



INFORME FINAL DEL CATASTRO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁREA DE SERVICIO DE LA COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS VILLA PRIMERO DE MAYO LTDA (COOPAGUAS) DE LA CIUDAD DE SANTA CRUZ

Iniciativa Piloto para la Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa

Febrero 2018



Título:

Informe Final del Catastro de los Sistemas de Saneamiento en el Área de Servicio de la Cooperativa de Servicios Públicos Villa Primero de Mayo Ltda. (COOPAGUAS) de la Ciudad de Santa Cruz

Responsables del Estudio e Informe:

Humberto Cáceres Magnus, Coordinador
Marialuz Delgado, Coordinadora Social
Henri Donaire, Responsable Técnico ArcGis
Rocio Patzi, Procesamiento de la Información
Paul Aguirre, Responsable Software/ODK

Comité Técnico de Coordinación:

Carla Argandoña, Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Alejandro Quenta, Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Alvaro Gonzalias, AAPS
Aleyda Lozada, AAPS
Karol Vivancos, Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz
Richard Jimenez, Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz
David Pacheco, COOPAGUAS
Tito Calvimontes, SAGUAPAC
Marco Salinas, ADELTA
Yaritz Saucedo, ADELTA
Luis Guzmán, Programa PERIAGUA - GIZ
Alfonso Alvestegui, Banco Mundial

Reconocimientos por su aportación:

Yesenia Romero, Carolina Huarachi, Luis Sivila y Mónica Ayala

Entidades Financiadoras del Catastro:

Programa PERIAGUA de GIZ
Banco Mundial
COOPAGUAS

Créditos - Referencias:

- Este estudio fue desarrollado dentro de la *“Iniciativa Piloto para la Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa Cruz”*.
- Todas las **figuras y tablas** contenidas en este documento fueron elaboradas por el equipo responsable de la preparación y ejecución del Catastro.
- Se autoriza la reproducción total o parcial del presente documento, sin fines comerciales, citando adecuadamente la fuente.

Febrero 2018, Santa Cruz, Bolivia



CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	i
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS DEL CATASTRO	1
1.2.1 <i>Objetivo General</i>	1
1.2.2 <i>Objetivos específicos del Catastro</i>	2
1.3 LOCALIZACIÓN DEL CATASTRO	2
1.4 PERFIL Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	3
2 RESULTADOS DEL CATASTRO DE LOS DOMICILIOS.....	3
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS GENERADORES DE LODOS	4
2.2 GENERACIÓN DE LODOS.....	7
2.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE.....	17
2.4 CONCIENTIZACIÓN DEL SERVICIO Y MISCELÁNEOS	28
3 RESULTADOS DEL CATASTRO DE LAS INSTITUCIONES.....	31
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES GENERADORAS DE LODOS	31
3.2 GENERACIÓN DE LODOS FECALES EN LAS INSTITUCIONES.....	32
3.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS LODOS FECALES DE LAS INSTITUCIONES	35
3.4 CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL SERVICIO Y MISCELÁNEOS	38
4 CONCLUSIONES Y ANÁLISIS GENERAL DEL CATASTRO	40
4.1 CONCLUSIONES SOBRE LODOS FECALES DOMICILIARIOS.....	40
4.1.1 <i>Características de los Generadores de Lodos Domiciliarios</i>	40
4.1.2 <i>Conclusiones sobre la Generación de Lodos Domiciliarios</i>	40
4.1.3 <i>Conclusiones sobre la Recolección y Transporte de Lodos Domiciliarios</i>	41
4.1.4 <i>Conclusiones sobre el Conocimiento del Tratamiento de los Lodos Domésticos</i>	43
4.1.5 <i>Conclusiones Miscenaleas relativas a Lodos Fecales Domiciliarios</i>	43
4.2 CONCLUSIONES SOBRE LODOS FECALES DE LAS INSTITUCIONES	44
4.2.1 <i>Caracterización de las instituciones generadoras de lodos</i>	44
4.2.2 <i>Conclusiones sobre la generación de lodos en instituciones</i>	44
4.2.3 <i>Conclusiones sobre la recolección y transporte de lodos de las instituciones</i>	44
4.2.4 <i>Conclusiones sobre el conocimiento del Tratamiento de los Lodos Institucionales</i>	45
ANEXO 1: Características físicas de los baños observados en el Catastro de COOPAGUAS.....	1
ANEXO 2: VISITA TÉCNICA COMPLEMENTARIA AL CATASTRO	2
ANEXO 3: MAPAS ARCGIS Y BASE DE DATOS	3



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1: Localización de las Zonas de Catastro en el Área de Servicio de COOPAGUAS	2
Figura Nº 2: Predios con Conexión de Agua (%)	3
Figura Nº 3: Cantidad de Familias que habitan en la Vivienda (%)	4
Figura Nº 4: Número y porcentaje de personas adultas y menores de edad (hab; %)	5
Figura Nº 5: Condición de tenencia del predio (%)	5
Figura Nº 6: Número de baños o letrinas en la vivienda (%)	6
Figura Nº 7: Material de las paredes del baño (%)	6
Figura Nº 8: Material de los pisos del baño (%)	6
Figura Nº 9: Tipos de Sistema de Saneamiento <i>In Situ</i> (%)	7
Figura Nº 10: Cartilla para la selección de la opción tecnológica de saneamiento <i>in situ</i> empleada en el Catastro en el Área de Servicio de COOPAGUAS	8
Figura Nº 11: Ubicación de la cámara séptica en el lote (%)	9
Figura Nº 12: Conocimiento de las medidas de la cámara séptica (%)	10
Figura Nº 13: Dimensiones promedio de las cámaras sépticas en el área de servicio de COOPAGUAS	10
Figura Nº 14: Conocimiento de las dimensiones del pozo de absorción (%)	11
Figura Nº 15: Dimensiones promedio de los pozos de absorción en el área de servicio de COOPAGUAS	11
Figura Nº 16: Persona o entidad que construyó la cámara séptica y el pozo de absorción (%).....	12
Figura Nº 17: Antigüedad de la cámara séptica y el pozo de absorción (%)	12
Figura Nº 18: Impermeabilización de la base de las cámaras sépticas (%)	13
Figura Nº 19: Existencia de tapas de acceso en las cámaras sépticas (%)	13
Figura Nº 20: Rangos de distancia de las tapas de acceso de las cámaras sépticas a la calle (m).....	13
Figura Nº 21: ¿El pozo de absorción/negro está dentro del predio? (%).....	14
Figura Nº 22: Material de las paredes del pozo de absorción (%)	14
Figura Nº 23: Existencia de problemas en el sistema de saneamiento del predio (%)	15
Figura Nº 24: Tipos de problemas que presenta el sistema de saneamiento, en las viviendas que manifestaron haber tenido alguna vez inconvenientes con el sistema de saneamiento (%)	15
Figura Nº 25: Lugar donde se evacuan las aguas grises de la ducha y lavandería (%)	16
Figura Nº 26: Lugar de disposición de las aguas grises por tipo de tecnología (frecuencia simple) (%)	16
Figura Nº 27: Porcentaje de predios que han contratado el servicio de limpieza de su sistema de saneamiento con alguna empresa o persona individual (%)	17
Figura Nº 28: Porcentaje de predios que han contratado el servicio de limpieza por opción tecnológica (%).....	17
Figura Nº 29: Cantidad y porcentaje de predios que contrataron el servicio de limpieza por Tipo de Solución Tecnológica de Saneamiento (#; %)	18
Figura Nº 30: Frecuencia de contratación del servicio de limpieza de la cámara séptica y /o el pozo (%)	18
Figura Nº 31: Razones para la limpieza de la cámara séptica (%)	19



Figura N° 32: Razones por la que elige al proveedor para la limpieza de su cámara séptica (%)	21
Figura N° 33: Medios de comunicación con el proveedor del servicio de limpieza las cámaras sépticas (%)	22
Figura N° 34: Monto medio por limpieza y sistema de saneamiento in situ (Bs)	24
Figura N° 35: Infraestructura limpiada por prestador del servicio según el usuario (%)	24
Figura N° 36: Medios de información del servicio de las ETRL y otros limpiadores (%)	25
Figura N° 37: ¿Cómo le gustaría ser informado sobre el servicio de las ETRLs? (%)	26
Figura N° 38: Razones por las cuales no ha empleado los servicios de las ETRLs (%)	27
Figura N° 39: Grado de conocimiento sobre el costo del servicio de las ETRLs (%)	27
Figura N° 40: Conocimiento de los usuarios de las ETRL sobre el lugar de disposición de los lodos (%)	28
Figura N° 41: ¿Qué pasaría si el contenido de la cámara no se limpia por más de 2 años? (%)	29
Figura N° 42: Razones por las cuales el predio no cuenta con baño o letrina (%)	29
Figura N° 43: Número de celulares entre todos los miembros de la familia (%)	29
Figura N° 44: Porcentaje de celulares Smartphone entre los habitantes del área de servicio (%)	30
Figura N° 45: Ingreso mensual del jefe de hogar (Bs)	30
Figura N° 46: Tipo de institución (%)	31
Figura N° 47: Número de personas mayores que trabajan, estudian o viven en la institución (%)	31
Figura N° 48: Condición de pertenencia del inmueble donde están localizadas las instituciones (%)	31
Figura N° 49: Número de baño o letrinas que tienen en la edificación (%)	32
Figura N° 50: Material de las paredes del baño en las instituciones (%)	32
Figura N° 51: Tipo de Saneamiento que tienen las instituciones (%)	32
Figura N° 52: Localización del baño respecto al predio de la institución (%)	33
Figura N° 53: Persona o entidad que construyó la cámara séptica y el pozo de absorción en la institución (%)	33
Figura N° 54: Grado de conocimiento sobre la impermeabilización de la base de la cámara séptica (%)	33
Figura N° 55: Distancia de la calle a la tapa de limpieza de la cámara séptica en las instituciones (%)	34
Figura N° 56: Existencia de problemas en el sistema de saneamiento de las instituciones (%)	34
Figura N° 57: Lugar donde son evacuadas las aguas grises de las instituciones (%)	34
Figura N° 58: Grado de contratación de las ETRL para la limpieza de las cámaras sépticas y/o pozos de absorción a nivel institucional (%)	35
Figura N° 59: Razones para la limpieza de las cámaras sépticas y pozos de absorción por las instituciones (%)	35
Figura N° 60: Tipo de empresa contratada para la limpieza de su cámara séptica (%)	35
Figura N° 61: Razones por las que elige a la empresa de limpieza de las cámaras sépticas (%)	36
Figura N° 62: Medio de comunicación de la institución con la empresa de limpieza de cámaras sépticas (%)	36
Figura N° 63: Monto que pagan las instituciones por la limpieza de sus cámaras sépticas y/o pozos de absorción (%)	37
Figura N° 64: Medio por el cual la institución se informó sobre el servicio de la ETRL (%)	37



Figura N° 65: Canales de comunicación que prefieren las instituciones sobre el servicio de las ETRL (%)	37
Figura N° 66: Razones por las cuales la institución no ha contratado el servicio de las ETRL (%).....	38
Figura N° 67: Grado de conocimiento de la persona entrevistada sobre el costo del servicio de las ETRL (%)	38
Figura N° 68: Conocimiento de la persona entrevistada sobre el lugar de disposición de los lodos fecales (%)	38
Figura N° 69: Grado de conocimiento del entrevistado sobre qué pasaría con los lodos si no se realiza la limpieza por un periodo mayor a dos años (%)	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Cantidad de Predios y Familias en la Zona de Estudio	4
Tabla N° 2: Estimación del número de habitantes por conexión y por familia	5
Tabla N° 3: Tipos de opciones de saneamiento in situ identificadas en el área de servicio de COOPAGUAS.....	7
Tabla N° 4: Número de predios por localización de la cámara séptica.....	9
Tabla N° 5: Número de predios por antigüedad de sus cámaras sépticas y pozos de absorción	12
Tabla N° 6: Número de cámaras sépticas con tapa de limpieza	13
Tabla N° 7: Cantidad de predios por distancia de la tapa de acceso de la cámara séptica a la calle	14
Tabla N° 8: Número de predios por lugar de evacuación de sus aguas grises.....	15
Tabla N° 9: Número de predios por frecuencia de contratación del servicio de limpieza de la cámara séptica y/o pozo de absorción.....	18
Tabla N° 10: Número de predios por tipo de empresa contratada para la limpieza de su cámara séptica.....	20
Tabla N° 11: Nómina de las ETRL y cantidad de veces que fueron contratadas para la limpieza de las cámaras sépticas y/o pozos de absorción en Villa Primero de Mayo	21
Tabla N° 12: Número de predios por razón de contratación de la empresa de limpieza de la cámara séptica y pozo de absorción	22
Tabla N° 13: Cantidad de predios por monto que pagan por el servicio de limpieza de sus cámaras sépticas y/o pozos de absorción	23
Tabla N° 14: Medios por los cuales se enteraron de los servicios de las ETRLs y otros prestadores	25
Tabla N° 15: Número de predios por conocimiento de dónde llevan el contenido de las cámaras sépticas	28
Tabla N° 16: Ingreso mensual del Jefe de Hogar	30



LISTA DE ACRÓNIMOS

AAPS	Autoridad en Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico
ADELTA	Asociación de Empresas de Limpieza y Transporte de Aguas Residuales
COOPAGUAS	Cooperativa de Servicios Público Villa Primero de Mayo Ltda.
ETRL	Empresa de Recolección y Transporte de Lodos
GADSC	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz
GAMSC	Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agencia Alemana para la Cooperación Internacional)
LFD	Lodos Fecales Domiciliarios
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
SAGUAPAC	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Santa Cruz



RESUMEN EJECUTIVO

El Catastro de los Sistemas de Saneamiento en el Área de Servicio de la Cooperativa de Servicios Públicos “Villa Primero de Mayo” Ltda (COOPAGUAS), es una actividad prevista dentro de la *Iniciativa Piloto para la Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa Cruz*.

La finalidad del catastro es conocer y cuantificar los sistemas de saneamiento *in situ* de todas las viviendas del Área de Licencia de COOPAGUAS, como también, conocer las causas y frecuencia de limpieza de los tanques sépticos y de los pozos de absorción para definir estrategias de intervención y proponer nuevos procedimientos técnicos y normativos para la limpieza, recolección y transporte de los Lodos Fecales Domiciliarios (LFD).

El Catastro se realizó en las zonas 4, 5, 6 y 7 del Área de Servicio de COOPAGUAS donde se determinó que de 8.456 predios con registro real en la cooperativa era posible levantar información de 4.124 predios residenciales que estaban habitados, el informante estaba calificado y accedió a la encuesta.

a) Caracterización de los generadores de lodos domiciliarios

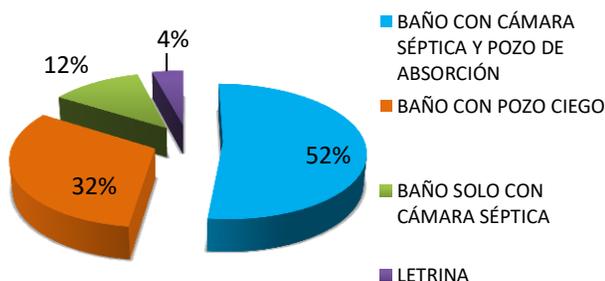
Se determinó la existencia de 5.262 familias con un total de 23.545 habitantes, de los cuales el 59% eran adultos mayores de 18 años. Se estimó 5,7 habitantes/conexión de agua y 4,5 habitantes/familia. El 47% de los predios eran habitados por el propietario, el 53% restante estaba habitado por familiares, inquilinos, cuidadores y otros; que probablemente no tomarán decisión sobre mejoras sanitarias en las viviendas.

El 99,4% de los predios entrevistados tienen una sola conexión de agua potable. El 98% de los predios (4.043 viviendas) tienen al menos un baño o letrina; mientras que el 2%, que corresponde a 81 viviendas, no cuenta con baño o letrina en absoluto. Un 72% de los entrevistados manifestaron que la calidad del agua que reciben de COOPAGUAS es buena a excelente, esto implica que es posible llegar a aquellos con campañas de capacitación y concientización a través de la cooperativa.

El 90% de los baños tienen paredes de ladrillo, un 91% tienen pisos de cemento y/o cerámica y existen artefactos sanitarios de porcelana, aspectos que confirman que baños fueron construidos en su emplazamiento final y que el modo/calidad de vida de la población es urbano-consolidado.

b) Generación de lodos domiciliarios

El 52% de los predios que tienen baño, señalaron que cuentan con *baño con cámara séptica y pozo de absorción*, un 32% tiene *baño con pozo ciego*, un 12%





tiene *baño con cámara séptica* y el 4% tiene *letrinas* en su hogar.

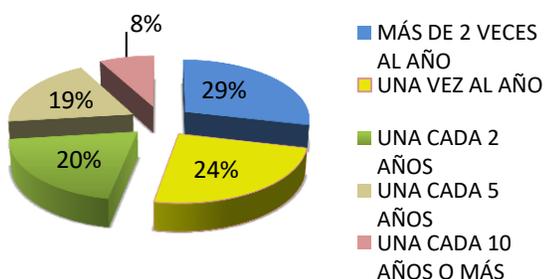
La localización de la cámara séptica dentro del predio no sigue un patrón, pero llama la atención que un 24% manifestará que está dentro de la vivienda y un 9% está en la acera de la calle. Las dimensiones promedio de las cámaras sépticas son: ancho: *1,57 m*; largo: *1,96 m* y profundidad: *2,38 m*. El volumen medio de agua residual y lodo al interior de las cámaras sépticas es de $4,7 \text{ m}^3$. Los pozos de absorción tienen en promedio *1,79 m de diámetro* y *4,04 metros de profundidad*.

El 58% de las cámaras sépticas tienen menos de 10 años, y en un 16% más de 10 años. Se evidenció que sólo un 45% tiene tapas de limpieza y un 21% no cuentan con las mismas, aspecto que obligará a las ETRL a picar las losa-tapas. Además un 34% de los predios no conocen si existe o no accesos de limpieza. El 91% de las tapas de limpieza, cuando estas existen, están a una distancia igual o menor de 20 metros de la calle, aspecto que facilita la limpieza de las mismas.

El 92% manifestó que no tienen problemas con su sistema de saneamiento, a pesar de que un 50% de los predios descarga las aguas grises de la ducha y lavandería directamente al pozo de absorción y a la cámara séptica.

c) Recolección y transporte de los lodos domiciliarios

El 18% de los predios que cuentan con baño (son 728), han contratado los servicios de una empresa o persona para la limpieza de su sistema de saneamiento. La cantidad de veces que se ha realizado limpieza por tipo de sistema de saneamiento, determina que el 21%, de los predios *con cámara séptica y pozo de absorción*, solicitaron el servicio de limpieza de una ETRL u otro operador; los predios que cuentan con *baño con cámara séptica* contrataron algún operador en un 20%; los *baños con pozo ciego* en un 15%; y, los que tienen *letrinas* en un 2%. Bajo este antecedente las soluciones que cuentan con cámara séptica, son las que requieren mayor frecuencia de limpieza que el pozo ciego.

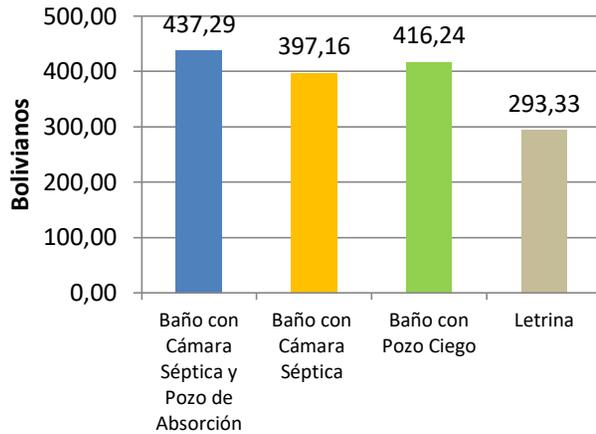


El 29% de los encuestados manifestó que realiza 2 o más limpiezas al año y un 24% manifestaron que lo hace anualmente. Estas frecuencias de limpieza son mayores al estándar de otros sectores de la ciudad más aun considerando que el 87% de los predios realiza la limpieza de su cámara séptica o pozo de absorción cuando están llenos y rebalsan.

Un 93% de los predios que han realizado la limpieza de sus sistemas de saneamiento han contratado a las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL), habiendo sido el factor económico (54%) el principal criterio de selección de las ETRL.



El costo medio ponderado por el servicio de limpieza es de 425, 87 Bs. Los propietarios pagaron 437,29 Bs por la limpieza de los sistemas que tienen *Cámara Séptica y Pozo de Absorción*; 416,24 Bs por sistemas *sólo pozo ciego*; 397,16 Bs por sistemas *sólo cámara séptica*; y, 293,33 Bs por la limpieza de las *letrinas*.

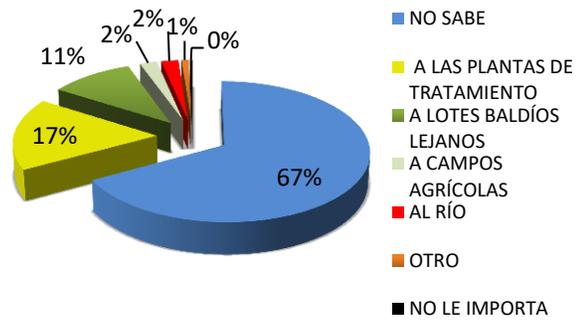


Las personas que contrataron servicios de limpieza, en un 35% se enteraron de empresa por referencias de amigos y vecinos; un 30% mediante letreros y un 23% por radio y televisión. Pero les gustaría ser informadas en un 28% mediante la boleta de agua; un 26% mediante televisión y un 22% mediante la radio. Resulta paradójico, pues los usuarios asocian el servicio de limpieza de sus sistemas de saneamiento a la dotación de agua que reciben de la cooperativa y, también, confirman la buena imagen institucional de COOPAGUAS.

cooperativa y, también, confirman la buena imagen institucional de COOPAGUAS.

d) Concientización del servicio y misceláneos

El 67 % de los 4.043 entrevistados manifestaron que no saben dónde se llevan los lodos que se extraen de las cámaras sépticas y de los pozos de absorción y un 16% manifestaron respuestas diversas. Un 24% cree es posible contaminar el agua subterránea si no se limpian las cámaras des pues de 2 años. Sólo un 17% señaló que son llevados a plantas de tratamiento. Es decir que un 83% de la población podría ser sujeta de campañas de educación sobre la necesidad y bondades de la Gestión de los Lodos Fecales Domiciliarios provenientes de Sistemas de Saneamiento *In Situ*, como una alternativa de saneamiento básico a nivel urbano.



El 98% de los predios disponen al menos de un celular. El 88% de los 11.246 celulares existentes en la zona del catastro son Smartphones. Esta respuesta es importante porque en la actualidad existen varias formas de llegar a las personas mediante redes sociales o el WhatsApp con información y/o oferta de servicios.

El 48% de las personas manifestaron un ingreso del jefe del hogar entre 2.000 y 4.000 bolivianos; un 30% tiene un ingreso menor a 2.000 Bs; un 8% entre 4.000 y 6.000 Bs; y, un 1% manifestó un ingreso mayor a 6.000 Bs.



e) Generadores y generación de lodos institucionales

Se identificaron 40 instituciones públicas y privadas en el área de catastro, en la cuales 7.041 personas viven, trabajan y estudian. El 79% de esta población son menores de 18 años provenientes de centros educativos.

El 48% de las instituciones son de propiedad del GAM de Santa Cruz (escuelas y centros de salud), quien también se encarga del mantenimiento de la infraestructura, dentro de ello el sistema de saneamiento. El restante 52% son edificaciones de entidades privadas propietarias del predio. Todas las edificaciones tienen baños, de ellas el 99% tienen paredes de ladrillo y un 47% están revestidas de cerámica.

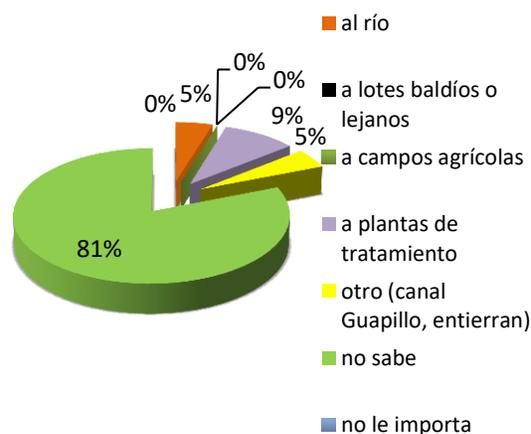
El 99% de las instituciones tiene el sistema cámara séptica y pozo de absorción, además el 74% de las mismas tienen sus tapas de limpieza a una distancia igual o menor de 20 metros de la calle. El 32% manifestaron que tienen problemas con sus sistemas de saneamiento.

f) Recolección y transporte de los lodos institucionales

El 32% de las instituciones han empleado los servicios de una empresa para la limpieza de sus sistemas de saneamiento. De ellas el 54% ha contratado a una ETRL mientras que el 46% fue de responsabilidad del GAMSC, quienes determinan si lo hacen con sus equipos o contratan a un privado. Gracias a la intervención del GAMSC, el 31% de las instituciones tenían programada la limpieza de sus sistemas de saneamiento, mientras que otro 63% manifestó que contrató a las ETRL cuando las cámaras sépticas estaban rebalsando.

De todas las instituciones, el 54% se enteró de los servicios de las ETRL por referencias de amigos y el 38% fue elegido por el GAMSC, un 8% se informó por panfletos. Las instituciones privadas han pagados entre 250 a 1.600 Bs por la limpieza.

El 93% de las instituciones que manifestaron no haber usado el servicio de las ETRLs fue porque no se han llenado las cámaras o pozos de absorción. El 81% de las personas entrevistadas en las instituciones, manifestó que no conocían que hacían las ETRLs con los lodos recolectados; sólo un 9% conocían que los llevaban a las plantas de tratamiento. Este es un punto importante para trabajar con administradores y profesionales de escuelas, colegios y centros de salud.



El 42% de los entrevistados manifestó que es peligroso para la salud si no se limpian las cámaras después de 2 años. Esta respuesta es coherente considerando que las entidades de educación y salud tienen estudiantes o pacientes diariamente y serían los más afectados.



INFORME FINAL

CATASTRO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁREA DE SERVICIO DE LA COOPERATIVA DE SERVICIOS PÚBLICOS VILLA PRIMERO DE MAYO LTDA (COOPAGUAS) DE LA CIUDAD DE SANTA CRUZ

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS) están impulsando la “Iniciativa Piloto para la Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa Cruz” a objeto de conocer y probar nuevas lecciones que permitan el empleo de cámaras sépticas y pozos de absorción como alternativas de saneamiento para aquellas zonas que no cuentan con alcantarillado sanitario.

La iniciativa cuenta con la participación activa y el liderazgo del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Santa Cruz (SAGUAPAC) y la Cooperativa de Servicios Públicos Villa Primero de Mayo Ltda. (COOPAGUAS), de la Asociación de Empresas de Limpieza y Transporte de Aguas Residuales (ADELTAR), el Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz y el Gobierno Autónomo Municipal de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

El Banco Mundial y la Cooperación Técnica Alemana prestan asistencia técnica y financiamiento a la iniciativa, habiendo desarrollado diversos estudios en la materia a nivel nacional y particularmente con las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL) desde el año 2012.

El Programa para Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas – PERIAGUA de la Cooperación Técnica Alemana se responsabilizó de la asistencia técnica y financiamiento para la aplicación y procesamiento de la boleta catastral; aspectos que se hallan resumidos en el presente documento.

Las instituciones participantes están organizadas en un *Comité Técnico de Coordinación* para analizar y direccionar los resultados de los estudios que se plantean dentro del marco de la Iniciativa Piloto.

1.2 OBJETIVOS DEL CATASTRO

1.2.1 Objetivo General

Conocer las soluciones de saneamiento *in situ* de todas las viviendas del Área de Licencia de la Cooperativa de Servicios Públicos Primero de Mayo Ltda. (COOPAGUAS), con la finalidad de definir estrategias de intervención y proponer nuevos procedimientos técnicos y normativos para la limpieza, recolección y transporte de los Lodos Fecales Domiciliarios (LFD).



1.2.2 Objetivos específicos del Catastro

Se definieron los siguientes objetivos específicos para el catastro de las viviendas sin alcantarillado en el Área de Licencia de COOPAGUAS:

- Conocer el tipo de soluciones de saneamiento *in situ* adoptadas en las viviendas para diseñar una estrategia de intervención y un modelo de gestión de saneamiento en áreas periurbanas sin alcantarillado.
- Conocer las causas y frecuencia de limpieza de los tanques sépticos y de los pozos de absorción en el área de licencia de COOPAGUAS.
- Conocer las características de las viviendas, la capacidad económica de los residentes y su disponibilidad a mejorar sus condiciones de disposición sanitaria de sus aguas residuales.

1.3 LOCALIZACIÓN DEL CATASTRO

Se definió con COOPAGUAS que el área total de estudio comprenderían las zonas 4, 5, 6 y 7 de su área de licencia, los cuales disponen de agua potable y no cuentan con alcantarillado sanitario, véase en la siguiente figura:

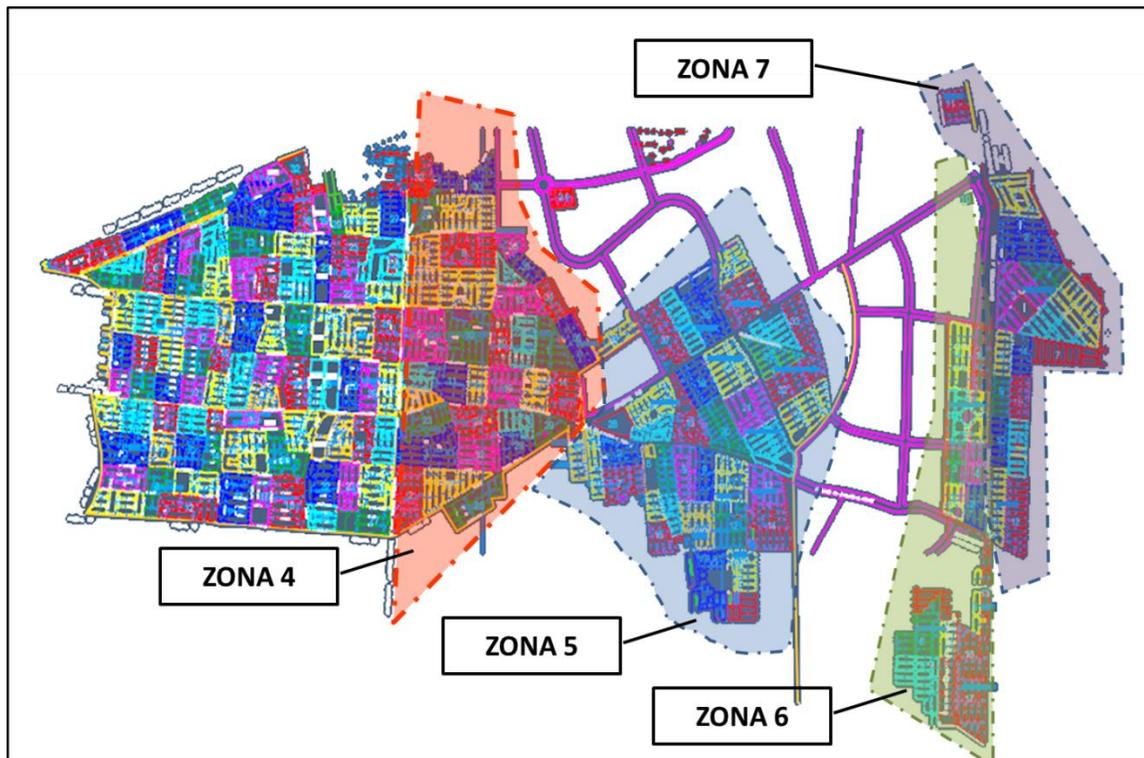


Figura Nº 1: Localización de las Zonas de Catastro en el Área de Servicio de COOPAGUAS



1.4 PERFIL Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este documento está dirigido a las instituciones que conforman el Comité Técnico de Coordinación de la “Iniciativa Piloto para la Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa Cruz”, para la toma de decisiones y definición de estrategias sobre cómo **mejorar el servicio de recolección y transporte** de los lodos producidos en cámaras sépticas, pozos de absorción y pozos ciegos.

También se espera que contenga información referencial para conocer aspectos de conectividad al alcantarillado sanitario, pues la Zona 4 del área de servicio de COOPAGUAS tiene un proyecto en ejecución que se prevé entrará en operación en el primer trimestre del 2019.

El Catastro determina información básica sobre el servicio de agua potable que presta COOPAGUAS y la presencia de soluciones de saneamiento in situ, que pueden permitir a la cooperativa la toma de decisiones para la planificación y monitoreo de sus servicios.

El documento analiza la información en base a las etapas o eslabones de la cadena de manejo de los lodos fecales domiciliarios e institucionales: generación, recolección, transporte y tratamiento. Para facilitar al lector, el documento se ha estructurado por capítulos principales, de la siguiente manera:

1. INTRODUCCIÓN
2. RESULTADOS DEL CATASTRO DE LOS DOMICILIOS
3. RESULTADOS DEL CATASTRO DE LAS INSTITUCIONES
4. CONCLUSIONES
5. ANEXOS

2 RESULTADOS DEL CATASTRO DE LOS DOMICILIOS

Según el Catastro de Usuarios de la Cooperativa COOPAGUAS, en las zonas 4, 5, 6 y 7 de su Área de Servicio existen en total 8.725 socios con conexión de agua potable, sin embargo, al momento de la aplicación de la boleta catastral – 13 de noviembre al 02 de diciembre del año 2017 – **se encontraron efectivamente 8.456 predios** que comprendían: 59% viviendas habitadas; un 26% viviendas sin habitantes; un 8% eran lotes baldíos; un 5% viviendas abandonadas y un 2% viviendas en construcción.

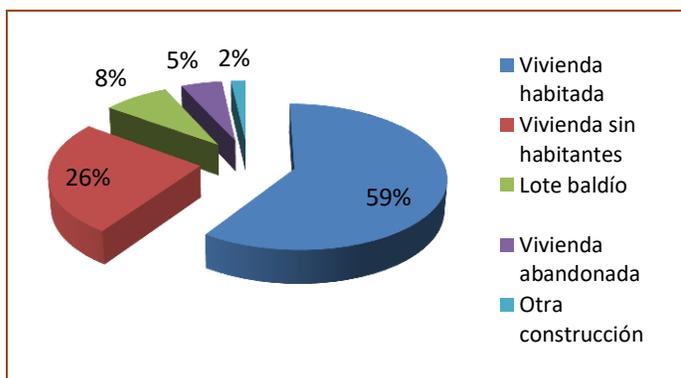


Figura Nº 2: Predios con Conexión de Agua (%)



Sin embargo, para la obtención de la información solamente fue posible acceder a los predios que: i) estaban habitados; ii) sus ocupantes accedían a responder las preguntas; y, iii) los ocupantes eran mayores de edad. Por estas razones el Catastro alcanzó una muestra total de **4.124 entrevistas o predios con conexiones domiciliarias de agua “validadas”** que representan aproximadamente el 48,8% de los usuarios “reales” catastrados por COOPAGUAS.

El análisis de los resultados se ha organizado por los eslabones de la cadena de Gestión de Lodos Fecales de la siguiente manera:

1. Caracterización de los Generadores de Lodos,
2. Generación de Lodos,
3. Recolección y Transporte de los Lodos,
4. Conocimiento sobre el tratamiento de los lodos y aspectos misceláneos

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS GENERADORES DE LODOS

5.262 familias habitan en los 4.124 predios encuestados. Del total de viviendas entrevistadas, el 82% son viviendas donde vive una sola familia, el 12% de las viviendas alojan dos familias, el 4% alojan a tres familias y es restante de las viviendas tiene un número mayor de familias como se muestra en la siguiente tabla y la figura respectivas:

Tabla N° 1: Cantidad de Predios y Familias en la Zona de Estudio

Nº DE FAMILIAS POR PREDIO	CANTIDAD DE PREDIOS	CANTIDAD DE FAMILIAS
1	3.367	3.367
2	505	1.010
3	167	501
4	56	224
5	14	70
6	15	90
TOTAL	4.124	5.262

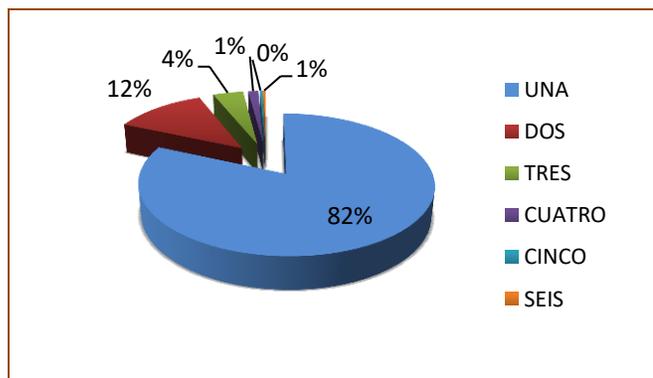


Figura N° 3: Cantidad de Familias que habitan en la Vivienda (%)

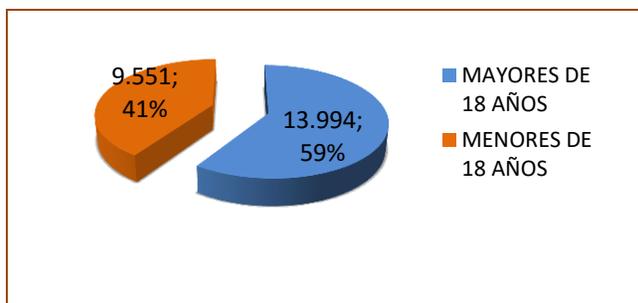


Figura Nº 4: Número y porcentaje de personas adultas y menores de edad (hab; %)

El 59% de las 23.545 personas identificadas son mayores de 18 años. Existe una relación de 1,46 adultos por cada menor de edad.

Existen 5,7 habitantes/conexión y un tamaño familiar de 4,5 habitantes/familia. Relaciones que se estiman considerando que 23.545 personas conforman las 5.262 familias identificadas.

Estas relaciones aplican a predios ocupados y presentes para el periodo de la encuesta, cuyo grado de confiabilidad es alto pues se efectuaron hasta tres visitas por vivienda cuando no se encontró a los habitantes.

Tabla Nº 2: Estimación del número de habitantes por conexión y por familia

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Cantidad de predios	4.124	Conexiones Entrevistadas
Cantidad de Familias	5.262	Familias ocupantes
Mayores de 18 años	13.994	habitantes
Menores de 18 años	9.551	habitantes
Nº total de habitantes	23.545	habitantes
Relación habitantes por conexión	5,7	Nº habitantes/conexión
Relación habitantes por familia	4,5	Nº habitantes/familia

Un 53% de los predios encuestados no están habitados por sus propietarios. En el 34% de los predios habitan familiares (hijos, parientes cercanos), en un 14% son inquilinos, un 4% son cuidadores y el 1% está compuesto por personas allegadas al propietario; es decir, que este sector no es residencia principal del propietario y las decisiones que vaya a tomar respecto a mejoras en la vivienda son secundarias a su vivencia diaria. En cambio, el 47% son propietarios residentes que podrán tomar decisiones más rápidas sobre mejoras o conexiones sanitarias.

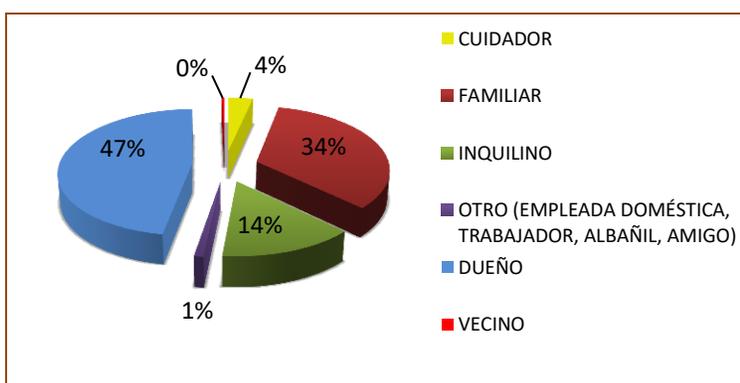


Figura Nº 5: Condición de tenencia del predio (%)

El 99,4% de los predios entrevistados tienen una sola conexión de agua potable, mientras que el 0,6% tienen más conexiones porque son viviendas de departamentos o tienen habitaciones en alquiler.



El 98% de los predios (4.043 viviendas) manifestó que tienen al menos un baño. Un 71% manifestó que tienen un baño, un 22% tienen dos baños, un 4% tienen 3 baños, algunas casas con 4 baños representan 1% y con 5 baños casi nadie. Un 2% que corresponde a 81 viviendas no cuenta con baño o letrina en absoluto, como se ilustra en la siguiente figura:

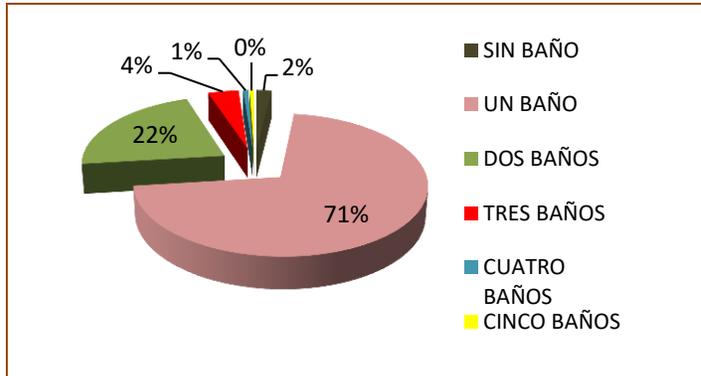


Figura N° 6: Número de baños o letrinas en la vivienda (%)

Los usuarios están de acuerdo con la calidad del agua que les facilita COOPAGUAS. Un 72% de los entrevistados manifestaron que la calidad del agua que reciben de la cooperativa es buena a excelente. Este dato tiene carácter conexo, pues si los usuarios están de acuerdo con la calidad del agua que les facilita COOPAGUAS, es posible entonces llegar a aquellos con campañas de capacitación y concientización. El 12% manifestó que la calidad del agua es *excelente*, un 60% señaló que es *buen*a, el 23% piensa que la calidad del agua es *regular* y sólo un 5% piensa que la calidad del agua es *mala*.

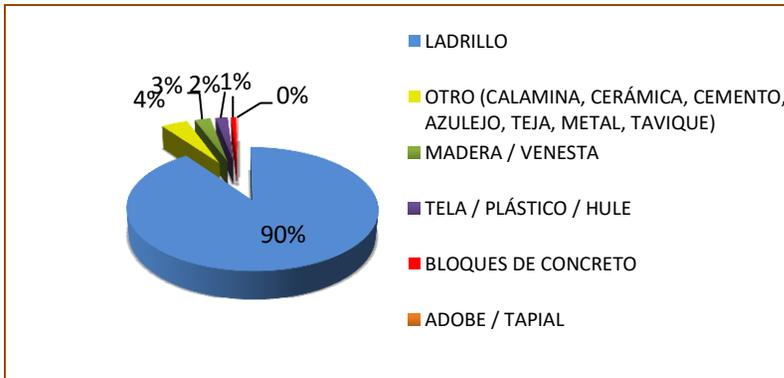


Figura N° 7: Material de las paredes del baño (%)

Un 90% de los baños tienen paredes de ladrillo. Las paredes son de material noble y puede pensarse que se hicieron para quedarse por varios años. Los otros materiales empleados son madera, calamina, bloques de concreto y tela. El adobe prácticamente es inexistente.

El 59% de los pisos está recubierto por cerámica, baldosas o mosaico y un 34% son de cemento. Esto confirma que los baños se han construido en sus emplazamientos finales dentro del predio.

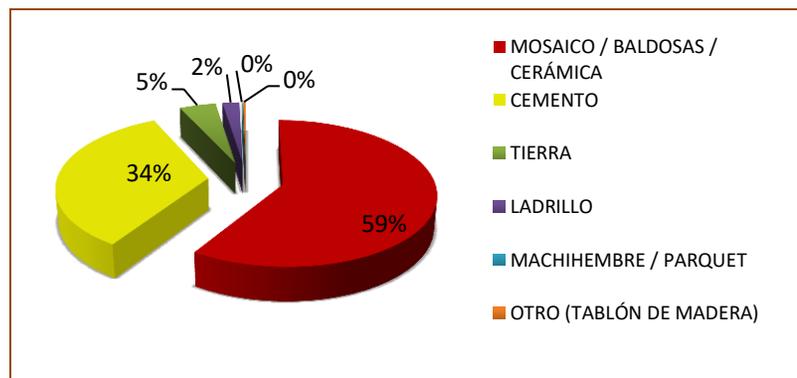


Figura N° 8: Material de los pisos del baño (%)



Es muy probable que los propietarios hayan fijado estos lugares como permanentes, pues la inspección visual de los predios, evidenció el uso de artefactos sanitarios de porcelana en casi su generalidad.

En el **Anexo 1** se presentan fotografías de la inspección visual de los baños.

2.2 GENERACIÓN DE LODOS

La Generación de Lodos, es uno de los eslabones más importantes en la gestión de lodos fecales domiciliarios, pues es necesario conocer la cantidad de lodos que se genera, la frecuencia de limpieza, las causales de limpieza y las limitaciones para la colecta de los lodos por parte de las ETRL. Los datos se han estimado sobre las 4.043 viviendas que manifestaron tener al menos un baño.

El 52% de las viviendas entrevistadas cuenta con baño con cámara séptica y pozo de absorción, un 32% tiene baño con pozo ciego, un 12% tiene baño con cámara séptica y el 4% tiene letrinas en su hogar.

Las respuestas fueron muy precisas, pues prácticamente todos/as pudieron identificar la respuesta dentro de las cuatro opciones técnicas que se les había presentado en la cartilla que se muestra en la siguiente página. Se alcanzó este grado de asertividad gracias al conocimiento de los propietarios y a que permitieron el acceso del encuestador a sus viviendas para conocer la solución de saneamiento existente.

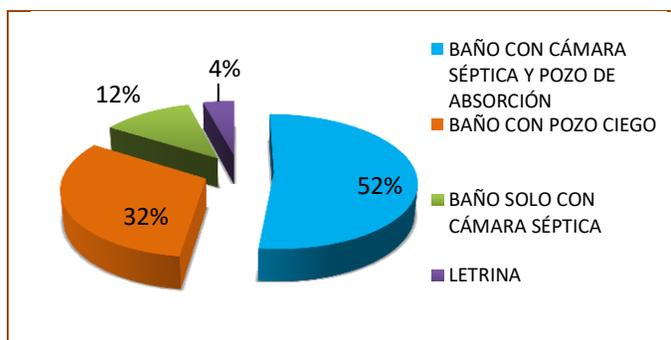


Figura Nº 9: Tipos de Sistema de Saneamiento *In Situ* (%)

Tabla Nº 3: Tipos de opciones de saneamiento in situ identificadas en el área de servicio de COOPAGUAS

TIPOS DE SISTEMA DE SANEAMIENTO	CANTIDAD
Tipo 1: LETRINA	168
Tipo 2: BAÑO CON POZO CIEGO	1.287
Tipo 3: BAÑO SOLO CON CÁMARA SÉPTICA	484
Tipo 4: BAÑO CON CÁMARA SÉPTICA Y POZO DE ABSORCIÓN	2.104
TOTAL	4.043



Letrina con pozo seco (no usa agua)

Es un pozo excavado sin paredes o con paredes de turril. Tiene una losa-tapa de concreto o madera.

Baño con pozo de absorción o infiltración (usa agua)

Consiste en una taza que usa agua para empujar las heces a un pozo excavado que tiene paredes recubiertas con ladrillo o turril.

Baño con cámara séptica (usa agua)

Es un baño con inodoro y usa agua para arrastrar las heces hasta una cámara séptica.

Baño con cámara séptica y pozo de absorción o infiltración (usa agua)

Es un baño con inodoro que usa agua para arrastrar las heces hasta una cámara séptica. Después de la cámara séptica se instala un pozo de absorción o infiltración o pozo ciego.

Con el apoyo de:



Implementada por:



Figura N° 10: Cartilla para la selección de la opción tecnológica de saneamiento *in situ* empleada en el Catastro en el Área de Servicio de COOPAGUAS



Las siguientes reflexiones son importantes para la Gestión de los Lodos Fecales Domiciliarios:

- Las cuatro soluciones de saneamiento planteadas se fundamentaron en un anterior estudio que se elaboró para toda la ciudad de Santa Cruz. Se evidenció que en el área de servicio de COOPAGUAS existen sólo esas opciones tecnológicas.
- El 52% de los predios manifestaron que cuentan con baño con cámara séptica y pozo de absorción. Con esta población se podría trabajar la concientización para la limpieza periódica de su sistema de saneamiento.
- Los predios cuya disposición sanitaria es letrina, baño con pozo ciego y baño solo con cámara séptica representan un 48% de los predios, los cuales podrían ser sujetos potenciales para mejorar su solución de saneamiento.
- El 4% de los predios con letrina implican lotes con reciente ocupación o cuando el predio es usado con una finalidad diferente a vivienda. Es un porcentaje bajo que ratifica dos aspectos: i) existe una alta cobertura de agua en el Área de Servicio de COOPAGUAS y, ii) la intención de los habitantes de contar con baños con arrastre de agua que implica una mejora en su estándar y calidad de vida.

Sobre la localización de su cámara séptica dentro del predio, se identificó que:

- **Un 24% manifestó que su cámara séptica está localizada dentro de la vivienda.** Esto señala que la vivienda fue construida en una fase posterior al baño, probablemente en predios donde no existió una planificación de la vivienda.
- **Un 33% manifestó que su cámara séptica está localizada al fondo del lote,** esto condice con los baños y/o viviendas localizados en la parte posterior del predio.

Tabla N° 4: Número de predios por localización de la cámara séptica

UBICACIÓN	CANTIDAD
AL FONDO DEL LOTE	856
AL FRENTE DEL LOTE	545
ACERA DE LA CALLE	226
DENTRO DE LA VIVIENDA	607
PEGADO A LA VIVIENDA	318
OTRO (NO SABE, NO VISIBLE)	36
TOTAL	2588

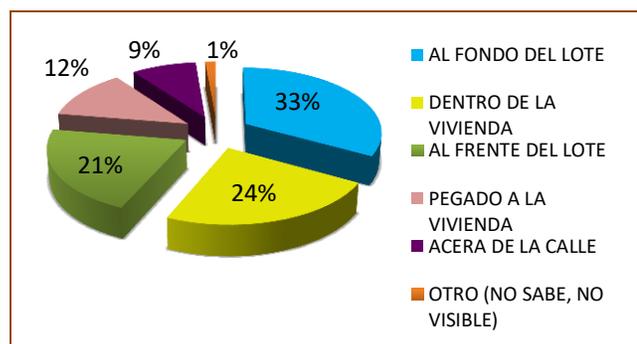


Figura N° 11: Ubicación de la cámara séptica en el lote (%)



- **El 21% manifestó que la cámara séptica está al frente del lote**, aspecto que favorece a: la limpieza de la cámara por parte de las ETRL y además la futura conexión al alcantarillado sanitario.
- **Un 12% manifestó que la cámara séptica está pegada a la vivienda**, probablemente en el garaje y patio lateral, aspecto que evidencia la planificación para la construcción de la vivienda.
- **Un 9% tiene su cámara séptica en la acera**. Este dato resulta curioso, pues están incurriendo en una falta municipal, pero probablemente sean las viviendas que se conecten más rápidamente al futuro alcantarillado.

Un 57% de los entrevistados manifestaron que no conocían las dimensiones de su cámara séptica. Este dato es coherente con el alto porcentaje de familiares e inquilinos que habitan en la zona, quienes no fueron responsables de la construcción de sus sistemas de saneamiento. Un 17% de las cámaras no son visibles pues están tapadas por tierra o alguna infraestructura y por tanto se dificulta su limpieza.

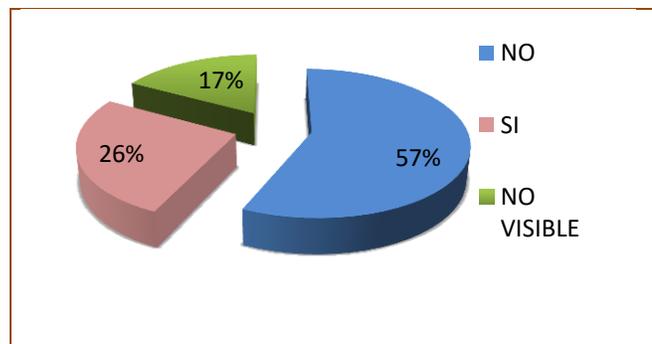


Figura Nº 12: Conocimiento de las medidas de la cámara séptica (%)

De 677 viviendas que tiene cámara séptica, están accesibles y se conocen sus medidas; las dimensiones promedio son las mostradas a continuación:

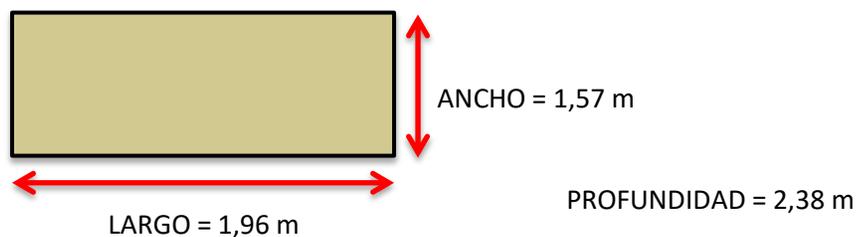


Figura Nº 13: Dimensiones promedio de las cámaras sépticas en el área de servicio de COOPAGUAS

Este dato es importante pues se pueden concluir dos datos técnicos:

- El volumen medio total que se excava para las cámaras sépticas es de $7,3 \text{ m}^3$. Este dato es referencial para la fase constructiva.



- Si se reducen los espesores de los muros y la losa de fondo (casi en su generalidad son de 10 cm pues se emplea ladrillo) y, la revancha entre la tapa y el nivel del agua es de aproximadamente 35 cm. Entonces el volumen neto de agua residual contenida en la cámara séptica es de $4,7 \text{ m}^3$. Este permite aproximar la cantidad de cámaras que puede limpiar un camión de las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos y particularmente para conocer la generación de lodos fecales domiciliarios acumulados en las cámaras sépticas.

Un 57% manifestó que no conocía las dimensiones de sus pozos de absorción. Porcentaje que coincide con las que desconocen las dimensiones de sus cámaras sépticas. Un 25% manifestó que su pozo no es visible, pues muchos de los pozos suelen ser cubiertos por tierra, por pasto o con plantas en los jardines.

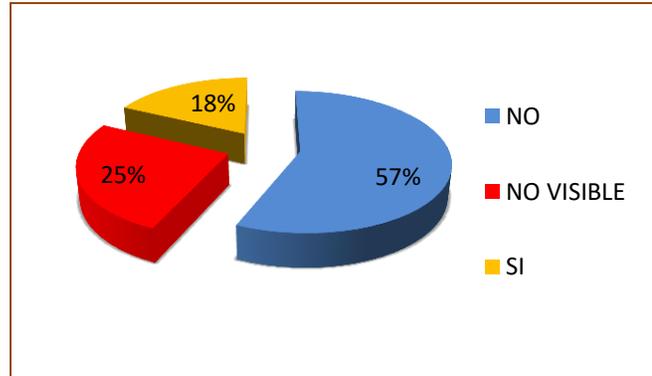


Figura N° 14: Conocimiento de las dimensiones del pozo de absorción (%)

De 462 predios donde se conocían las dimensiones y sus pozos estaban accesibles, las medidas promedio señaladas por los entrevistados son las mostradas en la siguiente figura:

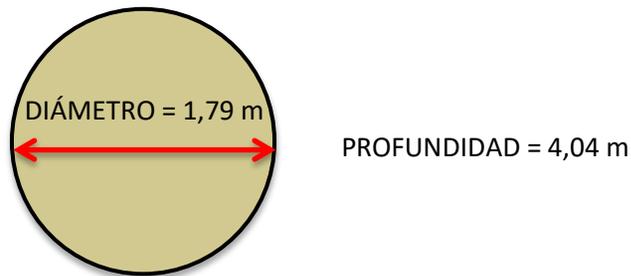


Figura N° 15: Dimensiones promedio de los pozos de absorción en el área de servicio de COOPAGUAS

Es decir que el volumen medio de excavación para el pozo de absorción es de $10,2 \text{ m}^3$ y el volumen interior es de $8,0 \text{ m}^3$. Dato también interesante si se considera que cuando esta infraestructura se colmata, un camión de las ETRL deberá realizar la limpieza succionando los lodos.



El 52% de las cámaras sépticas y pozos absorbentes fueron construidos por un albañil, un 15% es realizado por el mismo propietario y un 7% por una empresa constructora, probablemente cuando el propietario compró una vivienda ya construida. Existe un 25% que manifestó que no sabía quién construyó la cámara séptica y el pozo

que condice con el hecho de que muchos son inquilinos o familiares del propietario como se analizó en el capítulo precedente. Se evidencia también la existencia en el mercado de cámaras sépticas prefabricadas, pues a pesar de que sólo el 1% manifestó haberlas empleado resulta un dato interesante para proyectos que pretenden un aumento de cobertura muy rápido.

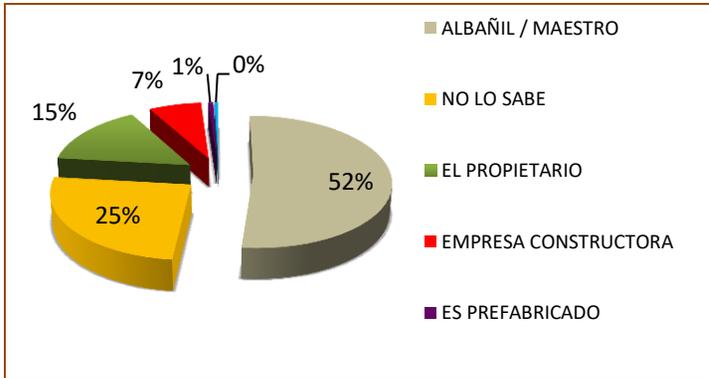


Figura N° 16: Persona o entidad que construyó la cámara séptica y el pozo de absorción (%)

Un 34% de las cámaras sépticas y los pozos de absorción tiene una antigüedad menor a 5 años, un 24% tiene entre 5 y 10 años, y en un 16% más de 10 años. Se evidencia que en las zonas 4, 5, 6 y 7 de Villa Primero de Mayo existen urbanizaciones nuevas y en crecimiento. Un 26% manifestó que no conoce la antigüedad de la infraestructura, aspecto que ratifica el porcentaje de inquilinos y familiares.

Tabla N° 5: Número de predios por antigüedad de sus cámaras sépticas y pozos de absorción

ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA SÉPTICA Y POZO DE ABSORCIÓN	CANTIDAD
MENOS DE 5 AÑOS	889
ENTRE 5 Y 10 AÑOS	631
MÁS DE 10 AÑOS	404
NO LO SABE O NO RESPONDE	664
TOTAL	2588

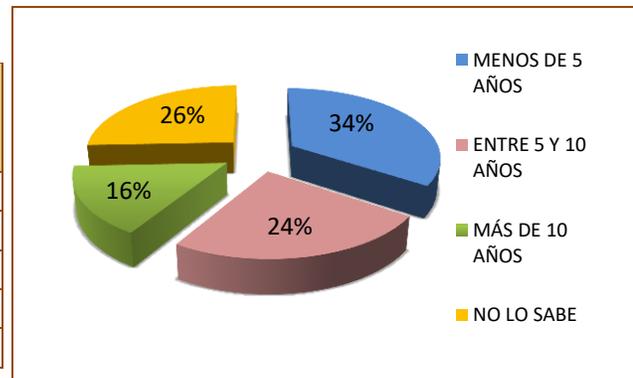


Figura N° 17: Antigüedad de la cámara séptica y el pozo de absorción (%)

El 11% de los entrevistados manifestó que la base de sus cámaras sépticas no contaba con revestimiento impermeable. Este porcentaje corrobora la cantidad de predios que tienen la Solución de Saneamiento N° 3 presentada en la cartilla.



Uno de los problemas con la solución “baño con solo cámara séptica”, es que las personas piensan que están obteniendo una solución mejor al pozo ciego (solución N° 2 de la cartilla); sin embargo, el principio de funcionamiento de ambas tecnologías es el mismo. El agua residual, con toda su carga orgánica, es absorbida por el terreno y luego se infiltra hacia la napa freática contaminándola.

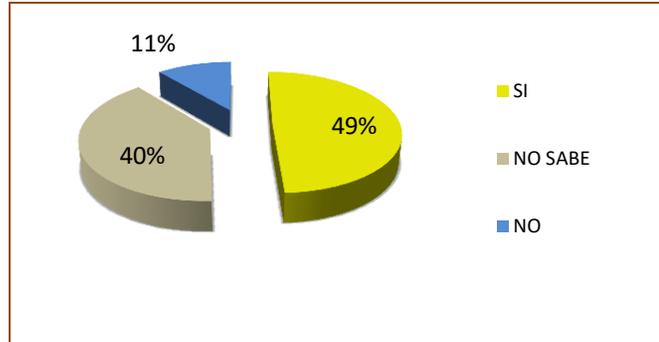


Figura N° 18: Impermeabilización de la base de las cámaras sépticas (%)

El 45% (1159 de 2588 predios que tienen cámaras sépticas) tiene tapas de limpieza; mientras que un 21% forzaría que los operadores de las ETRLs deban picar el concreto para realizar la limpieza de las mismas. Es notable que un 34% haya manifestado que no sabe si existen tapas de limpieza pues crea incertidumbre la accesibilidad para la limpieza de la cámara.

Tabla N° 6: Número de cámaras sépticas con tapa de limpieza

LA CÁMARA SÉPTICA TIENE TAPA DE LIMPIEZA	CANTIDAD
SI	1,159
NO	560
NO SABE O NO RESPONDE	870
TOTAL	2.588

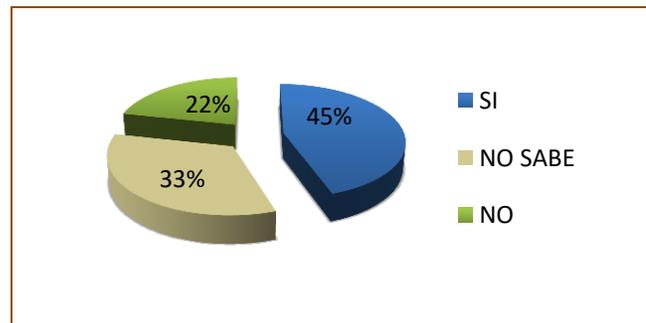


Figura N° 19: Existencia de tapas de acceso en las cámaras sépticas (%)

El 91% de las tapas de acceso a las cámaras sépticas están a menos de 20 metros de la calle. Basado en las 1.159 personas que manifestaron conocer la existencia de las tapas de acceso, un 40% de las tapas de acceso para limpieza de los lodos están entre 1 y 5 metros, el 24 % están entre 6 y 10 metros, un 15% entre 11 y 15 metros y un 12% están entre 16 y 20 metros. El resto de las distancias comprendidas entre 21 y 35 metros son aproximadamente un 9%. Algo menos del 1% de los entrevistados no conocía la distancia de las tapas a la calle.

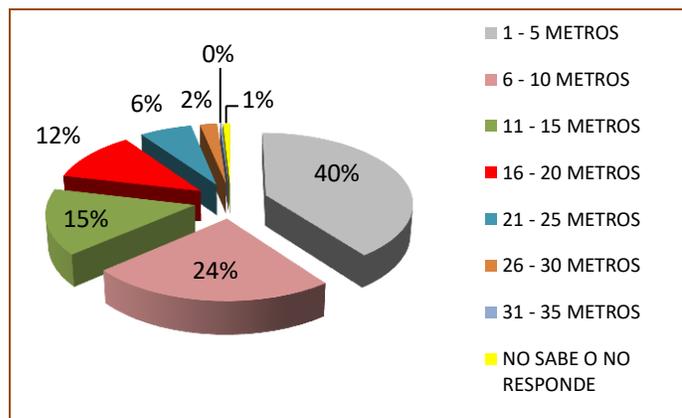


Figura N° 20: Rangos de distancia de las tapas de acceso de las cámaras sépticas a la calle (m)



La distancia media ponderada es de 9,8 metros, dato referencial, pues las ETRL deberán estar preparadas con mangueras de al menos 30 metros para que les permita instalar al interior de las cámaras y ajustar los dispositivos del camión para la succión del lodo.

Puede presumirse que quienes tienen las tapas de acceso más próximas a la calle, serán los primeros en conectarse cuando en el futuro se construya el alcantarillado sanitario. Para fines futuros, los datos por rangos se presentan a continuación.

Tabla N° 7: Cantidad de predios por distancia de la tapa de acceso de la cámara séptica a la calle

DISTANCIA TAPA DE LIMPIEZA DE LA CALLE	CANTIDAD
1 - 5 METROS	461
6 - 10 METROS	277
11 - 15 METROS	174
16 - 20 METROS	134
21 - 25 METROS	75
26 - 30 METROS	25
31 - 35 METROS	3
NO SABE O NO RESPONDE	10
TOTAL	1.159

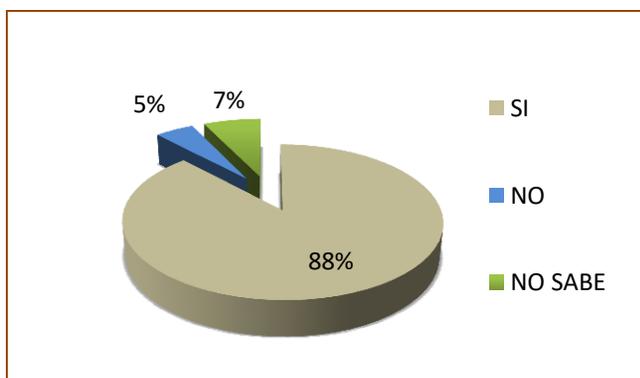


Figura N° 21: ¿El pozo de absorción/negro está dentro del predio? (%)

El 88% de los pozos de absorción están dentro del predio. Un 5% de los pozos de absorción no se encuentran dentro del predio, están en la calle o en la acera. Pero aún existe un 7% de los entrevistados que no sabían dónde se encontraba el pozo de absorción, presumiblemente porque están tapados.

A futuro, resultará interesante identificar si los predios que cuentan con el pozo de absorción en la calle serán los que se conecten más rápido al alcantarillado.

El 82% de los pozos de absorción están revestidos de paredes de ladrillo. Las paredes de ladrillo son las más usadas, seguidas por un 12% revestidas de paredes de turril y un 2% con tubos de cemento. Existe un 4% que no manifestó la existencia de revestimiento o existiría paredes de otro material que no pudo ser identificado.

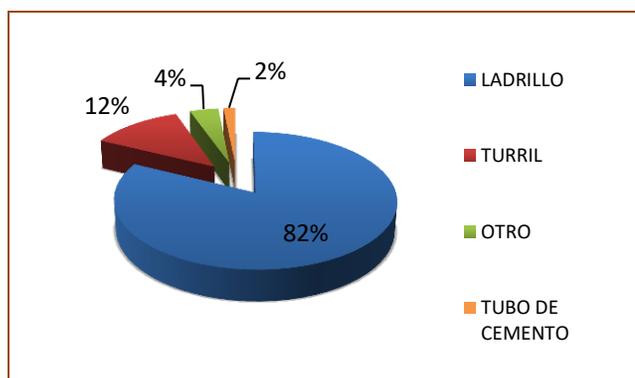


Figura N° 22: Material de las paredes del pozo de absorción (%)



El 92% de 4.043 predios manifestó que no tienen problemas con su sistema de saneamiento. Este aspecto corrobora que los sistemas de saneamiento son relativamente nuevos y se encuentran en buen estado.

El 8% que señaló tener problemas con su sistema de saneamiento (335 predios), sostuvieron que el mayor problema presentado es el mal olor (40,1% - 137) seguido por las inundaciones en tiempo de lluvia (39,7% - 133); un 11,3% (38) manifestó problemas con el nivel freático alto. Existe un 7,2% de los que manifestaron problemas con taponamientos, fugas o rebalses, los cuales están asociados a los problemas que se presentan cuando no realizan la limpieza regular de su sistema de saneamiento.

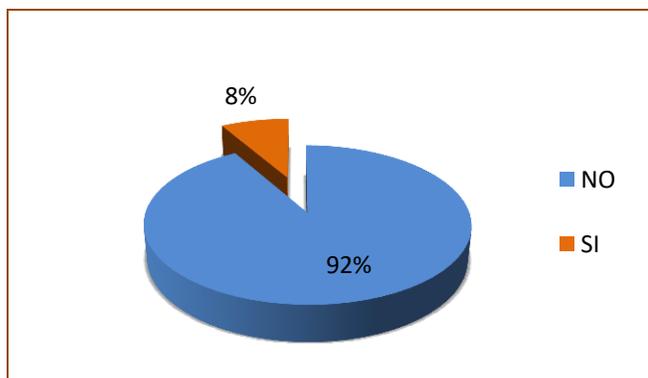


Figura Nº 23: Existencia de problemas en el sistema de saneamiento del predio (%)

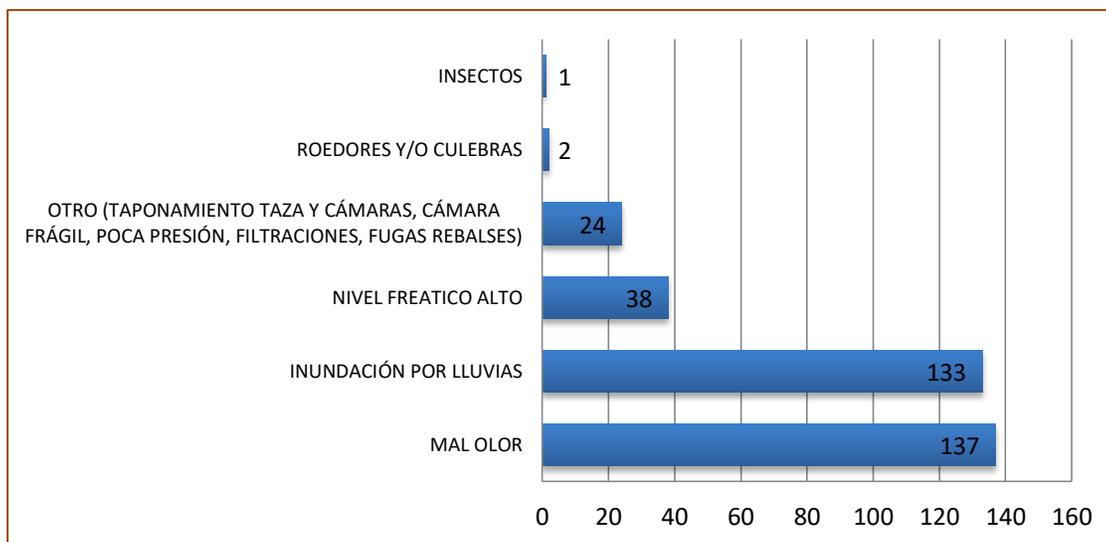


Figura Nº 24: Tipos de problemas que presenta el sistema de saneamiento, en las viviendas que manifestaron haber tenido alguna vez inconvenientes con el sistema de saneamiento (%)

Un 29% de los predios descarga las aguas grises de la ducha y lavandería al pozo de absorción, un 26% al jardín, un 23% a la calle y un 21% a la cámara séptica. Estos datos permiten presumir que el 50% que descarga las aguas grises a su cámara séptica y pozos de absorción, requerirán la limpieza de sus instalaciones de forma más frecuente. Pero también, es presumible que el periodo de residencia del agua residual sea inferior al

Tabla Nº 8: Número de predios por lugar de evacuación de sus aguas grises

LUGAR DE EVACUACIÓN DE LAS AGUAS GRISES	CANTIDAD
AL POZO DE ABSORCIÓN	1.167
AL JARDÍN	1.054
A LA CALLE	948
A LA CÁMARA SÉPTICA	831
OTRO (POZO FILTRANTE, CÁMARA, PATIO, REUTILIZAN PARA EL BAÑO)	43
TOTAL	4.043



tiempo de retención hidráulica necesaria para la digestión anaeróbica de la materia orgánica.

Dos criterios asociados son: i) el 23% de los predios que sacan sus aguas grises a la calle, podrían estar ocasionando charcos donde se crían insectos o promoviendo la putrefacción de materia vegetal. ii) el 26% que descarga las aguas al jardín, podrían estar reutilizando las mismas para riego, aspecto favorable para la reducción del consumo de agua.

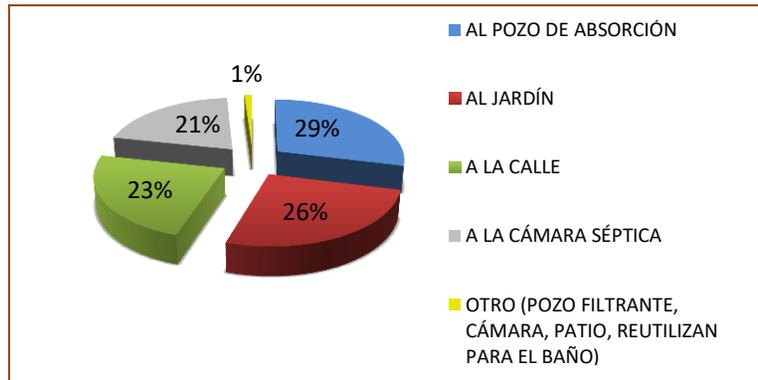


Figura N° 25: Lugar donde se evacuan las aguas grises de la ducha y lavandería (%)

Existe otro enfoque: el 49% de los predios está consciente de descarga las aguas grises al jardín o a la calle, para evitar que su sistema de saneamiento se llene muy rápido; particularmente para la opción de “baño sólo con cámara séptica” cuyas dimensiones son menores a los pozos ciegos tradicionales.

Los predios que cuentan con cámara séptica y pozo de absorción son los que más optan por conectar sus aguas grises a su instalación sanitaria, como se muestra en la siguiente figura:

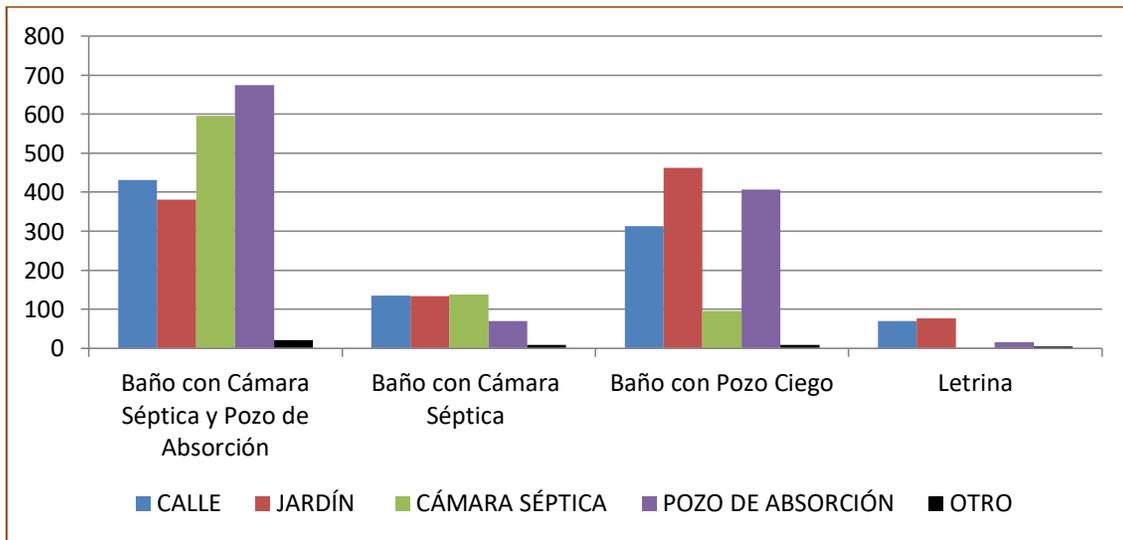


Figura N° 26: Lugar de disposición de las aguas grises por tipo de tecnología (frecuencia simple) (%)

Como era de esperarse las viviendas que tienen letrinas evacuan sus aguas grises hacia los jardines y calle, justamente porque no cuentan con las instalaciones de desagüe.



2.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

El 18% de los predios que cuentan con baño o letrina, han contratado los servicios de una empresa o persona para la limpieza de su sistema de saneamiento. Esto representa que 728 predios de 4.043 contrataron a una ETRL o alguna empresa no formal o un operario independiente.

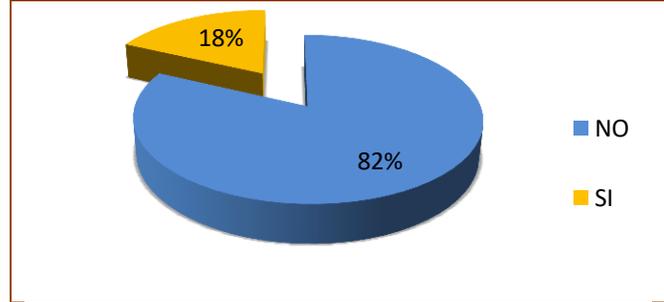


Figura N° 27: Porcentaje de predios que han contratado el servicio de limpieza de su sistema de saneamiento con alguna empresa o persona individual (%)

Los predios que hicieron limpieza de sus sistemas de saneamiento, correspondían a cualquiera de los cuatro sistemas de saneamiento in situ identificadas en el área de servicio de COOPAGUAS, pues todos los sistemas, en algún momento, precisan ser limpiados.

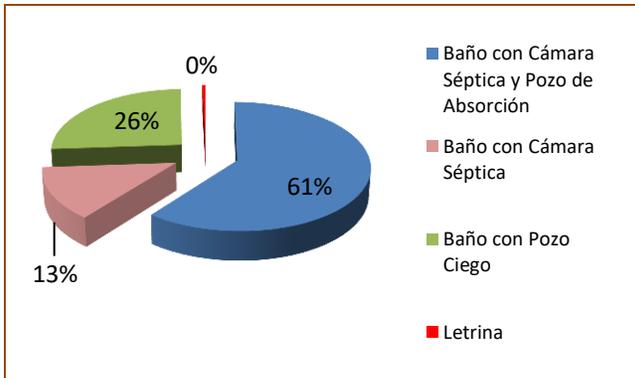


Figura N° 28: Porcentaje de predios que han contratado el servicio de limpieza por opción tecnológica (%)

De los 728 predios que alguna vez han contratado un *limpiador* para sus instalaciones, un 61% son predios con *cámaras sépticas y pozo de absorción*; un 26% son predios *sólo con cámara séptica*, el 13% son predios con *pozo ciego* y menos del 1% son predios con *letrina*.

El análisis de limpiezas por tipo de sistema de saneamiento, determina que el 21%, de los predios con *cámara séptica y pozo de absorción*, solicitaron el servicio de limpieza de una ETRL u otro operador. De forma similar los predios que cuentan con *baño con cámara séptica* contrataron algún operador en un 20%; los *baños con pozo ciego* en un 15%; y, los que tienen *letrinas* en un 2%. Bajo este criterio, las soluciones que cuentan con cámara séptica (tipos 3 y 4) son las que requieren mayor frecuencia de limpieza que el pozo ciego. Como era de esperarse, las letrinas no requieren limpieza por externos, salvo algún caso aislado.



Considerando que los propietarios contratan a las ETRLs cuando observan que sus cámaras sépticas se han colmatado, llama la atención que la opción de saneamiento “cámara séptica y pozo de absorción” sea la que requiere una mayor frecuencia de limpieza.

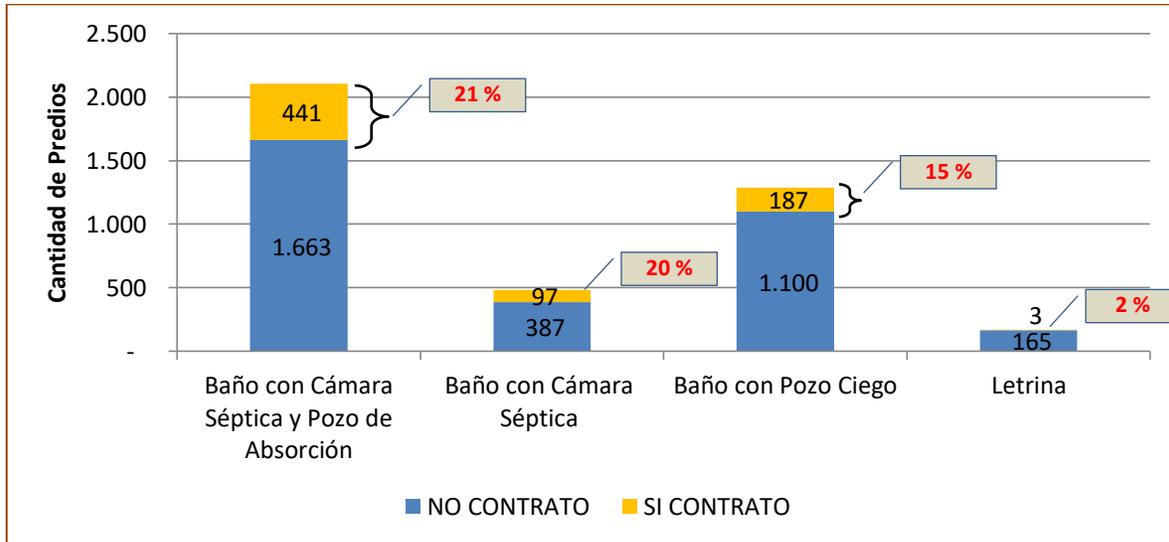


Figura N° 29: Cantidad y porcentaje de predios que contrataron el servicio de limpieza por Tipo de Solución Tecnológica de Saneamiento (#; %)

El 51% de los que contrataron alguna empresa de limpieza lo hacen al menos 1 vez al año. El 29% de los encuestados manifestó que realiza 2 o más limpiezas al año; un 24% manifestó que lo hace anualmente; un 20% contrata las empresas de limpieza cada 2 años; un 15% contrataron cada 5 años y tan sólo el 8% manifestó que realiza la limpieza de sus cámaras sépticas y/o pozos de absorción en periodos iguales o superiores a los 10 años.

Tabla N° 9: Número de predios por frecuencia de contratación del servicio de limpieza de la cámara séptica y/o pozo de absorción

FRECUENCIA DE USO DEL SERVICIO DE LIMPIEZA LA CÁMARA SÉPTICA Y/O POZO DE ABSORCIÓN	CANTIDAD
MÁS DE 2 VECES AL AÑO	208
UNA VEZ AL AÑO	178
UNA CADA 2 AÑOS	146
UNA CADA 5 AÑOS	138
UNA CADA 10 AÑOS O MÁS	58
TOTAL	728

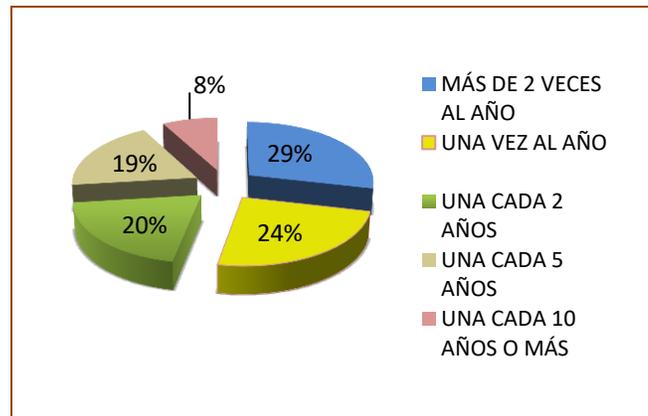


Figura N° 30: Frecuencia de contratación del servicio de limpieza de la cámara séptica y/o el pozo (%)



Respecto a la experiencia en otros lugares de la ciudad de Santa Cruz, llama la atención que en Villa Primero de Mayo la frecuencia de limpieza de las cámaras sea tan pronta. Estudios anteriores confirman que las personas realizan la limpieza de sus cámaras cuando estas se colmatan, pero reportaron periodos de limpieza más largos¹.

Las frecuencias de vaciado de las cámaras sépticas, pozos de absorción y pozos ciegos otorgan varias lecciones nuevas:

- Se observa que el vaciado de las cámaras y pozos en el Área de Servicio de COOPAGUAS se realiza con una frecuencia mayor de lo que se pensaba, pues el 51% manifestó que limpian la cámaras al menos una vez al año, es aspecto incide en su economía.
- Este ratio de frecuencia también puede deberse a mal dimensionamiento de las obras, niveles freáticos muy altos, suelo poco permeable o uso inadecuado de la tecnología de disposición del agua residual. Durante la validación técnica de campo de las cámaras y pozos, se encontraron hallazgos complementarios que no forman parte de la boleta catastral pero que se los presenta en el **Anexo 2** de este documento.
- Un dato importante es que los pozos ciegos convencionales requieren menos frecuencia de limpieza, probablemente porque son más profundos que los pozos de absorción más nuevos.

Un 87% de los predios realiza la limpieza de su cámara séptica o pozo de absorción cuando están llenos y rebalsan. Es interesante que un 6% manifieste que la limpieza estaba programada, esto señala que algunas ETRL están manejando enfoques comerciales más formales y comunican a su cliente cuando les corresponde la siguiente limpieza. Una causal previsible está asociada al periodo de lluvias (5%) pues el nivel de aguas expulsa el contenido de los pozos ciegos cuando el nivel freático sube en el periodo de lluvias.

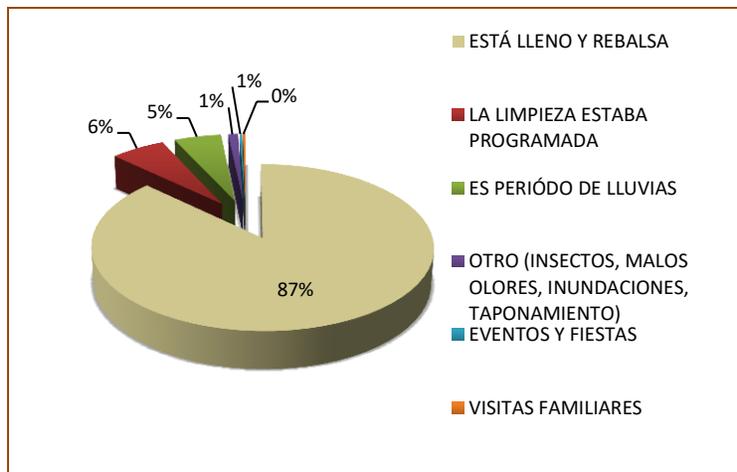


Figura Nº 31: Razones para la limpieza de la cámara séptica (%)

¹ SNV (2015) *Informe de Resultados de la Encuesta de Hogares*. Sección 4.4.6. Reportaron una media de 2,5 años como periodo medio de limpieza.



Algunas lecciones importantes para la Iniciativa Piloto para la Gestión de LFD son:

- El proyecto debe priorizar la concientización de las personas para la limpieza de las cámaras y pozos anualmente sin esperar que los mismos se llenen y rebalsen.
- En base a los resultados de este catastro, conviene que las ETRLs promocionen la limpieza programada de las cámaras sépticas y pozos de absorción para evitar la contaminación de las aguas subterráneas. Por el otro lado, una mayor frecuencia de limpieza es favorable para las ETRLs.
- Un aspecto que amerita seguimiento por el proyecto, es la frecuencia de vaciado asociado a la causal de limpieza, pues como se observó antes, existe un 51% que declaró hacer la limpieza en un periodo no mayor a un año.

Un 93% de los predios que han realizado la limpieza de sus sistemas de saneamiento han contratado a las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL). Mientras que un 3% contrató a un técnico independiente y el restante 4% son limpiezas de las cámaras sépticas realizadas por la misma familia o familiares.

Los entrevistados fueron consultados sobre el nombre de las 676 ETRL a quienes han contratado. En la lista abajo se encuentra el detalle de todas ellas, denotándose los siguientes aspectos:

Tabla Nº 10: Número de predios por tipo de empresa contratada para la limpieza de su cámara séptica

A QUIEN CONTRATA PARA LA LIMPIEZA DE LA CÁMARA SÉPTICA	CANTIDAD
EMPRESA ETRL	676
TÉCNICO INDEPENDIENTE	21
OTROS	31
TOTAL	728

- Se identificaron 29 ETRL que trabajan en el lugar.
- La mayor frecuencia de servicios es de la ETRL “La Económica”, seguida de “San Jorge” y la “Económica 1”. Esta última suele confundirse con la primera por la asociación homófona, aunque ambas empresas son de familiares cercanos.
- También es relevante la presencia en este lugar de la ciudad de Santa Cruz de las ETRLs: “Soruco Peto”, “San Miguel” y Tiluchi”.
- Un resultado importante de esta pregunta es que el mercado está abierto para que participen todas las ETRLs. En la práctica es probable que cada una tenga un área de la ciudad con mayor presencia, sin embargo, se evidencia que todas ellas trabajan abiertamente en la mancha urbana de Santa Cruz.



Tabla Nº 11: Nómina de las ETRL y cantidad de veces que fueron contratadas para la limpieza de las cámaras sépticas y/o pozos de absorción en Villa Primero de Mayo

Nº	NOMBRE	CANTIDAD	Nº	NOMBRE	CANTIDAD
1	LA ECONÓMICA	168	16	BUEN SAMARITANO	1
2	SAN JORGE	96	17	CAMBA	1
3	ECONÓMICA 1	73	18	CORLEONE	1
4	SORUCO PETO	59	19	EL PLAYON	1
5	SAN MIGUEL	45	20	ESTRADA	1
6	TILUCHI	14	21	EWES	1
7	COMERCIAL	8	22	FORTÚN	1
8	SERVI MASTER	8	23	JICHI	1
9	LIMPIEZA DE POZO CIEGO	3	24	LA SOLUCIÓN	1
10	SAN JAVIER	2	25	SAN CHACO	1
11	SAN LUIS	2	26	SAN JOAQUÍN	1
12	SOCORRO	2	27	SANTA CRUZ	1
13	ANDRÉS IBAÑEZ	1	28	SERVI LIMPIO	1
14	BELÉN	1	29	URKUPIÑA	1
15	BOLIVIA	1		NO RECUERDA	87
				NO SABE	92
				TOTAL	676

El factor económico fue el principal criterio de selección de las ETRL. Un 54% de los predios que contrataron servicios de limpieza, manifestó que el principal criterio de selección de su ETRL fue el precio. El segundo criterio de selección, con un 13%, fue la cercanía o presencia de la ETRL en el barrio; un 11% eligió la ETRL por recomendación de familiares o amigos; un 7% por la disponibilidad y; un 6% porque ya conocía al operador. El 11% restante tuvo otros motivos menores para elegir a la ETRL.

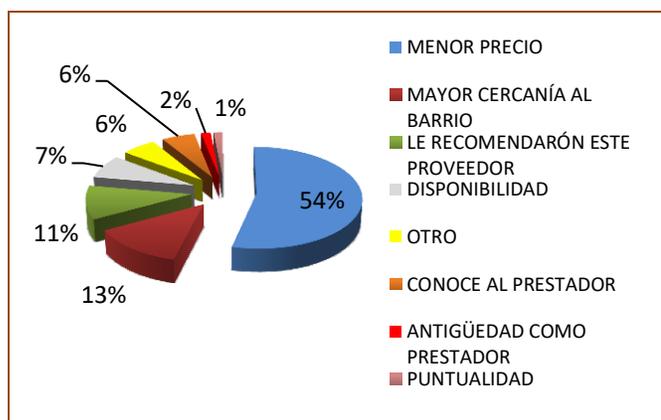


Figura Nº 32: Razones por la que elige al proveedor para la limpieza de su cámara séptica (%)



Existen 2 lecciones importantes para las ETRLs. Los usuarios, además del precio, observan dos factores sensibles de selección:

- La calidad del servicio, es por eso que el 21% de los usuarios han elegido su ETRL por recomendación de otras personas o porque han recibido un buen servicio antes y conocían de la ETRL.
- Presencia o promoción de la ETRL en la zona.
- Disponibilidad pues las personas llaman cuando su cámara séptica o pozo de absorción se ha llenado.

Tabla Nº 12: Número de predios por razón de contratación de la empresa de limpieza de la cámara séptica y pozo de absorción

RAZONES POR LAS QUE ELIGE AL PROVEEDOR PARA LA LIMPIEZA	CANTIDAD
MENOR PRECIO	392
MAYOR CERCANÍA AL BARRIO	96
LE RECOMENDARON ESTE PROVEEDOR	78
DISPONIBILIDAD	55
OTRO	43
CONOCE AL PRESTADOR	41
ANTIGÜEDAD COMO PRESTADOR	12
PUNTUALIDAD	11
TOTAL	728

Si se considera que el 54% de las personas han elegido su ETRL sólo por el precio y otro de los factores de selección ha sido la disponibilidad de la empresa (7%); **es conveniente estudiar si una plataforma de comunicación (call center o app) podría ser empleada para dar respuesta a las solicitudes de servicios de los usuarios.**

El 74% de las personas que han contratado servicio de limpieza se han comunicado con la empresa a un teléfono celular. Una de las razones por la cuales esta tendencia es marcada, es porque los usuarios disponen mayoritariamente de celulares. Luego un 19% llama a teléfono fijo y un 5% visita al proveedor. De forma incipiente un 1% manifestó comunicarse mediante mensajes SMS y otro 1% por mensajes de Whatsapp.

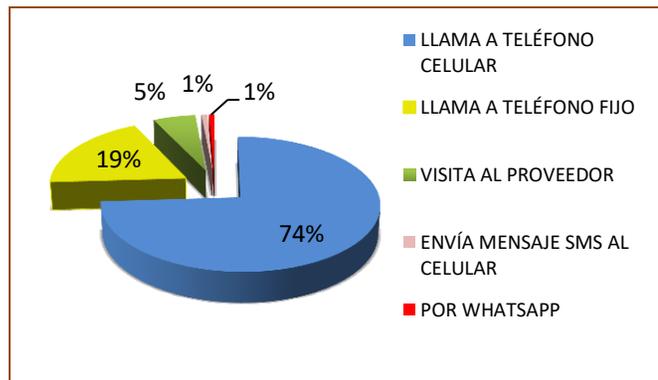


Figura Nº 33: Medios de comunicación con el proveedor del servicio de limpieza las cámaras sépticas (%)

Llama la atención que a pesar de que existe un número importante de celulares con tecnología Android, los usuarios no solicitan el servicio a través del WhatsApp o Facebook, esto podría deberse a que no cuentan o no tienen acceso a internet o, porque las ETRLs no están empleando esta forma de promoción.



Tabla N° 13: Cantidad de predios por monto que pagan por el servicio de limpieza de sus cámaras sépticas y/o pozos de absorción

MONTO QUE PAGA POR EL SERVICIO DE LIMPIEZA	CANTIDAD
200 BS.	27
210 BS.	1
235 BS.	1
250 BS.	23
280 BS.	1
300 BS.	73
320 BS.	1
350 BS.	83
360 BS.	2
370 BS.	2
380 BS.	9
400 BS.	201
450 BS.	76
480 BS.	2
500 BS.	118
520 BS.	1
550 BS.	5
580 BS.	1
600 BS.	42
650 BS.	2
700 BS.	10
750 BS.	1
800 BS.	16
850 BS.	1
900 BS.	3
1000 BS.	2
1200 BS.	1
TOTAL	705

425,87 Bs/servicio (cuatrocientos veinticinco 87/100 bolivianos por servicio) es el costo medio ponderado de 705 repuestas validadas que habían contratado a algún prestador de limpieza. Se preguntó a los 728 predios que contrataron la limpieza de sus sistemas de saneamiento, cuánto habían pagado por el servicio; de ellos 17 personas no sabían y 6 dieron cifras que estaban fuera de la realidad y distorsionaban el análisis.

Es importante señalar que el costo medio calculado contempla las 4 soluciones planteadas en la Cartilla de identificación de las soluciones de saneamiento in situ.

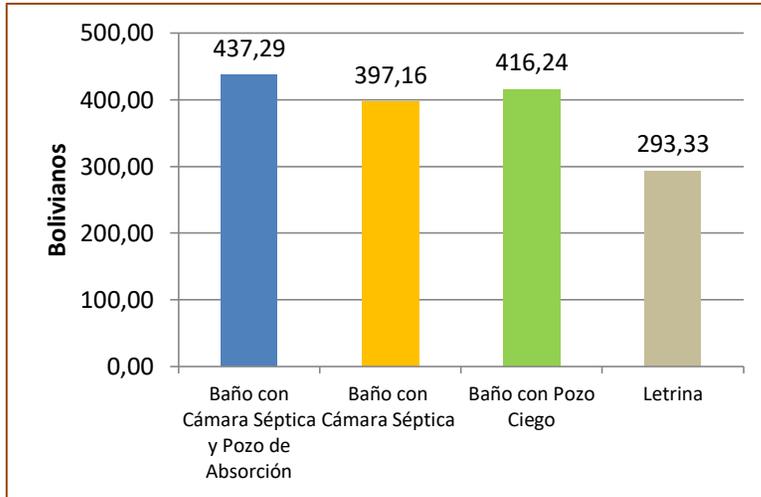
Se identificó una moda de **400,00 Bs por servicio**. Valores consistentes con lo que se conocía del mercado para el área de Santa Cruz², pero cuya representación es importante pues fue validada en un tamaño muestral significativo dentro del área que no cuenta con alcantarillado en Villa Primero de Mayo. El detalle de los datos analizados se presenta a continuación:

La dispersión de los datos, muestra que **la mayor concentración de precios pagados por el servicio a los operadores de limpieza estuvo dentro de los 300 Bs. a 600 Bs.**, como se muestra en la figura siguiente.

² SNV (2015) *Informe de Resultados de la Encuesta de Hogares*. Sección 4.4.7. Reportaron una media de 452 Bs/servicio para la Ciudad de Santa Cruz.



Los propietarios pagaron 437,29 Bs por la limpieza de los sistemas que tienen *Cámara Séptica y Pozo de Absorción*; 416,24 Bs por sistemas *sólo Pozo Ciego*; 397,16 Bs por sistemas *sólo Cámara Séptica*; y, 293,33 Bs por la limpieza de las *Letrinas*.



Los precios declarados por los entrevistados están correlacionados a los volúmenes normales de cada opción tecnológica. Es así que el sistema de saneamiento que tienen cámara y pozo de absorción normalmente tiene un volumen mayor que el pozo ciego y éste a su vez, tiene un volumen mayor que la solución “sólo cámara séptica”.

Figura Nº 34: Precio promedio por el servicio de limpieza y transporte de lodos por sistema de saneamiento in situ (Bs)

Curiosamente hay entrevistados que afirman haber contratado un prestador para el servicio de limpieza de lodos de sus Letrinas, en este caso se evidencia un costo menor (293,33 Bs) pues probablemente se trata de mano de obra de algún peón.

La limpieza que realizan las ETRL dependerá del tipo de sistema de saneamiento que tenga el usuario. Y como se vio en los párrafos precedentes, dependerá del lugar en el cual ha rebalsado el lodo para que el usuario solicitara la limpieza. Por ello el 44% manifestó que la limpieza se ha realizado en la cámara y pozo; un 32% manifestó que fue solamente en la cámara séptica y el 24% restante señaló que la limpieza se realizó en su pozo de absorción.

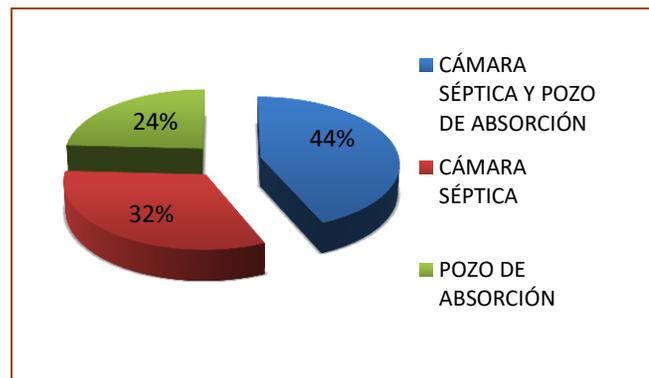


Figura Nº 35: Infraestructura limpiada por prestador del servicio según el usuario (%)



El 35% de los entrevistados se enteraron de los servicios de limpieza (ETRLs u otros) por referencias de amigos y vecinos; un 30% mediante letreros; mientras que un 23% se enteró a través de la radio y la televisión. Estos resultados corroboran los criterios de selección de los usuarios que se apoyan en la referencias de terceros.

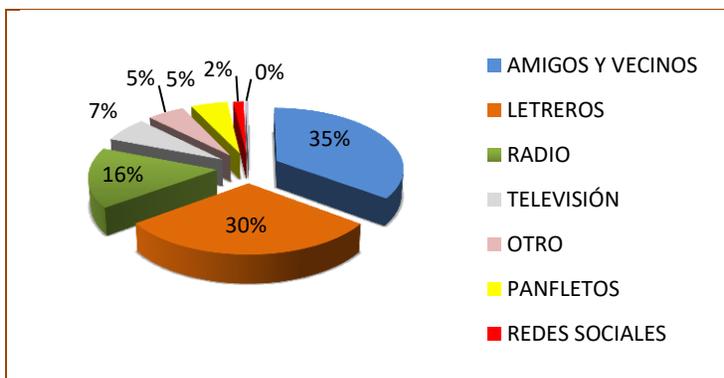


Figura N° 36: Medios de información del servicio de las ETRL y otros limpiadores (%)

Sólo en un 5% los entrevistados manifestaron conocer de las ETRL y otros limpiadores, a través de panfletos; un 2% mediante redes sociales y prácticamente nadie a través del WhatsApp.

Para fines de la Iniciativa Piloto para la Gestión de LFD, resulta importante estudiar si las redes sociales o el WhatsApp son canales para que el usuario se entere del servicio de las ETRLs; este hecho está en concordancia con el bajo grado de conectividad al internet como se señaló anteriormente. Es evidente que las entrevistas fueron realizadas principalmente a amas de casa, pues un 65% de los entrevistados fueron mujeres y las entrevistas se realizaron por las mañanas, cuyo grado de conocimiento y uso de estas aplicaciones es menor que la de sus hijos. Pero por el otro lado, son ellas la que tomarán la decisión de llamar a la ETRL cuando sea necesaria la limpieza de su cámara o pozo.

Tabla N° 14: Medios por los cuales se enteraron de los servicios de las ETRLs y otros prestadores

MEDIO POR EL CUAL SE ENTERÓ DEL SERVICIO DE LAS ETRLs Y OTROS PRESTADORES	CANTIDAD
AMIGOS Y VECINOS	256
LETREROS	217
RADIO	116
TELEVISIÓN	48
OTRO	39
PANFLETOS	38
REDES SOCIALES	11
WHATSAPP	3
TOTAL	728

Aspectos que son de interés de las ETRL son:

- El hecho de que la principal promoción de los servicios se hace por referencias de los amigos y vecinos, ratifica que deben mantener o mejorar la calidad y atención de sus servicios.
- También resulta útil el empleo de letreros, panfletos y tarjetas que están al alcance de sus posibilidades económicas para la promoción de sus servicios.



Paradójicamente, el 28% de los entrevistados señaló que les gustaría ser informado mediante la boleta de agua; un 26% mediante televisión y un 22% mediante la radio. Resulta paradójico, pues los usuarios asocian el servicio de limpieza de sus sistemas de saneamiento a la dotación de agua que reciben de la cooperativa y, también, confirman la buena imagen institucional de COOPAGUAS que, ya fue mencionada en los párrafos precedentes. También se evidencia que un 6% gustaría ser informado por WhatsApp

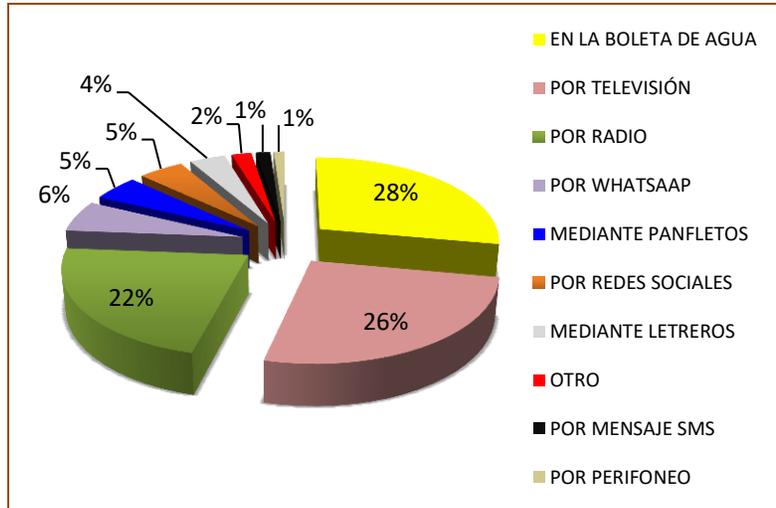


Figura Nº 37: ¿Cómo le gustaría ser informado sobre el servicio de las ETRLs? (%)

Algunos de los aspectos relevantes sobre la forma en que los usuarios gustaría ser informados para fines de análisis de la Iniciativa Piloto para la Gestión de LFD:

- Es posible estudiar formas de trabajar la Gestión de Lodos Fecales en Villa Primero de Mayo con el apoyo y mediante la Cooperativa COOPAGUAS.
- Los canales de comunicación a través de la televisión (26%) y la radio (22%), tienen buena acogida por parte de los poseedores de sistemas de saneamiento in situ, sin embargo, el costo de publicidad para las ETRLs serían muy elevado. ¿El proyecto podría emplear radios locales?
- No es curioso que el porcentaje de gente que desearía ser informada de los servicios de las ETRLs a través del WhatsApp es sólo de un 6% y a través de las redes sociales en un 5%. Como se evidenció anteriormente, la gente mayor no tiene acceso a internet de forma continua y no constituye su forma de comunicación principal.
- El uso de panfletos puede ser un instrumento de publicidad para las ETRLs pues su costo es reducido en comparación con los otros medios. Para la Iniciativa Piloto también es un buen mecanismo de comunicación.
- Resulta paradójico que los usuarios de las ETRLs solo mencionaran los letreros en un 4% como medios de comunicación, cuando en la práctica, este sistema es uno de los que mejor resultados les ha dado a las ETRLs.

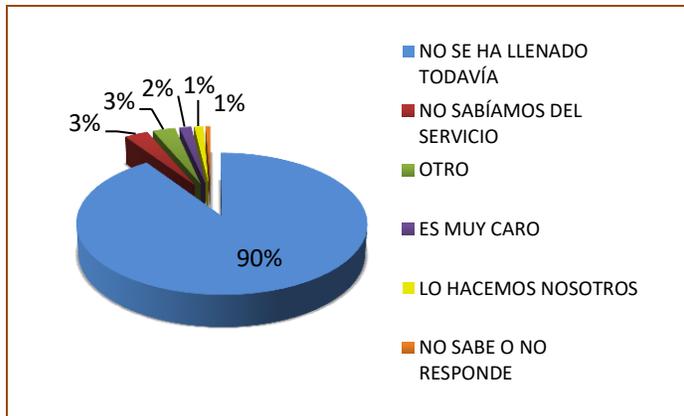


Figura N° 38: Razones por las cuales no ha empleado los servicios de las ETRLs (%)

El 90% de los predios que nunca contrataron a un limpiador o ETRL, no lo han hecho porque su sistema de saneamiento no se ha llenado. Las personas esperan a tener problemas para llamar al servicio de limpieza, no existe conocimiento o conciencia de que la limpieza periódica ayudaría a proteger el agua subterránea. Además un 3% manifestó que no conocía del servicio de las ETRL, un 25 afirmó que es muy caro para ellos; un 1% afirmó que el mismo propietario hace la limpieza. Un 4 % dieron

respuestas ambiguas o no sabían cómo proceder.

Casi de forma generalizada la respuesta “no se ha llenado todavía” es la principal causa para no usar los servicios de una ETRL. Es preciso informar y educar a la población sobre la necesidad de realizar la limpieza de sus sistemas de saneamiento con una frecuencia periódica para proteger y preservar el agua subterránea.

Un 89% de las personas que nunca han contratado a un limpiador o ETRL no saben cuánto cuesta el servicio. Un aspecto muy ligado al hecho de que la gente sólo limpia su sistema de saneamiento cuando éste rebalsa, es su desconocimiento del costo de la limpieza de las ETRL. Como se observa en el siguiente figura, sólo un 11% de las personas que no han contratado una ETRL saben cuánto cuesta.

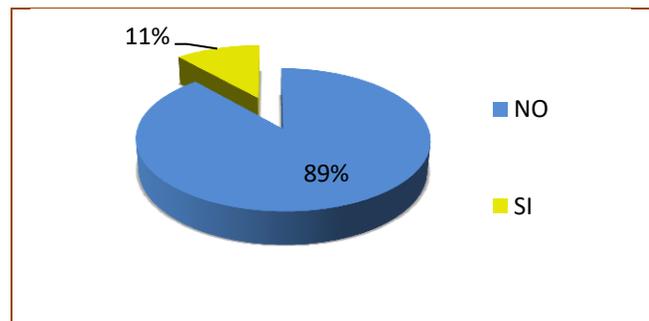


Figura N° 39: Grado de conocimiento sobre el costo del servicio de las ETRLs (%)



2.4 CONCIENTIZACIÓN DEL SERVICIO Y MISCELÁNEOS

En este capítulo se abordarán los conceptos que tienen los entrevistados sobre la disposición de los lodos fecales cuando estos son transportados por las ETRLs. Así también aspectos misceláneos que hacen a la Iniciativa Piloto para la Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa Cruz.

El 67 % de los 4.043 entrevistados manifestaron que no saben dónde se llevan los lodos que se extraen de las cámaras sépticas y de los pozos de absorción. Sólo un 17% señaló que son llevados a plantas de tratamiento. Este dato condice con el 18% de la población muestreada que alguna vez ha contratado una ETRL, si bien no existe, una relación directa, es posible inferir que los vecinos han sido informados por los operadores y/o los procedimientos de carga para conocer el destino de los lodos.

Tabla Nº 15: Número de predios por conocimiento de dónde llevan el contenido de las cámaras sépticas

LUGAR DONDE LLEVAN EL CONTENIDO DE LA CÁMARA	CANTIDAD
NO SABE	2710
A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO	685
A LOTES BALDÍOS LEJANOS	424
A CAMPOS AGRÍCOLAS	88
AL RÍO	87
OTRO	37
NO LE IMPORTA	12
TOTAL	4043

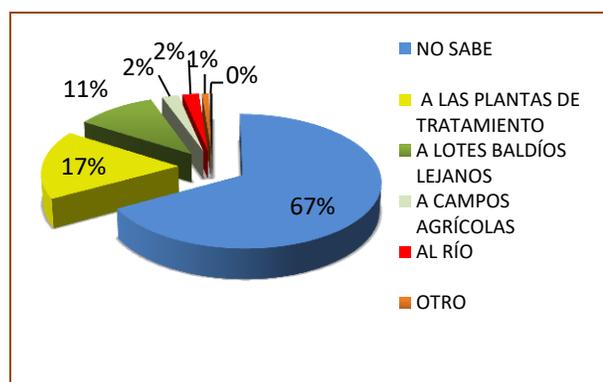


Figura Nº 40: Conocimiento de los usuarios de las ETRL sobre el lugar de disposición de los lodos (%)

El resto de los entrevistados (aproximadamente el 16%) seleccionaron otras opciones como lotes baldíos, campos agrícolas, el río y otros que denotan que no están bien informados o, ¿habrán visto alguna ETRL descargando de forma clandestina en lugares no autorizados?.

Aproximadamente un 83% de la población podría ser sujeta de campañas de educación sobre la necesidad y bondades de la Gestión de los Lodos Fecales Domiciliarios provenientes de Sistemas de Saneamiento *In Situ*, como una alternativa de saneamiento básico a nivel urbano. Es posible considerar que la población objetivo estará conformada por aquellos que no saben dónde se llevan los lodos y aquellos que conocen/creen que los lodos tienen otro destino que no sea la planta de tratamiento.



Un 36% no sabe que pasaría si no se limpian los lodos después de 2 años; un 24% cree es posible contaminar el agua subterránea; un 19% sostiene que se produciría mal olor; un 17% piensa que sería peligroso para la salud y un restante 4% piensa que no pasaría nada. Estos resultados confirman la necesidad de que las personas sean mejor informadas por el tipo y ventajas de los sistemas de saneamiento y sobre todo la necesidad de la limpieza periódica para evitar la contaminación del agua subterránea.

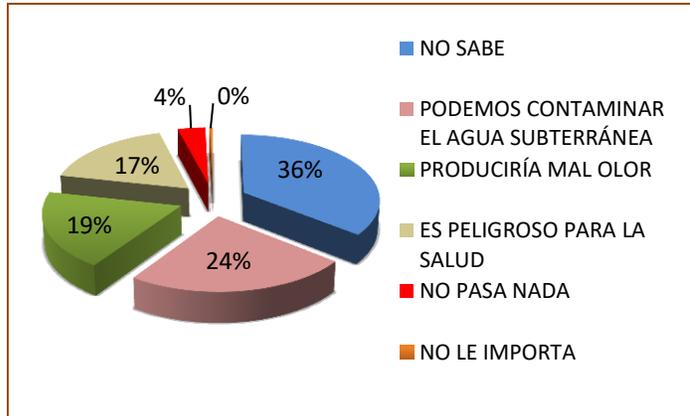


Figura Nº 41: ¿Qué pasaría si el contenido de la cámara no se limpia por más de 2 años? (%)

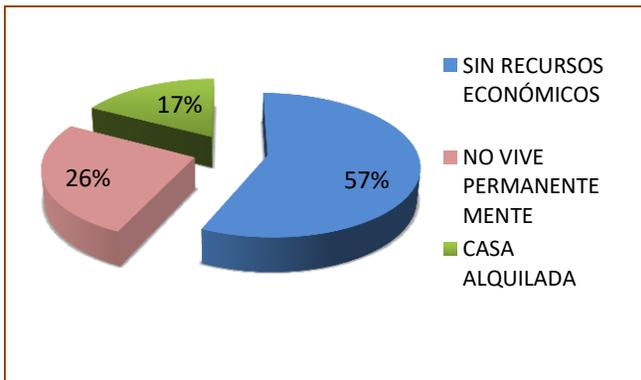


Figura Nº 42: Razones por las cuales el predio no cuenta con baño o letrina (%)

Un 57% de los 81 predios que cuentan con baño o letrina expuso que no disponen de recursos económicos para la construcción de infraestructura; un 26% no vive de forma permanente y un 17% sostuvo que era predio alquilado.

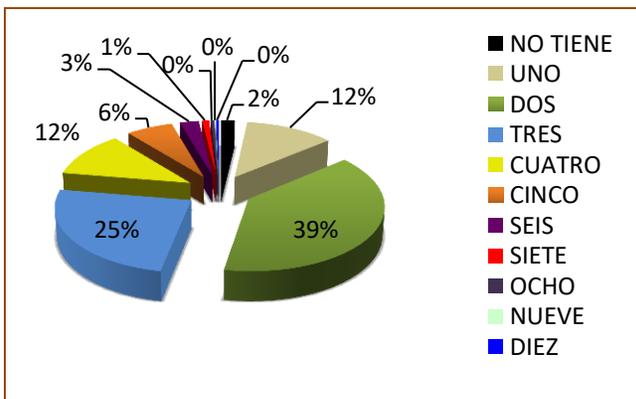


Figura Nº 43: Número de celulares entre todos los miembros de la familia (%)

El 12% de los predios disponen de un solo celular por predio para su comunicación; el 39% tiene 2 celulares; un 25% tiene tres celulares; un 12% tiene cuatro celulares y un 6% tiene hasta 5 celulares. Existe un 2% que manifestó que no dispone de celulares, sin embargo, se puede afirmar que el nivel de accesibilidad a la comunicación telefónica es alto.



El 88% de los 11.246 celulares existentes en la zona del catastro son Smartphones. Esta respuesta es importante porque en la actualidad existen varias formas de llegar a las personas mediante redes sociales o el WhatsApp. La pregunta es: ¿los usuarios estarían de acuerdo en usar aplicaciones (App) cuando se observó que el porcentaje de empleo de redes sociales no es significativo para las personas entrevistadas?

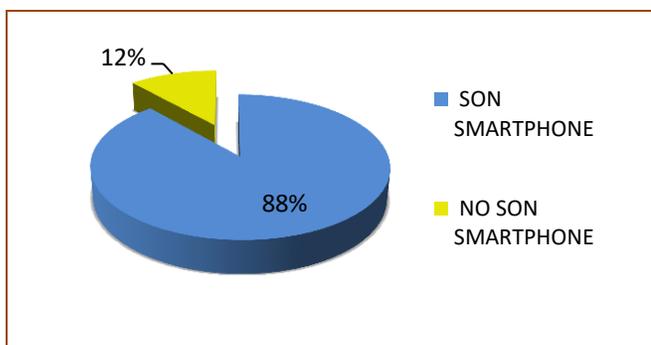


Figura N° 44: Porcentaje de celulares Smartphone entre los habitantes del área de servicio (%)

El 48% de las personas manifestaron un ingreso del jefe del hogar entre 2.000 y 4.000 bolivianos; un 30% tiene un ingreso menor a 2.000 Bs; un 8% entre 4.000 y 6.000 Bs; y, un 1% manifestó un ingreso mayor a 6.000 Bs. Todos los valores son coherentes y válidos para el tipo de sociedad general de Villa Primero de Mayo de la Ciudad de Santa Cruz. El 13% de personas que no respondieron es razonable considerando la existencia de personas sin salario constante o desconocimiento de cuánto gana el conyugue.

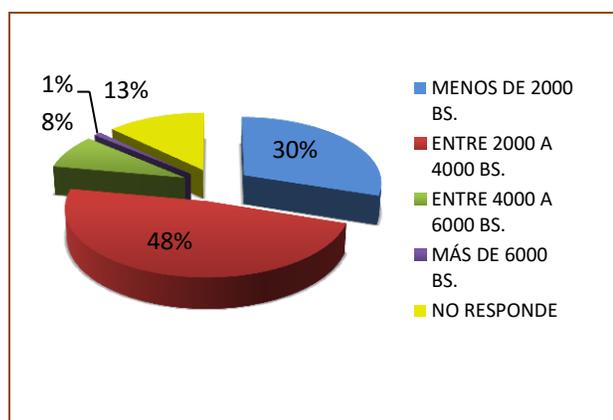


Figura N° 45: Ingreso mensual del jefe de hogar (Bs)

Tabla N° 16: Ingreso mensual del Jefe de Hogar

INGRESO MENSUAL DEL JEFE DEL HOGAR	CANTIDAD (Bs)
MENOS DE 2000 BS.	1239
ENTRE 2000 A 4000 BS.	1973
ENTRE 4000 A 6000 BS.	344
MÁS DE 6000 BS.	39
NO RESPONDE	529
TOTAL	4124

Esta pregunta se formuló con la condición de que es voluntaria para evitar que exista mucho sesgo. Las respuestas alcanzadas son coherentes con la realidad de las zonas intervenidas y considerando que el salario mínimo nacional en Bolivia es de 2.000 Bs.



3 RESULTADOS DEL CATASTRO DE LAS INSTITUCIONES

En el área de servicio de COOPAGUAS existen generadores institucionales de lodos fecales, se tratan de escuelas, colegios, centros de salud y algunas instituciones públicas y comerciales. En total se aplicaron 40 encuestas válidas. El análisis de los resultados es similar al realizado para los domicilios, el cual se presenta a continuación.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES GENERADORAS DE LODOS

Un 40% de las instituciones generadoras de lodos en el área de servicio de COOPAGUAS son iglesias. Resulta que las iglesias son más numerosas aunque congregan personas en días específicos; un 30% son entidades educativas que probablemente sean las que más generan lodos por la cantidad de alumnado diario; un 13% son entidades comerciales; un 12% son centros de

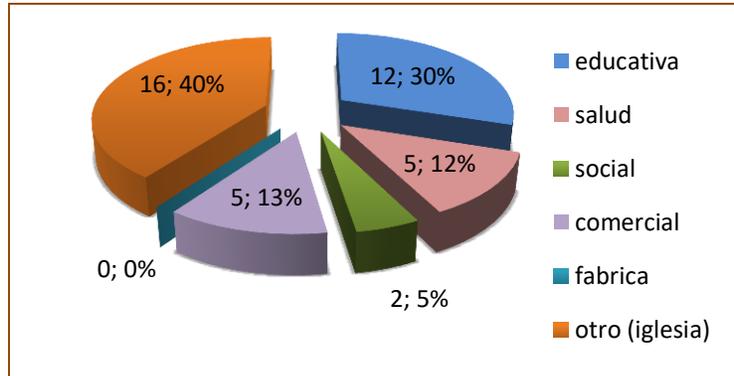


Figura Nº 46: Tipo de institución (%)

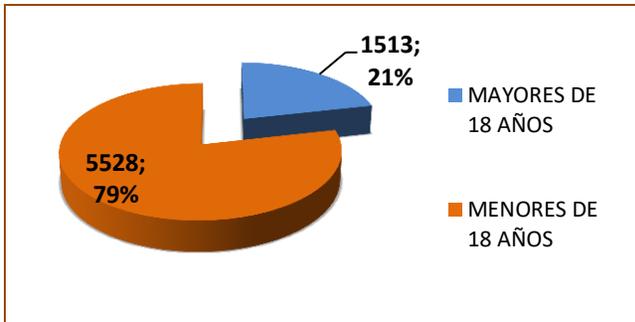


Figura Nº 47: Número de personas mayores que trabajan, estudian o viven en la institución (%)

salud y un 5% son entidades sociales y públicas. No se encontraron fábricas.

De las 7.041 personas que trabajan, estudian o viven en las instituciones, los menores de 18 años son el 79%. Este dato es razonable por la presencia estudiantil en los centros de enseñanza, algunos de los cuales son de gran tamaño.

Un 48% de los edificios que albergan instituciones son del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz (particularmente unidades educativas y centros de salud). Dato importante, pues es también el Gobierno Municipal que ha sido responsable del mantenimiento de los sistemas de saneamiento. Un 52% de los entrevistados manifestaron que los edificios son propios. No se detectaron instituciones que alquilen o tengan el

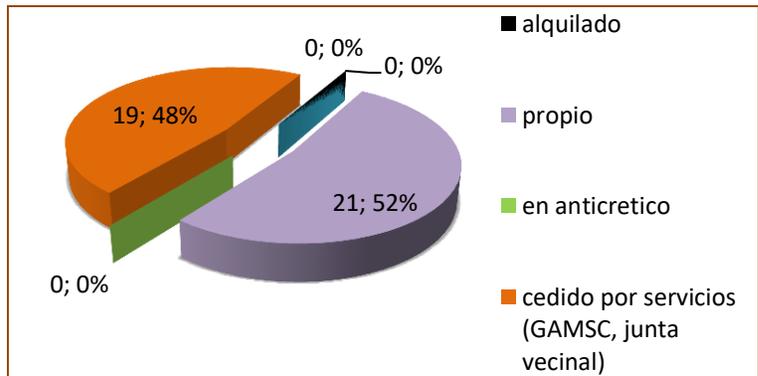


Figura Nº 48: Condición de pertenencia del inmueble donde están localizadas las instituciones (%)



edificio en anticrético.

El 25% de las instituciones tiene dos baños, presumiblemente uno para cada sexo. Un dato relevante para determinar la generación de lodos es identificar el número de baños en las instituciones. Además como se muestra en la figura contigua, las entidades declararon contar desde un baño a 35 baños. Debe entenderse que esta relación se refiere al número de inodoros, pues en los centros de enseñanza se identificaron baños con 3 o más inodoros.

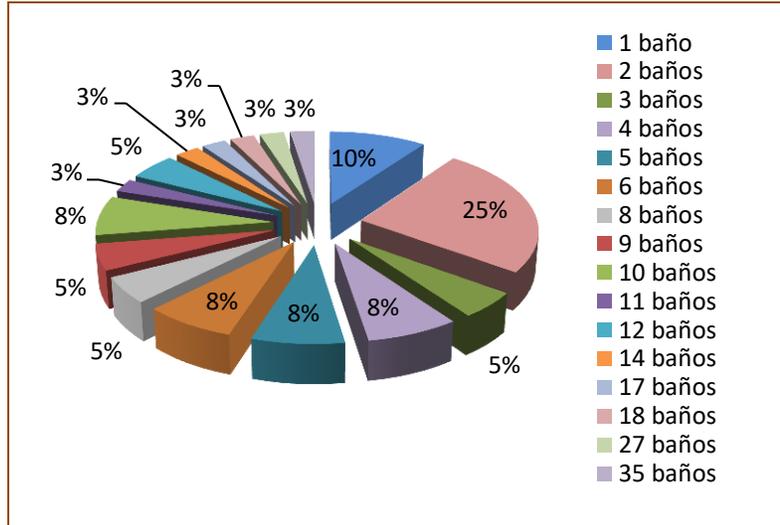


Figura N° 49: Número de baño o letrinas que tienen en la edificación (%)

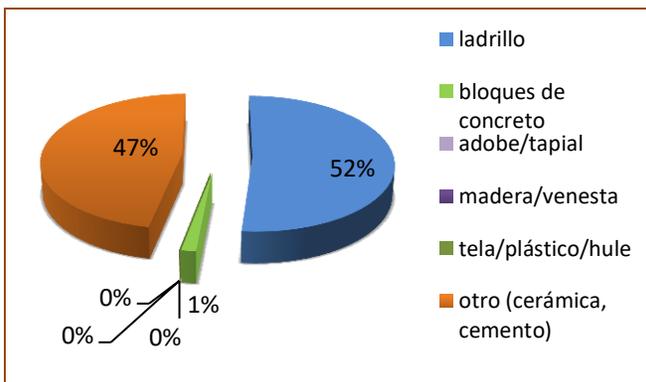


Figura N° 50: Material de las paredes del baño en las instituciones (%)

El 99% de las paredes de los baños en las instituciones son de ladrillo y un 47% están revestidas con cerámica. En otras palabras, las paredes de los sanitarios son de material noble en tu totalidad (se ha incluido el 1% de paredes de bloques de concreto).

3.2 GENERACIÓN DE LODOS FECALES EN LAS INSTITUCIONES

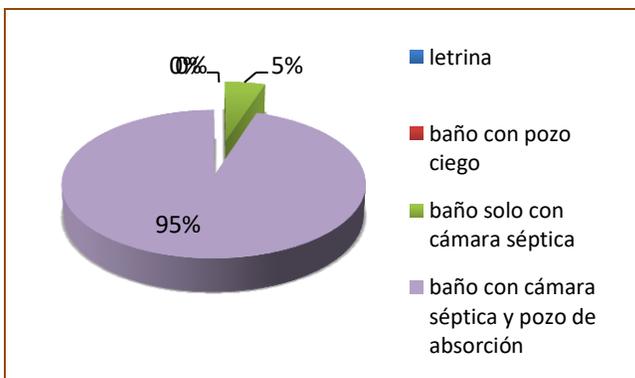


Figura N° 51: Tipo de Saneamiento que tienen las instituciones (%)

En un 95% las instituciones declararon contar con un sistema de saneamiento de Cámara Séptica con Pozo de Absorción, mientras que el 5% tiene sólo descarga a cámara séptica. No existen instituciones con letrinas o pozos ciegos.



El 55% de los baños están localizados dentro del local, esto es coherente por el tipo de estructuras para los colegios y centros de salud. El hecho de que el 30% de los baños se hallen al fondo del lote se debe a que son infraestructuras construidas en escuelas antiguas o bien en el caso de iglesias las cuales suelen colocar los sanitarios aislados de la construcción principal. Un 9% manifestó que su baño está pegado a la infraestructura, pero es curioso que un 4% manifieste que sus baños no son accesibles.

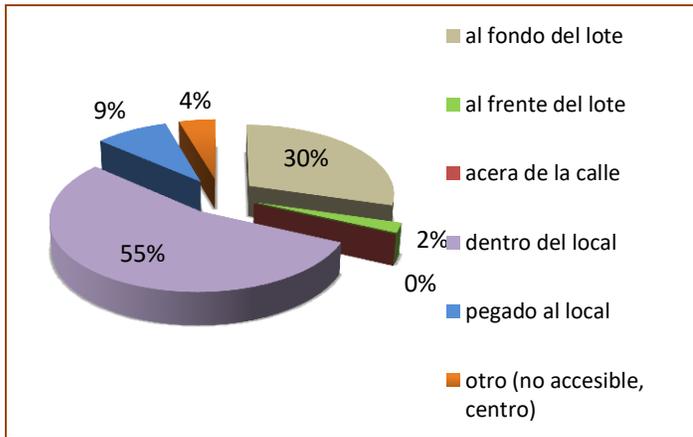


Figura N° 52: Localización del baño respecto al predio de la institución (%)

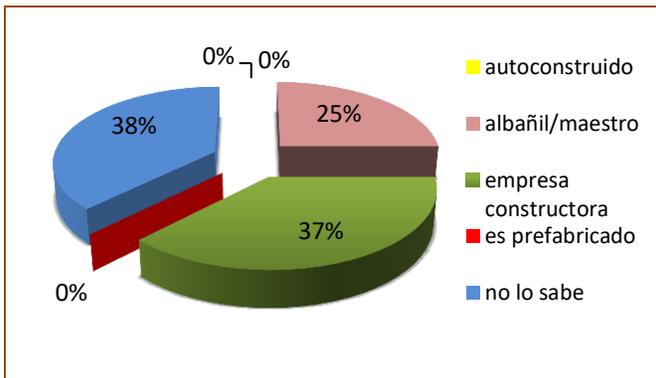


Figura N° 53: Persona o entidad que construyó la cámara séptica y el pozo de absorción en la institución (%)

El 37% manifestó que sus baños fueron construidos por empresa constructora y un 25% conocía que un albañil o maestro albañil fue el constructor de los baños. Puesto que se tratan en su mayoría de instituciones públicas u organizaciones privadas con función pública, es coherente que exista un porcentaje importante de empresas constructoras. También resulta lógico que el 38% manifestará que no sabe quién construyó los baños pues se tratan de empleados con alta rotación.

Si bien el 52% de los entrevistados manifestó que las cámaras sépticas de las instituciones tienen bases impermeabilizadas, hecho coherente pues, el 95% manifestó que tienen cámara séptica y pozo de absorción en las instituciones. También es coherente que el 48% de los encuestados manifestará su desconocimiento, porque son sólo empleados, son personal nuevo o los baños fueron construidos antes de su incorporación a la institución.

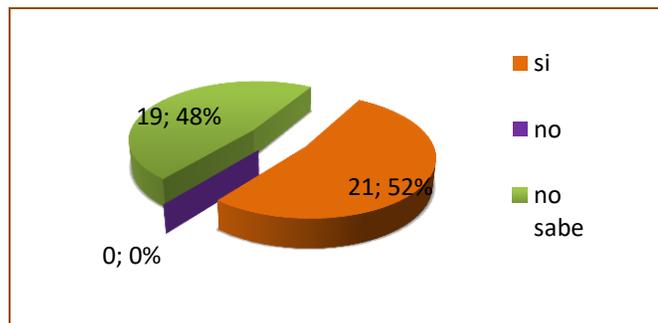


Figura N° 54: Grado de conocimiento sobre la impermeabilización de la base de la cámara séptica (%)

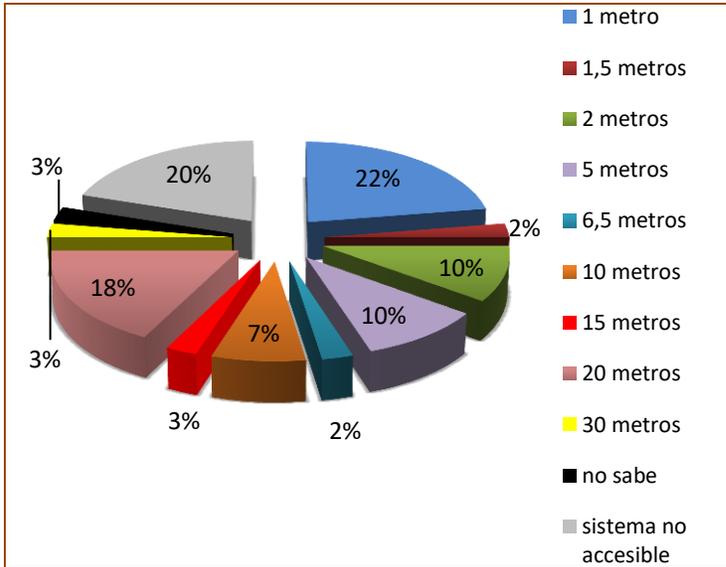


Figura Nº 55: Distancia de la calle a la tapa de limpieza de la cámara séptica en las instituciones (%)

El 74% de las tapas de limpieza de las cámaras sépticas está a una distancia igual o menor a 20 metros de la calle. Incluso un 22% manifestó que están sólo a un (1) metro, probablemente se trata de infraestructura reciente que consideró la extracción de los lodos por alguna de las paredes laterales del predio (en caso de los colegios y escuelas, los terrenos tienen más de un frente). Existe un 20% de tapas que no son accesibles, es muy probable que los constructores no hayan dejado tapas de acceso a las cámaras sépticas o estén tapadas con tierra, por ello existe un 3% de los entrevistados que manifiesta no conocer los accesos.

Un 68% de los encuestados manifestaron que sus sistemas de saneamiento institucionales no presentan problemas. El 32% que han tenido problemas manifestaron taponamientos de las alcantarillas y rebases de las cámaras cuando están se llenaron.

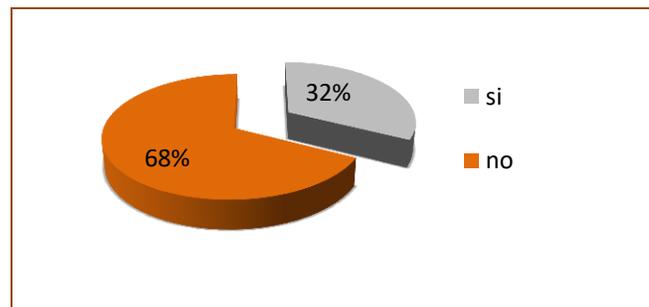


Figura Nº 56: Existencia de problemas en el sistema de saneamiento de las instituciones (%)

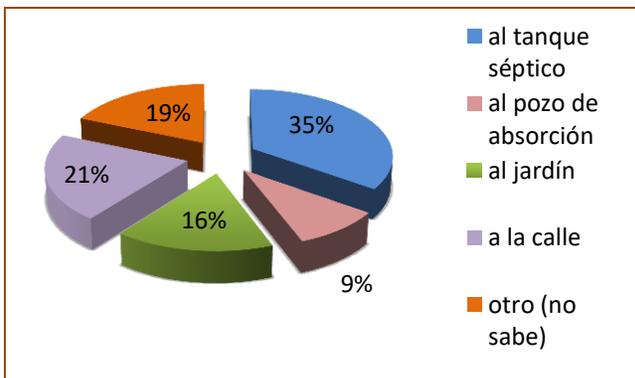


Figura Nº 57: Lugar donde son evacuadas las aguas grises de las instituciones (%)

Un 35% de aguas grises de la ducha y el lavado de ropa o equipo de trabajo se conduce a las cámaras sépticas, un 21% evacua las aguas a la calle, un 16% las evacúa al jardín y un 9% al pozo de absorción. Como era previsible el 19% no conocía sobre las instalaciones de evacuación de las aguas grises.



3.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS LODOS FECALES DE LAS INSTITUCIONES

El 32% de las instituciones ya han empleado los servicios de algún operador para la limpieza de sus sistemas de saneamiento. De las 13 instituciones que manifestaron haber vaciado sus cámaras sépticas, un 31% manifestó que lo hizo con una frecuencia inferior a un año, mientras que el resto lo hizo después de periodos mayores a un año.

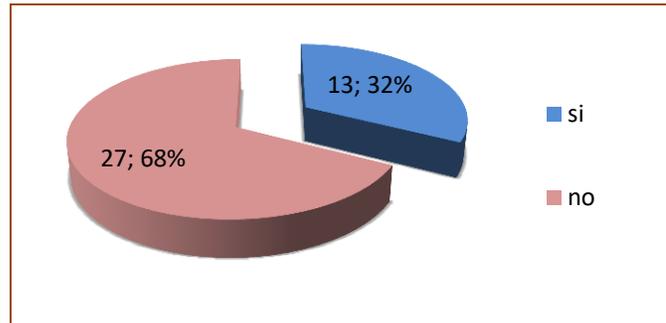


Figura N° 58: Grado de contratación de las ETRL para la limpieza de las cámaras sépticas y/o pozos de absorción a nivel institucional (%)

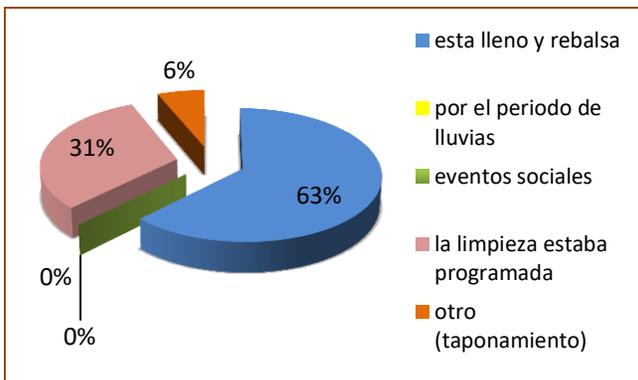


Figura N° 59: Razones para la limpieza de las cámaras sépticas y pozos de absorción por las instituciones (%)

El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz apoya con la limpieza de los sistemas de saneamiento de la infraestructura municipal (centros de enseñanza y centros de salud). Esta es la razón por la cual el 31% manifestó que la limpieza estaba programada. Mientras que un 63% manifestó que realiza la limpieza sólo cuando su cámara séptica o el pozo de absorción se llenan y rebalsan; esta tendencia es similar a la observada en la mayoría de los domicilios. Un 6% manifestó que realizan la limpieza cuando sucede algún taponamiento.

Para fines de la Iniciativa Piloto de LFD, es posible trabajar en la concientización sobre las frecuencias de limpieza y su programación para las instituciones. Esta capacitación estaría dirigida al personal administrativo. Otra oportunidad de trabajo pueden constituir los profesores, con quienes se debería trabajar con material didáctico o lúdico para los alumnos.

En un 54% de los casos, la limpieza de las cámaras sépticas y pozos de absorción en las entidades privadas es realizado por ETRLs. En cuanto a la infraestructura pública de escuelas, colegios y centros de salud que están bajo la dependencia del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz, éste contrata los servicios de las ETRLs.

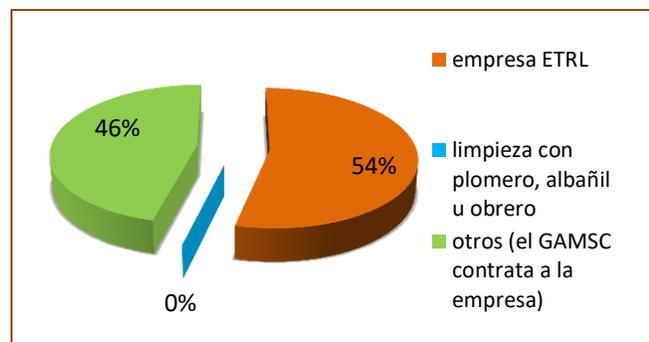


Figura N° 60: Tipo de empresa contratada para la limpieza de su cámara séptica (%)

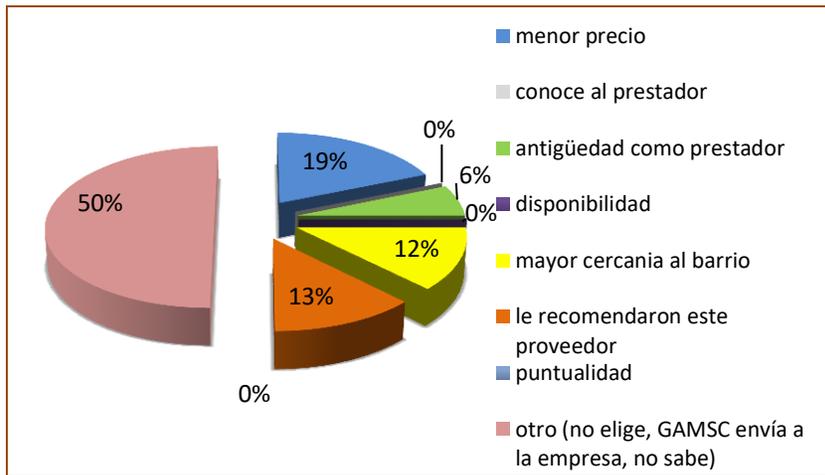


Figura N° 61: Razones por las que elige a la empresa de limpieza de las cámaras sépticas (%)

El 50% de los entrevistados manifestó que no eligen el proveedor de limpieza pues es el GAMSC quien contrata el servicio para las entidades públicas. Un 19% de las entidades privadas manifestaron que el menor precio es la razón principal para la selección de la ETRL; luego un 13% manifestó que contrató el servicio de la ETRL por recomendaciones; un 12% señaló que un factor

importante es la cercanía de la ETRL y un 6% también lo eligió por su antigüedad. Estos aspectos son congruentes con lo manifestado por los domicilios, como se analizó en el capítulo precedente.

El 62% de las instituciones llama aun celular para pedir el servicio de las ETRL, pero curiosamente, el 38% restante lo hace mediante carta de solicitud al GAMSC. La totalidad de las instituciones privadas que alguna vez contrataron el servicio de limpieza de las cámaras sépticas, manifestó que se comunican con las ETRL a un teléfono celular. Mientras que, si las entidades públicas no envían una nota al GAMSC deberán esperar a la siguiente gestión para que les programen la limpieza de sus cámaras sépticas.

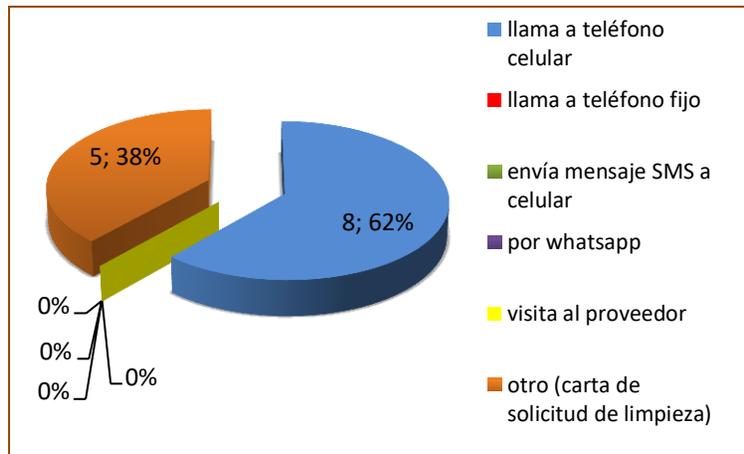


Figura N° 62: Medio de comunicación de la institución con la empresa de limpieza de cámaras sépticas (%)



Las 8 instituciones privadas que contrataron servicios de un limpiador pagaron entre 250 Bs y 1.600 Bs. por limpieza. Se ratifica que el 38% solicitó al GAMSC para que subsidie el gasto de limpieza. Los valores de 15% “no recuerda” y el 8% “no sabe” son también congruentes con el tipo de informantes institucionales.

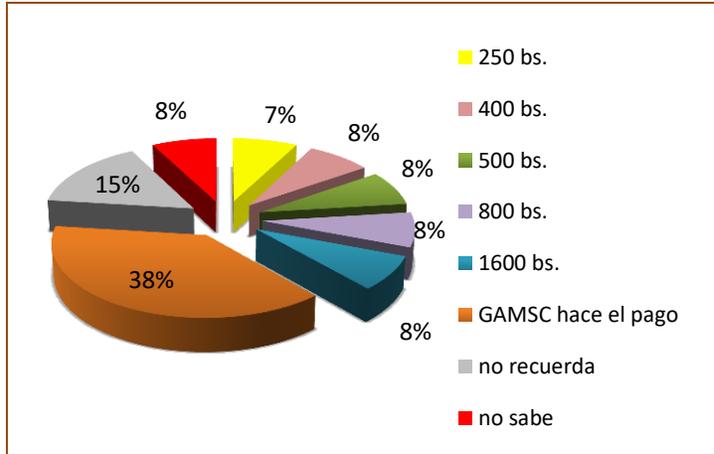


Figura N° 63: Monto que pagan las instituciones por la limpieza de sus cámaras sépticas y/o pozos de absorción (%)

El 54% de los entrevistados de las instituciones obtuvieron referencias de las ETRLs a través de amigos o vecinos. Esta relación es coherente con lo observado a nivel domiciliario. No es de extrañar que el 38% manifieste que conoce de las ETRLs por su relación administrativa con la GAMSC. Nuevamente se observa que los panfletos (8%) pueden ser un buen medio de difusión del trabajo de las ETRLs y de concientización (para la Iniciativa Piloto de LFD).

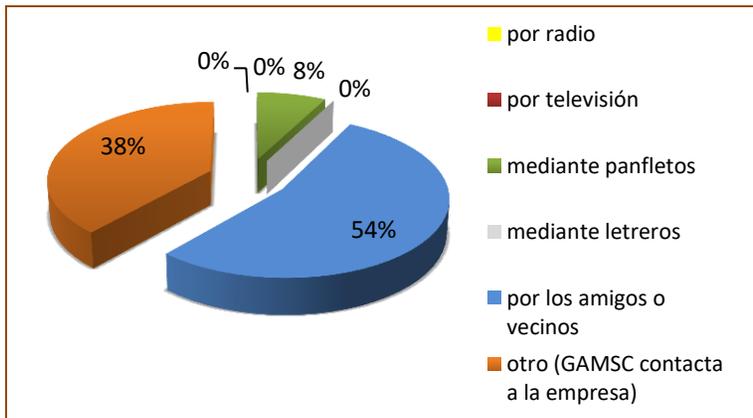


Figura N° 64: Medio por el cual la institución se informó sobre el servicio de la ETRL (%)

El 50% de los entrevistados manifestaron que les gustaría ser informados sobre el servicio de las ETRL por la radio y un 25% por la televisión. Son puntos de vista similares a los manifestados en los domicilios. No es raro que el 25% manifestara “otro” pues además del personal administrativo de las entidades públicas – quienes deben hacer una carta de solicitud –, el resto de los entrevistados eran empleados y el tema de la limpieza de las cámaras no es una materia que les importe.

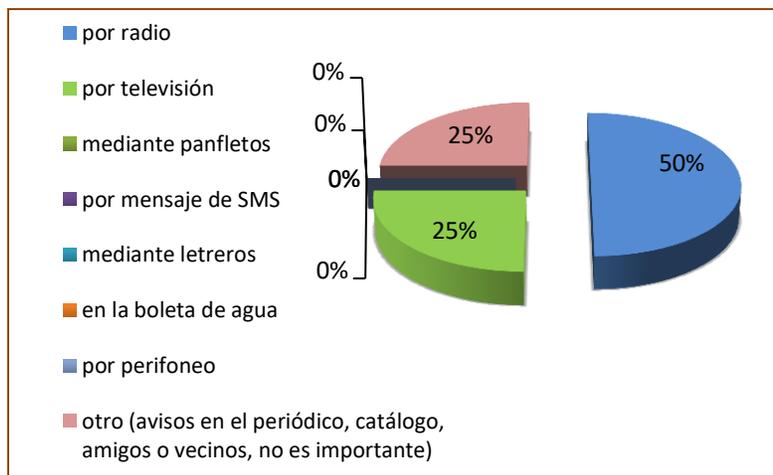


Figura N° 65: Canales de comunicación que prefieren las instituciones sobre el servicio de las ETRL (%)



El 93% de las instituciones que manifestaron no haber usado el servicio de las ETRLs fue porque no se han llenado las cámaras o pozos de absorción. El 7% restante es porque existe infraestructura en construcción. A nivel institucional prevalece el criterio de llamar a las ETRLs cuando los sistemas de saneamiento rebalsen. Es conveniente la construcción de estrategias de información para las entidades públicas y privadas del área de estudio, sobre la frecuencia y razones para la limpieza periódica de sus sistemas de saneamiento.

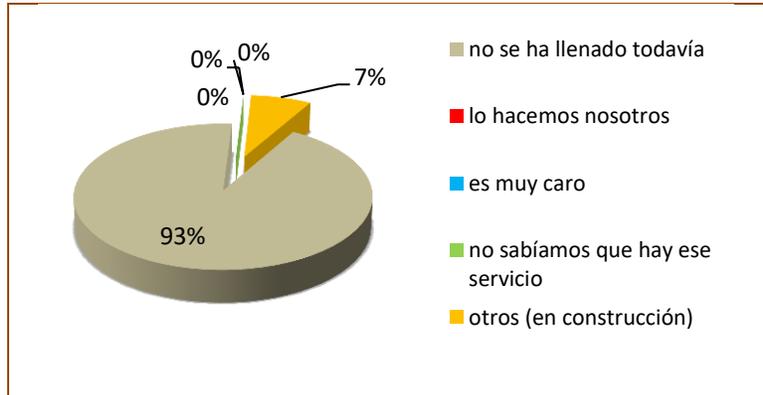


Figura Nº 66: Razones por las cuales la institución no ha contratado el servicio de las ETRL (%)

sobre la frecuencia y razones para la limpieza periódica de sus sistemas de saneamiento.

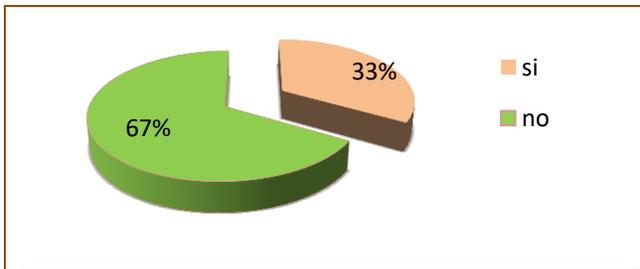


Figura Nº 67: Grado de conocimiento de la persona entrevistada sobre el costo del servicio de las ETRL (%)

El 67% de las instituciones que no han usado el servicio de las ETRL manifestaron que no conocían cuanto costaba este servicio. Mientras que el 33% restante manifestó diferentes costos que fluctuaban entre 300 y 700 Bs, cuya media simple es de 455,6 Bs/servicio.

3.4 CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL SERVICIO Y MISCELÁNEOS

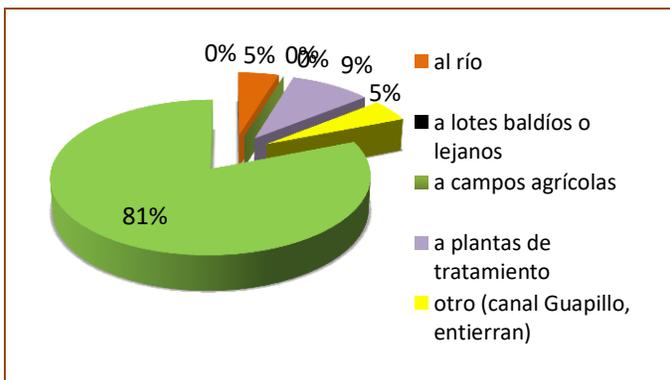


Figura Nº 68: Conocimiento de la persona entrevistada sobre el lugar de disposición de los lodos fecales (%)

El 81% de las personas entrevistadas en las instituciones, manifestó que no conocían que hacían las ETRLs con los lodos recolectados. Sólo un 9% conocían que los llevaban a las plantas de tratamiento, valor muy próximo al manifestado por los domicilios.

Llama la atención que un 5% señaló el canal Guapillo, como el lugar en el cual las ETRL descargan los lodos y otro 5% manifestó el río. Este aspecto puede ser verificado por las

autoridades ambientales de la GAMSC pues existe un punto concreto identificado por los entrevistados.



El 42% de los entrevistados manifestó que es peligroso para la salud si no se limpian las cámaras después de 2 años. Esta respuesta es coherente considerando que las entidades de educación y salud tienen estudiantes o pacientes diariamente y serían los más afectados. Un 23% manifestó que contaminaría el agua subterránea y otro 23% señaló que se produciría mal olor. No es de extrañar que un 10% manifieste que no sabría dar una respuesta pues son aspectos ajenos a su vivencia y responsabilidad diaria.

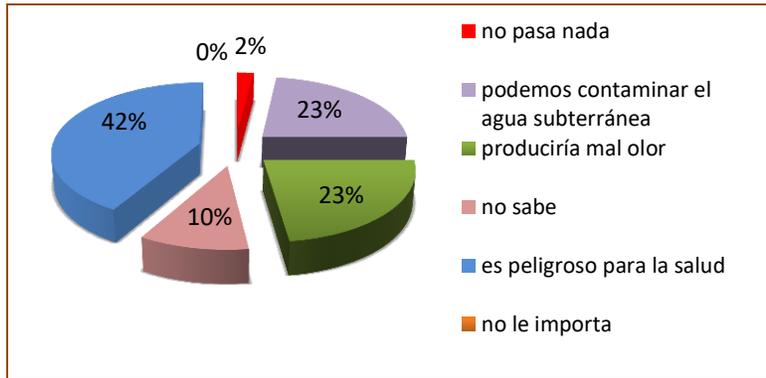


Figura N° 69: Grado de conocimiento del entrevistado sobre qué pasaría con los lodos si no se realiza la limpieza por un periodo mayor a dos años (%)



4 CONCLUSIONES Y ANÁLISIS GENERAL DEL CATASTRO

La Iniciativa Piloto para la Gestión de los Lodos Fecales Domiciliarios en el Área Periurbana de la Ciudad de Santa Cruz ha promovido el Catastro de los servicios de saneamiento in situ en el Área de Servicio de la Cooperativa Villa Primero de Mayo Ltda. (COOPAGUAS), para conocer con mayor detalle las características de las soluciones tecnológicas de saneamiento y recabar información detallada sobre los eslabones de la gestión de lodos fecales domiciliarios e institucionales.

4.1 CONCLUSIONES SOBRE LODOS FECALES DOMICILIARIOS

4.1.1 Características de los Generadores de Lodos Domiciliarios

En las zonas 4, 5, 6 y 7 del área de servicio de COOPAGUAS para el periodo noviembre-diciembre del 2017 habitaban 23.545 personas concentradas en 5.262 familias que vivían en 4.124 predios. La relación de habitantes por conexión de agua fue de 5,7 habitantes/conexión y el tamaño familiar de 4,5 habitantes/familia. Estos tamaños de familia y por conexión son útiles para la estimación de población futura y extrapolación para zonas similares.

El 59% de los habitantes son adultos mayores de 18 años. El 47% de los residentes son propietarios de los predios encuestados, el restante 53% son inquilinos o familiares, aspecto que confirma que no es residencia principal del propietario y las decisiones que vaya a tomar respecto a mejoras en la vivienda son secundarias a su vivencia diaria.

El 98% de los predios encuestados tenían al menos un baño o letrina. Se identificaron 81 casas que no tenían servicio sanitario alguno. La calidad de las paredes y piso de los baños existentes es buena, pues se han realizado con materiales nobles como el ladrillo (90%), pisos y paredes recubiertos con cerámica (59%) y pisos de cemento (34%); evidenciándose una cultura urbana ya establecida.

4.1.2 Conclusiones sobre la Generación de Lodos Domiciliarios

Se evidencia que sólo las cuatro opciones tecnológicas de saneamiento in situ propuestas en la cartilla de campo, son las que existen en el área de servicio; en los siguientes porcentajes:

✓ Baños con cámara séptica y pozo de absorción	52%
✓ Baños sólo con cámara séptica	12%
✓ Baños con pozo ciego	32%
✓ Letrina	4%



Los predios cuya disposición sanitaria es letrina, baño con pozo ciego y baño solo con cámara séptica representan un 48% de los predios, los cuales podrían ser sujetos potenciales para mejorar su solución de saneamiento.

Un 33% manifestó que la cámara séptica está al fondo del lote. Llama la atención que un 24% manifestará que su cámara séptica está dentro de la vivienda, pues serán sistemas de saneamiento que nunca se limpiarán y excepcionalmente, los operarios de las ETRL tendría que picar pisos y manejar sus mangueras al interior de la vivienda. Un 21% manifestó que la cámara séptica está al frente del lote, aspecto que favorece a: la limpieza de la cámara por parte de las ETRL y además la futura conexión al alcantarillado sanitario.

El volumen medio de excavación para las cámaras sépticas es de 7,3 m³. Mientras que el volumen neto de agua residual contenida en la **cámara séptica es de 4,7 m³**. El volumen medio de excavación para el pozo de absorción es de 10,2 m³ y el **volumen interior es de 8,0 m³**. Datos útiles para la limpieza de los lodos.

El 58% de las cámaras sépticas y los pozos de absorción en las Zonas 4, 5, 6 y 7 de Villa Primero de Mayo tienen antigüedades iguales o menores a 10 años y en un 16% más de 10 años; evidenciándose que son urbanizaciones nuevas y en crecimiento.

El 45% de las cámaras sépticas tienen tapas de limpieza; mientras que un 21% no las tiene y motivará que los operadores de las ETRLs deban picar el concreto para realizar la limpieza de las mismas. En un 34% no se conoce la existencia o no de las tapas de limpieza. **El 91% de las tapas de limpieza están a menos de 20 metros de la calle**, aspecto que favorece la limpieza de las mismas.

El 82% de los pozos de absorción están revestidos de paredes de ladrillo; un 12% revestidos de paredes de turril y un 2% con tubos de cemento. Existe un 4% que no manifestó la existencia de revestimiento o existiría paredes de otro material que no pudo ser identificado

El 50% de las aguas grises van a la cámara séptica o al pozo de absorción; esta es una de las causas por las cuales los entrevistados manifestaron que realizan la limpieza con una frecuencia igual o menor a un año. El restante es evacuado al jardín o la calle o patio o es reutilizado.

4.1.3 Conclusiones sobre la Recolección y Transporte de Lodos Domiciliarios

Un 18% de todos los entrevistados manifestaron haber contratado los servicios de alguien para que realice la limpieza de sus lodos fecales.

El análisis de limpiezas por tipo de sistema de saneamiento, determina que el 21%, de los predios con *cámara séptica* y *pozo de absorción*, solicitaron el servicio de limpieza de una ETRL u otro operador. Los predios que cuentan con *baño con cámara séptica* contrataron algún operador en un 20%; los *baños con pozo ciego* en un 15%; y, los que tienen *letrinas* en un 2%. **Las soluciones que cuentan con cámara séptica (tipos 3 y 4) son las que requieren mayor frecuencia de**



limpieza que el pozo ciego. Como era de esperarse, las letrinas no requieren limpieza por externos, salvo algún caso aislado.

El 29% de los predios limpian más de 2 veces por año y un 24% manifestó que lo hace una vez al año. Esto implica que el 51% de la población con saneamiento in situ requiere la limpieza de sus sistemas anualmente y esto incide en su economía. Las demás frecuencias de limpieza: 20% cada 2 años, 19% cada 5 años y un 8% cada 10 años parecen razonables pues se tratan de urbanizaciones jóvenes.

El 87% de los predios entrevistados manifestó que recurre a una ETRL cuando la cámara está llena y rebalsa. Otros (5%) señalaron que realizan la limpieza cuando llueve, pues el nivel de aguas expulsa el contenido de los pozos ciegos cuando el nivel freático sube. Un 6% manifestó que la limpieza estaba programada pues existe una relación formal con alguna ETRL.

Las Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL) son las que dan servicio en un 93% de los casos, mientras que, la contratación de un técnico independiente sólo representa un 3%. **El restante 4% comprende limpiezas de las cámaras sépticas por la misma familia o familiares.**

29 ETRLs son las que trabajan en el lugar. La mayor frecuencia de servicios es de la ETRL “La Económica”, seguida de “San Jorge” y la “Económica 1”.

El 54% de los entrevistados señaló que la principal razón para elegir la ETRL u otro proveedor es el precio, mientras que los otros factores fueron: i) Cercanía o presencia en la zona; ii) Recomendación de los mismos usuarios; y, iii) Disponibilidad inmediata.

El 74% manifestó que consigue la ETRL mediante llamada a celular y un 19% mediante llamada a teléfono fijo. El uso de redes y WhatsApp es casi inexistente.

El monto medio ponderado de pago por los servicios de limpieza es de **425,87 Bs por servicio.** Cuyo detalle por tipo de opción tecnológica es el siguiente:

Baño con Cámara Séptica y Pozo de Absorción	437,29 Bs.
Baño con Cámara Séptica	397,16 Bs.
Baño con Pozo Ciego	416,24 Bs.
Letrina	293,33 Bs.

El 35% de los entrevistados se enteraron de los servicios de limpieza (ETRLs u otros) por referencias de amigos y vecinos; un 30% mediante letreros; mientras que un 23% se enteró a través de la radio y la televisión. Paradójicamente, los **entrevistados manifestaron en un 28% que la boleta de agua sería una buena alternativa para conocer a las ETRLs.** Este aspecto manifiesta que los usuarios asocian el servicio de limpieza de sus sistemas de saneamiento a la dotación de agua que reciben de la cooperativa y, también, confirman la buena imagen institucional de COOPAGUAS. Los otros canales señalados son la televisión (26%) y la radio (22%).



El 90% de los entrevistados que no emplearon los servicios de las ETRL, sostuvieron que no lo han hecho porque no se han llenado aún sus cámaras ni pozos de absorción. Es preciso informar y educar a la población sobre la necesidad de realizar la limpieza de sus sistemas de saneamiento con una frecuencia mayor para proteger y preservar el agua subterránea.

4.1.4 Conclusiones sobre el Conocimiento del Tratamiento de los Lodos Domésticos

Un 67% de los encuestados manifestó que no conocían donde llevaban las ETRLs los lodos. Un 17% señaló que eran llevados a las plantas de tratamiento. La población restante manifestó que los lodos eran evacuados en terrenos baldíos y ríos. Un 83% de la población podría ser sujeta de campañas de educación sobre la necesidad y bondades de la Gestión de los Lodos Fecales Domiciliarios provenientes de Sistemas de Saneamiento *In Situ*, como una alternativa de saneamiento básico a nivel urbano.

Un 36% no sabe que pasaría si no se limpian los lodos después de 2 años; un 24% cree es posible contaminar el agua subterránea; un 19% sostiene que se produciría mal olor; un 17% piensa que sería peligroso para la salud y un restante 4% piensa que no pasaría nada

4.1.5 Conclusiones Miscenaleas relativas a Lodos Fecales Domiciliarios

El 98% de los predios cuenta con al menos un celular. El 88% de los 11.246 celulares existentes en la zona del catastro, son Smartphones. Este dato es importante pues en la actualidad existen varias formas de llegar a la gente a través de redes sociales o el WhatsApp. La pregunta es: ¿los usuarios estarían de acuerdo en usar aplicaciones (App) cuando se observó que el porcentaje de empleo de redes sociales no es significativo para las personas entrevistadas?

Un 30% manifestó que el jefe de hogar tiene un ingreso menor a 2.000 Bs, un 48% entre 2.000 a 4.000 Bs., un 8% tiene un ingreso entre 4.000 y 6.000 Bs, un 1% tiene un ingreso superior a los 6.000 Bs. Estos valores son coherentes para el tipo de sociedad y actividad de Villa Primero de Mayo de la Ciudad de Santa Cruz.



4.2 CONCLUSIONES SOBRE LODOS FECALES DE LAS INSTITUCIONES

4.2.1 Caracterización de las instituciones generadoras de lodos

40 instituciones de 6 tipos fueron identificadas en el área del catastro. En las cuales trabajan, estudian y viven 7.041 personas de las cuales el 79% son mayores de 18 años.

Un 48% de los edificios que albergan instituciones son del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz (particularmente unidades educativas y centros de salud). Dato importante, pues es también el Gobierno Municipal que ha sido responsable del mantenimiento de los sistemas de saneamiento.

El 99% de las paredes de los baños en las instituciones son de ladrillo y un 47% están revestidas con cerámica.

4.2.2 Conclusiones sobre la generación de lodos en instituciones

El 95% de las instituciones tiene la opción de cámara séptica y pozo de absorción; mientras que el 5% restante tiene solamente la opción de cámara séptica. El 55% de los baños están localizados dentro del local, esto es coherente por el tipo de estructuras para los colegios y centros de salud.

El 74% de las tapas de limpieza de las cámaras sépticas está a una distancia igual o menor a 20 metros de la calle. Incluso un 22% manifestó que están sólo a un (1) metro, probablemente se trata de infraestructura reciente que consideró la extracción de los lodos por alguna de las paredes laterales del predio (en caso de los colegios y escuelas, los terrenos tienen más de un frente). Existe un 20% de tapas que no son accesibles, es muy probable que los constructores no hayan dejado tapas de acceso a las cámaras sépticas o estén tapadas con tierra.

4.2.3 Conclusiones sobre la recolección y transporte de lodos de las instituciones

El 32% de las instituciones ya han empleado los servicios de algún operador para la limpieza de sus sistemas de saneamiento. De las 13 instituciones que manifestaron haber vaciado sus cámaras sépticas, un 31% manifestó que lo hizo con una frecuencia inferior a un año. El 69% de las instituciones realiza la limpieza de sus cámaras cuando se llenan o se taponean, mientras que el 31% lo hace de forma programada, pues el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz apoya con la limpieza de los sistemas de saneamiento de la infraestructura municipal (centros de enseñanza y centros de salud).

Para fines de la Iniciativa Piloto de LFD, es posible trabajar en la concientización sobre las frecuencias de limpieza y su programación para las instituciones. Esta capacitación estaría dirigida al personal administrativo.



De todas las limpiezas, el GAMSC se ha hecho cargo del 50% pues son sistemas de escuelas y postas de salud. Por el otro lado, las entidades privadas seleccionaron a la ETRL en un 19% porque tenían el menor precio; luego un 13% manifestó que contrató el servicio de la ETRL por recomendaciones; un 12% señaló que un factor importante es la cercanía de la ETRL y un 6% también lo eligió por su antigüedad. Estos aspectos son congruentes con lo manifestado por los domicilios.

Las llamadas a celular para solicitar el servicio de las ETRL han implicado el 62%. El restante 38% corresponde a las programaciones que realiza el GAMSC mediante nota de los directores de establecimientos educativos y de salud.

El 93% de las instituciones que manifestaron no haber usado el servicio de las ETRLs fue porque no se han llenado las cámaras o pozos de absorción. El 67% de las instituciones que no han usado el servicio de las ETRL manifestaron que no conocían cuanto costaba este servicio. Se confirma que la principal razón para llamar a una ETRL es cuando el sistema de saneamiento colapsa.

4.2.4 Conclusiones sobre el conocimiento del Tratamiento de los Lodos Institucionales

El 81% de las personas entrevistadas en las instituciones, manifestó que no conocían que hacían las ETRLs con los lodos recolectados. Sólo un 9% conocían que los llevaban a las plantas de tratamiento, valor muy próximo al manifestado por los domicilios. Para fines de la Iniciativa Piloto de LFD, es posible trabajar en la concientización sobre las frecuencias de limpieza y su programación para las instituciones. Esta capacitación estaría dirigida al personal administrativo.



ANEXOS



ANEXO 1: Características físicas de los baños observados en el Catastro de COOPAGUAS





ANEXO 2: VISITA TÉCNICA COMPLEMENTARIA AL CATASTRO

Durante la verificación de obras en campo para el Catastro de COOPAGUAS, se encontraron 10 cámaras sépticas y pozos de absorción en fase de construcción por contratistas que aportaron lecciones complementarias a la boleta de encuesta. Estas son:



Varias cámaras sépticas se están construyendo con dimensiones reducidas porque no existe control ni normativa. Son cámaras cuadradas y los ingresos y salidas son aleatorios. Estas cámaras no trabajarán como sedimentadores y no tendrán tiempo suficiente para la digestión anaeróbica. El volumen aproximado efectivos es de 0,8 a 1 m³.



Ninguna de las cámaras observadas tenía pantalla interiores para mejorar su eficiencia.

Las cámaras sépticas y pozos de absorción se están construyendo con ladrillo de 6 huecos y no así con ladrillo adobito el cual tiene mayor peso específico para la presión lateral del suelo y resiste mejor el contacto con el agua.



Algunos pozos de absorción tenían el fondo impermeabilizado y otros no disponían de sello sanitario para evitar el ingreso de agua superficial.

Los sistemas de saneamiento in situ deben cumplir con especificaciones técnicas de diseño y constructivas para que puedan trabajar adecuadamente y ser un alternativa sanitaria hasta que los predios cuenten con el alcantarillado sanitario. Quizás estas observaciones expliquen porque las soluciones con cámaras sépticas han requerido una frecuencia de limpieza mayor que los pozos ciegos.



ANEXO 3: MAPAS ARCGIS Y BASE DE DATOS

Mapas en ArcGIS y Bases de Datos de los resultados alcanzados en el Catastro de COOPAGUAS. Estos están a disposición de los investigadores en el Programa PERIAGUA de GIZ



