventajas, alcances y limitaciones que cada uno de estos sistemas poseen.

Palabras reservadas

Fosa séptica, Baño ecológico seco

INTRODUCCIÓN

El aumento acelerado de la población humana hace necesario el evolucionar y por consiguiente buscar espacios donde poder formar y desarrollar una mejor calidad de vida. Con la población en aumento se vuelve un problema para los sistemas de gobierno federal, estatal y municipal la proporción de servicios básicos con los cuales las personas por derecho deben contar.

Las poblaciones de escasos recursos y/o vulnerables presentan el problema de la falta de saneamiento, ya sea por la inexistencia o deficiencia del sistema de drenaje, esto origina graves problemas de salud pública debido al incremento de enfermedades, además de perjudicar el medio ambiente. Hay soluciones simples y de fácil aplicación para las familias y comunidades que ayudan a mejorar la calidad de vida de personas y así mismo el medio ambiente.

La implementación de fosas sépticas y baños ecológicos secos son la solución del problema social, sanitario y ambiental de comunidades marginales que no cuentan con el servicio de drenaje, desarrollando estos sistemas de una manera eficaz, de

fácil manejo y acceso, esto aporta las soluciones y ayuda a mejorar la calidad de vida de la población en todos sus aspectos.

Estas dos alternativas de saneamiento serán explicadas a lo largo de este proyecto de investigación por lo cual se recolectó una cantidad importante de información referente a estos dos sistemas.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos; en el primero se identifica el problema y la necesidad a resolver. El segundo capítulo precisa aspectos importantes que deben tenerse en cuenta en estos dos sistemas, así como el proceso constructivo de estos modelos sanitarios.

En el capítulo tres se presenta la evaluación económica con respecto al catálogo de conceptos de cada sistema, estos contarán con los materiales necesarios para su construcción, se tomaron en cuenta los beneficios que cada uno puede aportar. Por último, se presentan las conclusiones que se desprenden de esta investigación.

1.-CASO DE ESTUDIO

El objetivo de estudio de este proyecto de investigación es la propuesta de dos sistemas como alternativas a la falta del servicio de drenaje en cuatro viviendas de la colonia Terrazas sección I, ubicada sobre la carretera Chilpancingo – Amojileca; ya que estas se encuentran asentadas sobre laderas y está considerada como zona de alto riesgo. Tomando como base la investigación “PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO PARA VIVIENDAS LOCALIZADAS EN ZONAS VULNERABLES EN LA COLONIA TERRAZAS I” una tesis de licenciatura de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Guerrero, se propone un proyecto el cual ayude a mejorar la calidad de vida de las personas de esta zona.

La localización de la colonia (zona marginal) como el lugar en donde están construidas las viviendas impide el suministro de servicios, tales como agua potable y drenaje. Es por esto que se propuso realizar el diseño de un Baño Ecológico seco y una Fosa

Séptica y analizar el costo de su construcción como solución a la falta de servicios de agua potable y drenaje.

1.1. ZONAS MARGINALES

La desigualdad social que caracteriza a la sociedad mexicana se percibe mejor conforme se desagrega geográficamente la marginación, al pasar de entidades federativas a municipios y luego a localidades. Es precisamente a nivel localidad en donde se observa que, a pesar de los avances significativos en los indicadores sociales, económicos y demográficos, sigue siendo indispensable la intervención del gobierno mexicano para continuar reduciendo los rezagos que persisten en ciertos grupos poblacionales y ciertas regiones del país.

En Guerrero, 13.73 por ciento de la población de 15 o más años era analfabeta y 27.25 por ciento no había terminado la primaria; 13.03 por ciento de sus habitantes ocupaba viviendas sin drenaje ni sanitario; 2.40 por ciento residía en viviendas sin energía eléctrica; 15.64 por ciento no tenía agua entubada; 42.11 por ciento residía en viviendas con hacinamiento; 14.86 por ciento habitaba en viviendas con piso de tierra; 49.68 por ciento vivía en localidades con menos de 5 mil habitantes; y 53.29 por ciento de la población ocupada ganaba hasta 2 salarios mínimos. (CONAPO, 2016,P.17)

El índice de marginación a nivel municipal permite diferenciar y ordenar estas áreas geoestadísticas según el nivel o la intensidad de nueve tipos de carencias englobadas en cuatro dimensiones socioeconómicas: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios, medidos como porcentaje de la población que carece de éstos. (CONAPO, 2016.P.23)

1.2. ZONAS DE RIESGO

Al aumentar los elementos que pueden ser afectados en una zona de amenaza el riesgo crece. Cuando existe una población mayor o un número de bienes que sean susceptibles a un daño en un área de amenaza determinada, la vulnerabilidad es mayor y por ende el riesgo aumenta. Y cuanto más endebles o incapacitados estén las personas y los bienes que ahí se localizan para encarar estos eventos, son en realidad más vulnerables y representan no solo por su cantidad si no por las características en las que se encuentran, un riesgo. Podemos decir entonces que las zonas de riesgo se precisan al determinar dentro del área de amenaza establecida, la existencia diferenciada de infraestructura, viviendas, población o bienes considerando que el mayor riesgo se tiene donde existe mayor grado de amenaza y la alta presencia de bienes o personas susceptibles de afectación. (DOCUMENTO DE APOYO PARA LA ELABORACION DE PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL, 1989)

1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.3.1. FALTA DE SERVICIOS

En la actualidad el área de estudio se puede observar con un déficit en la dotación de los servicios básicos ya que solo cuenta con el servicio de electricidad. Y debido a la falta del servicio de drenaje, las aguas negras provenientes de las viviendas son desechadas en las barrancas provocando una contaminación que afecta a los habitantes de la misma zona. En el caso de la dotación del agua potable, los habitantes de estas viviendas adquieren el agua por medios externos a los servicios públicos de la ciudad y

por ello se ven en la necesidad de reciclar el agua para sus diferentes actividades cotidianas.

1.3.2. NECESIDAD DE LAS PERSONAS POR UN ESPACIO DIGNO

El concepto de digno, puede entenderse como aquello que por su condición es: “de calidad aceptable, o bien se refiere a un hábitat que puede aceptarse o usarse sin afectar la honra del beneficiario y por ende no afecte su reputación” (RAE)

El derecho a la vivienda digna y decorosa implica tener las siguientes condiciones y características; : 1) que no ponga en riesgo la satisfacción de otras necesidades básicas; 2) con seguridad en su tenencia; 3) con materiales y diseño de calidad; 4) bien ubicada y con acceso a servicios básicos y complementarios funcionales y suficientes; 5) emplazada en un barrio seguro, con espacios comunes, áreas verdes y calidad comunitaria; 6) con un diseño que como unidad y como asentamiento atienda a estándares técnicos de calidad y sea aceptable para sus habitantes; y 7) en un hábitat digno, integrado al entorno natural de manera responsable e incorporando tecnologías.

2.-DISEÑO CONSTRUCTIVO

2.1. BAÑO ECOLÓGICO SECO

Los baños ecológicos secos son aquellos que funcionan sin gastar agua. La función principal de este baño, es separar los desechos sólidos de los líquidos. Para ello se utiliza una taza con división.

“El Baño Ecológico Seco es un sistema respetuoso del medio ambiente, de nuestros vecinos y de nosotros mismos; recupera y recicla nutrientes y materia orgánica para las plantas y evita la propagación de enfermedades, manteniendo limpio nuestro hogar”. (UNIDAD DE ECOTECNOLOGIA UNAM, P.7)

2.1.1. ¿COMO FUNCIONA UN BAÑO ECOLÓGICO SECO?

Estos baños tienen como objetivo la deshidratación en el sitio de las heces, mediante el uso alternativo de dos cámaras receptoras de heces una al lado de la otra. Esto se hace usando una taza partida para la orina y las heces. La orina se recoge en el separador en la parte delantera del recipiente, que está conectado por una manguera al depósito o pozo de absorción. Para los residuos sólidos, hay un depósito, y con cada uso se deben cubrir las heces con una mezcla de tierra, ceniza y un poco de cal para mantener alta la alcalinidad.

La interfaz del usuario (inodoro) se traslada a la segunda cámara, que se usa hasta que esté llena; cuando ésta se completa, se vacía la primera con una pala, a través de un acceso trasero a la bóveda. En ese momento, se sella la segunda y se vuelve a trasladar el inodoro a la primera.

(INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL, 2016, PP.21, 22.)

2.2. CONSTRUCCIÓN DE BAÑO ECOLÓGICO SECO

2.2.1. LIMPIA TRAZO Y NIVELACIÓN

Se limpia el área de trabajo de toda maleza que se pudiera encontrar, piedras u otros objetos extraños, como también el camino por donde se llevarán los materiales al lugar de trabajo.

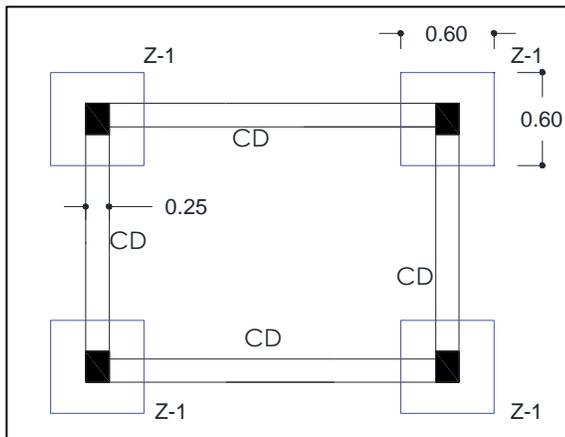
Si el terreno donde nos encontramos cuenta con pendientes tendremos que escarbar para tener un área plana donde podamos construir el baño.

Una vez limpia y emparejada el área de los trabajos se procede a trazar, esto quiere decir que se dibujara en el terreno las medidas de la cimentación que se muestren en el plano.

2.2.2. EXCAVACIÓN

Se hará la excavación manual de 4 cepas de sección 60 x 60 cms para las zapatas (Z-1) de nuestro baño seco teniendo una profundidad de 53 cms. También se excavaron las sepas donde irán las cadenas de desplante (C-D) que tendrán una profundidad de 20 cm y un ancho de 20 cms. Como se muestra en la figura siguiente.

Imagen 1.- Área de excavación de zapatas y cadena de cerramiento.

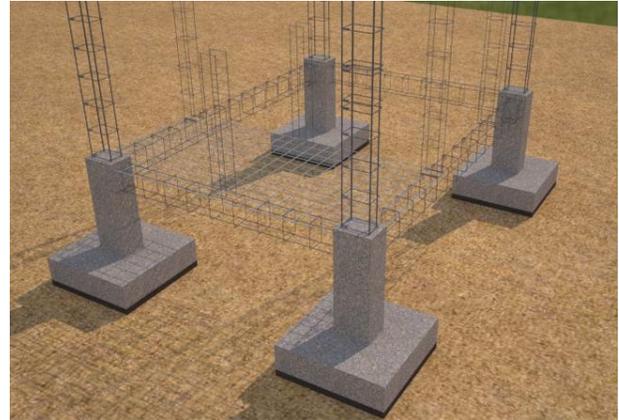


Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. CIMENTACIÓN

Los cimientos estarán formados por 4 zapatas de sección 60 x 60 x 15 cms. Armadas con varillas de 3/8 a cada 15 cms. En ambos sentidos. De las zapatas se desplantarán catillos Electrosoldados de sección 15 x 20 cm anclados a la parrilla de la zapata con varillas de 3/8 como se muestra en la figura siguiente. Los cuales llegaran hasta la cadena de cerramiento (C-C). Las cadenas de desplante (C-D) serán de armex sección 15x20 se anclarán a los castillos con varillas de 3/8. El relleno será del material producto de la excavación compactado manualmente en capas de 20 cms.

Imagen 2.- Detalle de cimentación de modelo de baño ecológico seco



Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. CÁMARAS DE SECADO

Las cámaras se construirán con una base reforzada con malla electrosoldada y tendrán 8 cm de espesor. Construida la base se procede a levantar los muros de las cámaras estas serán construidas con block pesado de sección 5 cms de alto x 12 cms de ancho x 24 de largo con justas de 1.5 cms.

Se dejarán las aberturas necesarias para nuestro sistema de ventilación, la tubería donde se ira la orina y los espacios para el eco-inodoro.

Se protegerán las paredes interiores de ambas cámaras con un aplando que tendrá una proporción 1:3 acabado fino.

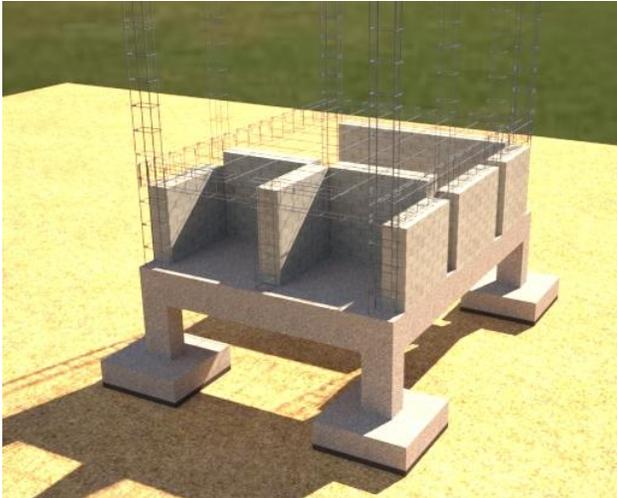
Se dejarán las aberturas de las compuertas de las cámaras donde se levantará un rodapié de 7 cms esto para impedir la entrada de agua de la lluvia. Las compuertas serán construidas de concreto armado, con el anclaje de dos asas para su fácil manipulación.

Una vez levantados los muros de procederá al colado de los castillos.

Sobre los muros se colocará una cadena de armex sección 20 x 15 la cual se anclará a los catillos con varillas de 3/8 esto brindará una resistencia mayor. Esta se cimbrará y colará dejando descubierto 5cms aproximadamente para poder hacer en anclaje de la losa de las cámaras.

Se pondrá la cimbra fronteriza alrededor de las cámaras y por debajo con placas de triplay apuntaladas con polines y barrotes, posteriormente se hará el armado de la losa, usando varillas de acero corrugado de 3/8"; se armarán a cada 20 centímetros en ambos sentidos. Para reforzar el armado, doblamos 6 centímetros de cada punta de las varillas anclándolas a la cadena que se dejó en descubierto. Una vez armada la parrilla, se calza el armado con algunas piedras pequeñas para que pueda pasar la mezcla por debajo y las varillas queden completamente cubiertas.

Imagen 3.- Detalle de construcción de cámaras de secado.



Fuente: Elaboración propia.

2.2.5. CONSTRUCCIÓN DE MUROS DEL BAÑO ECOLÓGICO SECO (CASETA)

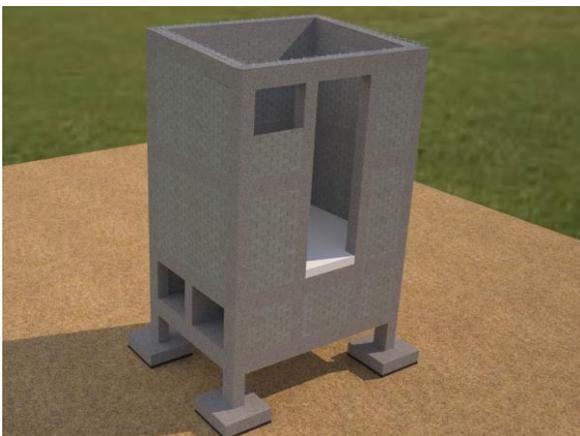
Para los muros de la caseta del baño ecológico seco se propone la utilización de block ligero con dimensiones; 5 cms. de alto x 12 cms. de ancho y 24 cms. de altura.

Se levantará los muros utilizando reventones los cuales nos servirán de guía, estos se amarrarán a los catillos que se desplantaron de las zapatas, se utilizara plomada y nivel de mano para su correcta colocación. Se levantarán 93 cm de muro, posteriormente se colocará una cadena intermedia (C-I) con sección de 15 x 15 la cual se anclará a los castillos con escuadras de varilla de 3/8. Las cuales se cimbrarán y colarán.

Se continuará la colocación de los muros y se procederá a encofrar los catillos para su colado y así confinar los muros.

Por último, se colocará la cadena de cerramiento (C-C) de sección 25 x 15 cms. que será armada con 6 varillas de 3/8. Y estribos de alambón a cada 20 cms. y estas serán encaladas a los castillos. Se cimbrará y colará dejando 5 cms. libres para el anclaje de la losa.

Imagen 4.- Construcción de muros baño ecológico seco.



Fuente: Elaboración propia

2.2.6. CONSTRUCCIÓN DE LOSA DE LA CASETA

Para su construcción se colocará cimbra en el interior como en el exterior de la caseta, esta será a base de triplay para un acabado aparente el cual se apuntalará con polines y barotes, se colocarán las fronteras y se comenzará el armado de la losa.

La losa tendrá un armado con varilla de 3/8 a cada 20 cms. en ambos sentidos y anclada a la cadena de cerramiento con dobleces en las puntas de 6 cms. se dejarán anclajes de varilla para la base de tinaco. Se colocará la manguera y la caja para la iluminación.

Se procederá al vaciado de concreto el cual tendrá una resistencia de 250 kg/cm² que tendrá un acabado rustico para la colocación de impermeabilizante integral.

Imagen 5.- Construcción de losa de baño ecológico seco.



Fuente: Elaboración propia.

2.2.7. ACABADOS

Muros: Tendrán una aplanada proporción 1:3 acabado fino y pintura según lo indica el proyecto.

Losa: Contara con la aplicación de impermeabilizante.

Cancelería: Contara con una puerta de lámina con perfil tubular y ventana de aluminio.

Muebles de baño: Contara con su eco- taza con separación, mingitorio seco, lavamanos y un tinaco.

Imagen 6.- Diseño terminado baño ecológico seco.



Fuente: Elaboración propia

2.3. FOSA SÉPTICA

Es un depósito de uno o más compartimentos, impermeable, de escurrimiento continuo y forma rectangular o cilíndrica que recibe, además de la excreta y agua residual provenientes de los inodoros, aguas grises de origen doméstico. Su construcción es generalmente subterránea y puede hacerse de piedra, ladrillo, concreto u otro material resistente a la corrosión. En algunos diseños, el depósito está equipado con pantallas o deflectores colgantes tanto en la entrada, para conseguir una distribución eficaz del agua y evitar altas velocidades, como en la salida, para evitar que escape la capa de espuma y nata que se forma durante su funcionamiento. (Comisión Nacional del Agua, PP.28,29).

2.3.1. ¿CÓMO FUNCIONA UNA FOSA SÉPTICA?

Un tanque séptico tiene como elemento fundamental un depósito de concreto en el que las burbujas de gas producidas arrastran partículas de materia orgánica en descomposición, inoculando de esta manera el líquido residual entrante con organismos necesarios para la putrefacción.

Un segundo compartimento, en el que las materias más ligeras en suspensión que han pasado por el primero, encuentren condiciones más favorables para la sedimentación.

Esto es particularmente útil cuando la descomposición anaerobia es rápida, y la cantidad de sólidos ya sedimentados en el primer compartimento es muy grande. La masa de lodos del depósito suplementario suele ser más homogénea, y tener un mayor grado de floculación que la del primero; se observa también una menor producción de espuma.

Como se mencionó antes, en el primer compartimento se mezclan el lodo y espuma con el líquido, debido a la turbulencia inducida por la entrada del agua residual y el proceso digestivo.

El segundo compartimento recibe el efluente clarificado a tasas bajas de carga hidráulica, propiciando menos turbulencia y mejorando las condiciones existentes para la sedimentación de sólidos de baja densidad. (Comisión Nacional del Agua, PP.31,32)

2.4. CONSTRUCCIÓN DE FOSA SÉPTICA

2.4.1. LIMPIA, TRAZO Y NIVELACIÓN

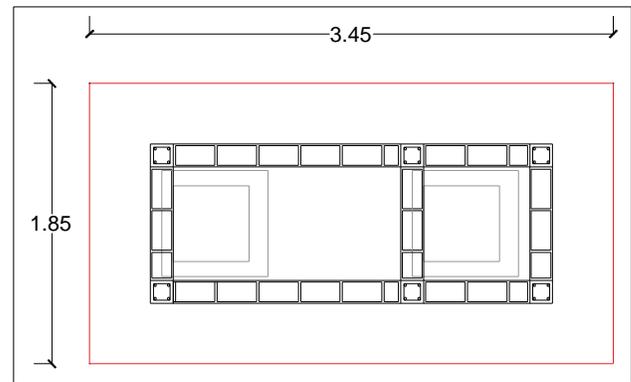
Antes de comenzar con los trabajos de construcción como primer punto tenemos que dejar limpia el área de toda maleza que se pudiera encontrar, piedras u otros objetos extraños, como también la ruta por donde se llevaran los materiales al lugar de trabajo.

Unas ves limpias y emparejadas el área de los trabajos se procede a trazar, esto quiere decir que se dibujara en el terreno las medidas de la cimentación de la construcción con ayuda de cal.

2.4.2. EXCAVACIÓN

La excavación se realizará a mano, tendrá una profundidad de 1.50 mts con respecto al nivel de terreno natural, se dejarán 40 cms. de margen para una mejor maniobrabilidad para la construcción de la fosa.

Imagen 7.- Área de excavación fosa séptica

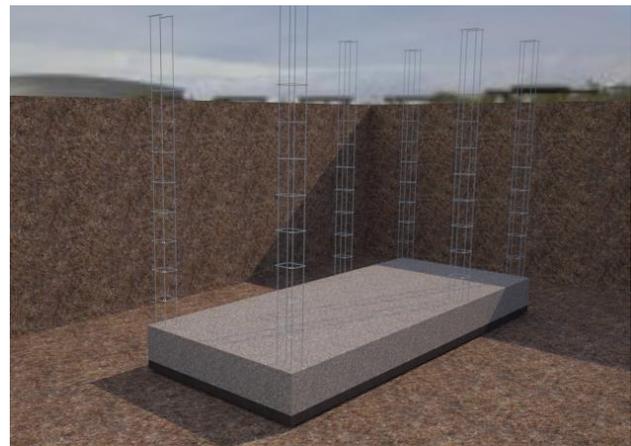


Fuente: Elaboración propia

2.4.3. CIMENTACIÓN

La cimentación estará formada por una plantilla de concreto simple con un $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, una losa de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con un armado doble con varilla de 3/8 a cada 20 cms. en ambos sentidos, con un espesor de 20 cms.

Imagen 8.- Losa de cimentación de fosa séptica.



Fuente: Elaboración propia

2.4.4. CONSTRUCCIÓN DE CASTILLOS Y MUROS

Del armado inferior de la losa se anclarán 6 castillos, uno por cada esquina y dos más que confinarán el muro que dividirá ambas cámaras, serán de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y estarán armados con 4 varillas de 3/8 y estribos de alambón a cada 20 cms. de separación.

Los muros se construirán con tabique rojo recosido con medidas; 6 cms de alto x 12cms de ancho x 24cms de largo, tendrán un alto de 1.60 hasta el nivel de la cadena de cerramiento, en este proceso se colocará la tubería de entrada de efluente, la tubería que conectará las dos cámaras y la salida del efluente. Así como el aplanado interior de ambas cámaras.

Teniendo los muros hasta el nivel de la cadena de cerramiento se procede a cimbrar y colar los castillos, esto para confinar los muros y tener una mayor resistencia.

Imagen 9.- construcción de muros y castillos de fosa séptica.



Fuente: Elaboración propia

2.4.5. CONSTRUCCIÓN DE CADENA DE CERRAMIENTO (C-C), LOSA Y REGISTROS

La cadena de cerramiento (C-C) tendrá una sección de 15 x 20 cms armada con 4 varillas del número 3 a cada 15 cms. Con un concreto $f'c= 200\text{kg/cm}^2$.

La losa se cimbrará dejando los huecos de los registros que tendrán un área de 50 x50 cms, estará formada por una parrilla de varillas del número 3 a cada 20 cm en ambos sentidos y tendrá un concreto $f'c= 250\text{kg/cm}^2$.

Los registros tendrán tapas de concreto armado de sección 70 x 70 cms con un concreto $f'c= 150\text{kg/cm}^2$, armadas con 4 varillas del #3 a cada 20 cms y se dejarán ancladas dos azas de varilla del número 3 para su agarre.

Imagen 10.- Construcción de cadena de cerramiento, losa y tapas de registro de fosa séptica



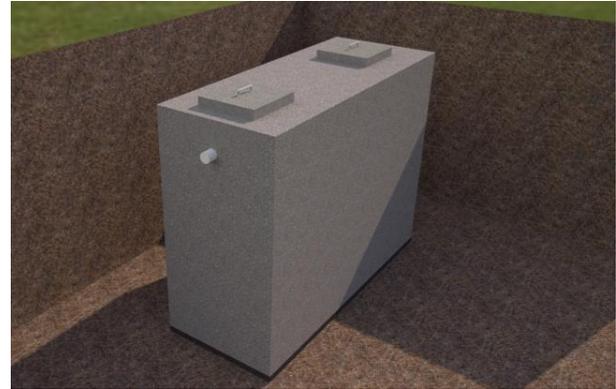
Fuente: Elaboración propia

2.4.6. ACABADOS

La fosa contara con un repellido con una proporción 1:5 acabado extra fino por el exterior e interior, se agregará también un acabado pulido en el interior para su mejor impermeabilización y contara con chaflanes en las juntas inferiores.

Se construirá un registro sanitario el cual servirá como trampa de grasas para un mejor funcionamiento.

Imagen 11.- Diseño terminado de fosa séptica.



Fuente: Elaboración propia

3.-EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se entiende como evaluación económica al proceso final de toda una secuencia de análisis de factibilidad de un proyecto de inversión, en la cual, una vez concentrada toda la información generada en los capítulos anteriores, se aplican métodos de evaluación económica que contemplan el valor del dinero a través del tiempo, con la finalidad de medir la eficiencia de la inversión total involucrada y su probable rendimiento durante su vida útil.

Se evaluaron los dos sistemas como alternativa a la falta del servicio de drenaje que se presenta anteriormente. Realizando la comparación económica con respecto al catálogo de concepto de cada sistema, se analizaron los precios unitarios, así como la mano de obra.

3.1. COMPARATIVA DE COSTO ENTRE EL BAÑO ECOLÓGICO SECO Y LA FOSA SÉPTICA

Tabla 1.- Comparativa de precios de baño ecológico seco y fosa séptica.

PARTIDAS PRESUPUESTOS	BAÑO ECOLÓGICO SECO		FOSA SÉPTICA	
	COSTO	%	COSTO	%
PRELIMINARES Y CIMENTACIÓN	\$ 8,433.56	18%	\$ 4,600.00	24%
ESTRUCTURA	\$ 7,626.06	16%	\$ 4,537.88	24%
ALBAÑILERIA Y ACABADOS	\$ 21,099.29	45%	\$ 9,777.22	51%
CANCELERIA Y HERRERIA	\$ 1,596.76	3%	-	-
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 345.13	1%	-	-
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 8,018.80	17%	\$ 379.92	2%
TOTAL	\$ 47,119.60	100%	\$ 19,295.02	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la relación de partidas según el catálogo de conceptos de cada sistema constructivo, en ella se puede observar el monto total que cada sistema genera para realizar su construcción, la diferencia de costo y el porcentaje que genera cada partida que se consideró para su elaboración.

Cada uno de estos elementos maneja un proceso constructivo similar a base de mampostería confinada, pero se observa la diferencia en el diseño de una alternativa de un baño ecológico seco que cuenta con todos los elementos de un baño completo convencional y una fosa séptica con una capacidad de 2800 lts.

En la tabla (1) observamos la diferencia del costo que genera cada uno de estos sistemas, sin embargo, podemos notar que el baño ecológico seco económicamente es más costoso ya que cuenta con más elementos tales como acabados, cancelería, herrería, instalación eléctrica e instalación hidrosanitaria, que incrementan su costo hasta en un **(40.94%)** con respecto al costo de la fosa séptica.

La fosa séptica al ser diseñada para un consumo de aproximadamente 10 personas y tener un volumen de 2800 lts, presenta un menor costo ya que el modelo no genera tantos gastos para su construcción, cabe mencionar que entre más capacidad pueda tener la fosa séptica los gastos para su construcción incrementaran.

CONCLUSIONES

La fosa séptica, al diseñarse para el consumo mínimo de agua en las viviendas de la colonia terrazas, es por esto que tiene baja capacidad, lo cual logra de cierta manera parecer una propuesta más económica en relación a la construcción del baño ecológico seco.

El baño ecológico seco, por otra parte, se considera una propuesta definitiva, y más ajustada a las necesidades de los usuarios de la colonia, aunque en este trabajo de investigación se consideraron materiales industrializados para todo el proceso constructivo, con materiales resistentes y de larga duración; todo esto generó un costo más elevado al de la fosa séptica; sin embargo, se considera, que es un modelo que puede ser adaptado a cualquier otro sistema constructivo como puede ser madera (en las partes superiores del baño), con excepción de las cámaras de secado, estas se considera que forzosamente se deben de considerar conforme a esta propuesta para garantizar el buen funcionamiento de estas y se lograría economizar en la construcción.

Si se hace la comparativa de los dos sistemas tenemos que la fosa séptica cumpliría con el objetivo de solucionar la falta de drenaje que hay en el sitio, pero la falta de agua que hay en el lugar impediría el buen funcionamiento de este sistema causando problemas a largo plazo si este elemento no está presente continuamente en este sistema; es por esto que el baño ecológico seco es una propuesta ideal para estos lugares que se encuentran alejados o que carecen de servicios tales como el drenaje, como ya se mencionó esta propuesta se eleva en costo por los materiales que se propusieron en este diseño, pero se puede modificar el proyecto utilizando materiales de bajo costo que puedan ser accesibles para las familias de estas viviendas. Esto dejaría al baño ecológico seco como el sistema que dé solución a una de varias problemáticas que presenta la colonia Terrazas sección I.

RECONOCIMIENTOS

A mi directora por haberme planteado este tema de investigación y así poder ayudar a resolver una problemática por la falta de servicios de drenaje en la colonia Terrazas sección I.

A mis compañeras de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo UAGro por permitirme aportar esta propuesta al desarrollo de su investigación.

A las familias de las cuatro viviendas que me permitieron entrar en sus hogares y con esto poder desarrollar este proyecto.

REFERENCIAS

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (S.F.). MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO (SANEAMIENTO BÁSICO). COYOACÁN, MÉXICO, D.F.: SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO.

CONAPO. (2016). INDICE DE MARGINACION POR ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIO 2015. MÉXICO, D. F: CONAPO.

CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL . (2018). ESTUDIO DIAGNOSTICO DEL DERECHO A LA VIVIENDA DIGNA Y DECOROSA 2018. CIUDAD DE MÉXICO : CONEVAL.

CONSEJO NACIONAL DE LA POBLACIÓN. (2012). ÍNDICE DE MARGINACIÓN POR LOCALIDAD 2010. MEXICO,D.F.: CONAPOA.

DOCUMENTO DE APOYO PARA LA ELAVORACION DE PLANES DE DESARROLO MUNICIPAL. (1989). PAUTAS Y CRITERIOS PARA LA DEFINICION DE ZONAS DE RIEZGO.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL. (2016). SISTEMA DE SANEAMIENTO SECO CON SEPARACION DE ORINA. San Martín, República Argentina: Sebastián Pérez.

ROSAS ARROLIO, A., ROJAS MOTA, C., & VARGAS NAJERA , S. (2020). PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTONICO PARA VIVIENDAS LOCALIZADAS EN ZONAS VULNERABLES EN LA COLONIA TERRAZAS I. CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GRO.: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO .

SERRANO, J. D. (2010). EL ACCESO AL AGUA Y SANEAMIENTO: UN PROBLEMA DE CAPACIAD INSTITUCIONAL LOCAL. CIUDAD DE MÉXICO: EL COLEGIO DE MÉXICO.

UNAM, I. D. (2019). GESTION INTEGRAL DE RIESGO DE DESANSTRES EN MÉXICO: REFLEXIONES,

RETOS Y PROPUESTAS DE TRANSFORMACIÓN
DE LA POLÍTICA PÚBLICA DESDE LA
ACADEMIA. CIUDAD DE MÉXICO: UNAM.

UNIDAD DE ECOTECNOLOGIA UNAM. (s.f.). MANUAL
DE CONSTRUCCION DE BAÑO ECOLOGICO
SECO.