



Fig.1: Localização do Projeto

1 Dados Gerais

Tipo de projeto: Desenho de uma iniciativa piloto para gestão do lodo fecal de domicílios em áreas periurbanas da cidade de Santa Cruz na Bolívia.

Período del proyecto: A execução da iniciativa se deu entre os anos de 2017 e 2019.

Escala/Alcance: 193 mil habitações (51%) dos domicílios na área de intervenção não estão conectadas às redes de coleta de esgoto, e podem ser atendidas pelos sistemas descentralizado de esgoto, baseados no manejo de lodo fecal.

Localização do projeto: Uma área periurbana na cidade de Santa Cruz na Bolívia:

Villa Primero de Mayo

Instituições responsáveis: AAPS - Autoridade de Fiscalização e Controle Social da Água Potável e Saneamento Básico; ADELTA - Associação de Empresas de Limpeza e Transporte de Águas Residuais COOPAGUAS - Cooperativa de Serviços Públicos Vila Primero de Mayo; GAD - Governo Autônomo Departamental

GAM - Governo Autônomo Municipal de Santa Cruz

MMAyA - Ministério do Meio Ambiente e da Água

SAGUAPAC - Serviço de Água Potável e Esgoto Sanitário de Santa Cruz; VAPSB - Viceministerio da Água Potável e Saneamento Básico; Banco Mundial.

2 Objetivo e motivação do projeto

Objetivo Geral do Projeto:

O projeto tem como objetivo aperfeiçoar a gestão do lodo fecal domiciliar em áreas periurbanas da cidade de Santa Cruz na cadeia de valor dos serviços de limpeza e coleta de lodos fecais domiciliares em seus pontos de geração, transporte e tratamento, bem como facilitar a regulamentação de serviços de transporte e descarte seguro dos lodos coletados. Por meio dessa iniciativa piloto objetiva-se obter insumos que ajudem a orientar e alimentar uma política e estratégia nacional, promovendo sua replicabilidade em cidades com características e condições semelhantes em termos de sistemas de saneamento.

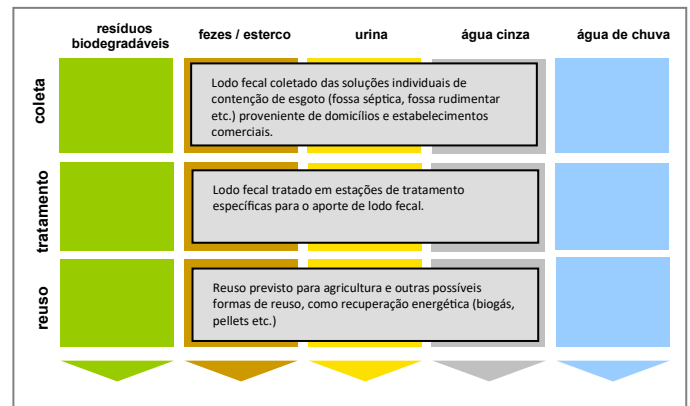


Fig. 2: Componentes de saneamento aplicados neste projeto

Objetivos específicos:

- I. Melhor articulação entre usuários e prestadores de serviços de coleta e limpeza do lodo fecal;
- II. Melhora das condições operacionais das Empresas de Transporte e Coleta de Lodo (ETRL), reduzindo os riscos ambientais e sociais nos serviços de coleta e transporte;
- III. Geração de insumos para regulação e promoção do descarte e/ou reutilização segura;
- IV. Apropriação do projeto de gestão do lodo fecal por parte dos atores institucionais participantes.

3 Localização e Condições

Informações gerais sobre o local

O Estado Plurinacional da Bolívia está localizado no centro oeste da América. Sua população estimada é de 11 milhões de pessoas (2019) em uma área 1.098.581 km². Localizado dentro da zona tropical do globo, o clima no país é caracterizado por uma grande amplitude térmica devido às grandes diferenças de altitude e à diversidade de relevos

O país é um estado unitário, dividido em 9 departamentos, sendo o departamento de Santa Cruz o maior em extensão territorial e um dos mais ricos do país. A capital do departamento, localizada na região leste do país, é a cidade de Santa Cruz de la Sierra, que faz parte da província de Andrés Bbañez e possui em sua área metropolitana uma população de 1,9 milhões de pessoas, distribuídas em seis municipalidades: Santa Cruz de La Sierra, Warnes, Porongo, Cotoca, La Guardia e El Torno.

A cidade responde por cerca de 35% do Produto Interno Bruto (PIB) do país e é considerada o centro financeiro nacional, o que resultou em uma migração interna de diferentes localidades do país para a cidade. Atualmente, é um dos locais com maior taxa de crescimento populacional do mundo, considerando o período de 2006 a 2020.

A área focal da iniciativa constitui uma área periurbana em região plana, com ruas em geral largas e densidade moderada de domicílios. A densidade de ocupação dos domicílios varia bastante, chegando a 8 famílias em alguns casos e 4 pessoas em outros. A média considerada é de 6 a 7 pessoas por domicílio.

Situación general do saneamento

De maneira geral, a baixa cobertura de saneamento básico na Bolívia, que compreende aproximadamente 57% da população, está intimamente relacionado com o ritmo de implementação das redes de esgoto e o crescimento demográfico do país, já que a cobertura por redes coletoras depende de grandes investimentos, dificultando o acesso principalmente aos setores mais pobres da população.

É neste contexto que as soluções de esgotamento individuais surgem como uma prática majoritária e comum em zonas periurbanas onde não chegam redes coletoras.

De acordo com estudo realizado na área metropolitana da cidade de Santa Cruz de La Sierra em 2016 (WSP, 2016), estima-se que existam pouco mais de 150 mil habitações que utilizam sistemas individuais de esgoto, o que representa aproximadamente 46% da população urbana. Deste montante, apenas 30% dos domicílios têm os seus sistemas de contenção esvaziados com uma frequência máxima de dois anos. Esta parcela cai para 15% ao retratar domicílios que contam com limpeza anual das fossas. Dados mais atuais, emitidos pelo órgão regulador do setor em 2017, mostram que o número de habitações que utilizam sistemas individuais aumentou para 182.088, o que representa aproximadamente 48% das residências da cidade.

Projeções feitas mostram que até 2030 este percentual de participação deve cair, mas permanecendo de grande importância para a população, em especial a de baixa renda. Deste modo, para atingir os objetivos propostos pela Agenda Patriótica 2025, que busca alcançar o acesso universal de abastecimento de água e saneamento básico até 2025, e do Plano de Desenvolvimento Econômico (PDES 2015-2020), que estabelece como meta uma cobertura de 95% no abastecimento de água urbana e 70% em saneamento urbano, torna-se imprescindível levar em conta os sistemas individuais de esgotamento sanitário.

Marcos legales

As dificuldades técnicas e financeiras de se implementar redes de esgoto em certas localidades fez com que se aumentasse no país o número de domicílios que se utilizam de sistemas individuais de esgotamento sanitário. Apesar de constituírem uma solução, sua implementação também acarreta novos problemas como a manutenção, a limpeza e a disposição final dos lodos fecais acumulados nas fossas. Tal situação levou ao surgimento de serviços informais de limpeza e coleta dos lodos fecais provenientes dos sistemas individuais, onde, muitas vezes, a disposição final do material coletado é desconhecida devido a falta de controle e manejo adequado.

Através da Resolução Administrativa Regulatória 227, de 3 de dezembro de 2010, emitida pela AAPS, o país deu um importante avanço na regulamentação e gestão de sistemas individuais, reconhecendo-os como forma alternativa de sistema de esgotamento sanitário e estabelecendo as ETRL como prestadoras de serviço de limpeza e coleta do lodo fecal e seu posterior tratamento e disposição final nas Plantas de Tratamento de Águas Residuais (PTAR).

Na cidade de Santa Cruz, devido a grande quantidade de domicílios com sistemas individuais de esgotamento sanitário, o governo municipal emitiu em 2015 o Regulamento Municipal para Gestão de Águas Residuais e Lodo Fecal e em

e em 2016 foi promulgada a Lei de Proteção e Conservação da Água com intuito de promover avanços no manejo e gestão do lodo fecal.

4 História do projeto

Antecedentes

A Bolívia experimentou nas últimas duas décadas importantes avanços em direção ao atendimento dos Objetivos do Milênio propostos pela ONU. Segundo dados do Ministerio de Medio Ambiente y Agua (Ministério do Meio Ambiente e Água - MMAyA), a cobertura no serviço de água potável aumentou de 72% para 84% entre 2005 a 2014. Neste mesmo período a cobertura de serviços de esgotamento sanitário avançou de 43% para 57%, ainda que aquém da meta proposta de 64% (VAPSB, 2017). Estes avanços se inserem em um contexto de crescimento demográfico e urbanização acelerada, exercendo uma grande pressão sobre serviços básicos essenciais, em particular o abastecimento de água potável e saneamento básico. Neste contexto, os governos municipais e as entidades prestadoras de serviços de água potável e esgoto sanitário tem como desafio satisfazer a demanda crescente, ampliando a cobertura e qualidade dos serviços ofertados.

Uma das grandes lacunas na cobertura do esgotamento sanitário está relacionada com as características do chamado serviço de saneamento convencional, que pode ser aqui entendido por redes centralizadas de coleta e tratamento de esgoto. Isto ocorre devido ao crescimento urbano acelerado, que impõe ocupações de locais distantes das zonas centrais das cidades e com condições topográficas e de ocupação muitas vezes irregulares, dificultando o acesso e aumentando o investimento necessário para a implementação das chamadas redes de esgoto. É importante de se notar também que em locais de baixa densidade demográfica, o custo necessário para implementação de redes centralizadas de esgotamento sanitário não é compensado pela baixa quantidade de domicílios que estarão conectados à rede de esgoto e que pagariam pelos serviços de coleta e tratamento, de modo que nestes locais torna-se mais viável a utilização de soluções descentralizadas.

As soluções descentralizadas, surgem neste contexto como uma alternativa viável do ponto de vista técnico e econômico, especialmente para zonas periurbanas das cidades onde é comum a falta de acesso a redes centralizadas. Este potencial se dá tanto pela adaptabilidade dos sistemas descentralizados aos contextos locais (incluindo baixas densidades de ocupação e regiões onde a topografia e perfil do solo não são propícios para a instalação de redes de coleta) e pelo grande contingente de domicílios que atualmente já dependem de sistemas individuais (sejam fossas sépticas ou rudimentares).

O Ministerio de Medio Ambiente y Agua (Ministério do Meio Ambiente e Água - MMAyA), através de seu Plano Estratégico Quinquenal, estabeleceu como tecnologia predominante na ampliação da cobertura dos serviços de saneamento básico o uso de redes centralizadas de esgoto. Todavia, apesar de ser a forma majoritária de atendimento, uma importante parcela da população se utiliza ou poderia ser melhor atendida pela utilização de sistemas descentralizados de esgotamento sanitário.

O lodo fecal e os demais resíduos líquidos e sólidos gerados

pelos sistemas individuais se mostram um desafio crescente em locais com crescimento urbano acelerado, já que apenas uma pequena porcentagem é gerenciada e tratada de forma adequada (WSP, 2013). A maior parcela do lodo fecal acaba se acumulando nas fossas, muitas vezes infiltrando no subsolo, ou acaba sendo descartada em canais abertos, águas pluviais, em terrenos baldios ou aterros insalubres.

Tendo em vista a problemática apresentada, o MMAyA em conjunto com a Autoridad e Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (Autoridade de Fiscalização e Controle de Água Potável e Saneamento Básico).

- AAPS) e o aporte técnico financeiro do Banco Mundial desenvolveram uma iniciativa piloto com intuito de melhorar as condições de saneamento da cidade de Santa Cruz através da gestão do lodo fecal domiciliar em áreas periurbanas.

Método y diseño de proyecto:

A partir dos objetivos propostos pela iniciativa e a definição do escopo territorial de atuação, o projeto em Santa Cruz foi elaborado a partir de um processo de levantamento e caracterização da situação local e embasamento de possíveis soluções para os pontos críticos identificados. O conhecimento aprofundado acerca das condições e questões relacionadas à cadeia local de serviços de esgoto permitiu a iniciativa propor ações que buscassem aprimorar e complementar os sistemas existentes a partir de ações estruturantes e estruturais. O desenvolvimento do projeto baseou-se em etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de ação.

No que diz respeito ao diagnóstico, o estudo realizado pela iniciativa identificou alguns problemas a se solucionar dentro da cadeia de valor ligada a gestão do lodo fecal. O primeiro problema, relacionado ao primeiro elo da cadeia de geração do lodo fecal, diz respeito ao escasso conhecimento da população a respeito dos aspectos técnicos da construção, operação e manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário. Em relação a coleta e transporte do lodo, foi identificada a necessidade de criação de normas e padrões que possam regulamentar o serviço prestado pelas ETRLs. No que diz respeito ao tratamento, foi observado um possível risco na eficiência da operação da PTAR ao se contar com somente uma planta para recepção do lodo fecal. Por fim, quanto ao último elo da cadeia, foi apontada a inexistência de normas e experiências ligadas ao descarte seguro e o reuso do lodo fecal. A partir deste diagnóstico a iniciativa buscou propor, através de ações estruturais e estruturantes, soluções para a cadeia de serviços ligada ao manejo do lodo fecal.

Para esta atuação foi estruturado um arranjo estratégico de atores para discutir, definir e executar as soluções propostas. A distribuição de responsabilidades para o processo ficou estruturada da seguinte maneira:

VAPSB → Promover a estratégia de gestão do lodo fecal e a difusão das normas e regulamentos a nível nacional, além da facilitação dos investimentos envolvidos no projeto;

AAPS → Fiscalizar a prestação de serviços de transporte e coleta de esgoto sanitário estabelecidos pela RAR 227, bem como na regulamentar estes serviços, conforme estabelecido pela RAR 546;

GAD Santa Cruz → Monitorar a concessão das licenças ambientais necessárias ao desenvolvimento do projeto dentro das normas e regulamentações pertinentes;

GAM Santa Cruz → Investir na infraestrutura de fiscalização e controle do lodo fecal, fortalecendo os mecanismos municipais de monitoramento dos domicílios e o cumprimento das normas estabelecidas pelo guia de construção de sistemas alternativos;

EPSA → Construir a infraestrutura técnica e logística necessária para operação de suas respectivas PTAR de acordo com as normas vigentes; auxiliar na coordenação dos atores institucionais envolvidos na iniciativa e; contribuir para uma melhor articulação com os usuários, a partir do levantamento de informações por meio do cadastro de sistemas locais;

ETRL → Prover serviços padronizados e oferecer assistência técnica aos usuários de sistemas individuais de esgotamento sanitário;

CTC → Promover a assinatura de um convênio interinstitucional entre todos os atores envolvidos na iniciativa e estabelecer um cronograma do projeto; elaborar o regulamento de operação da iniciativa; Identificar a instituição responsável por liderar o comitê; Identificar de critérios e seleção da zona de implementação do projeto.

5 Tecnologías aplicadas

De modo a cumprir com os objetivos propostos, o projeto se baseia em cinco componentes básicos, sendo quatro deles de caráter técnico e ligados à cadeia de serviço:

Componente 1 - Melhoría das soluções individuais de esgoto

O primeiro componente da iniciativa busca promover uma melhora dos sistemas de saneamento individuais (fossas sépticas e rudimentares) e incrementar o uso de serviços de coleta, esvaziamento, transporte e limpeza para aqueles que utilizam esta forma de esgotamento sanitário. Para tanto são propostas uma série de ações:

- Elaboração de um cadastro dos usuários de sistemas individuais de esgotamento sanitário;
- Implementação de um sistema de registro e monitoramento da limpeza dos sistemas individuais;
- Elaboração de protocolos padronizados de construção e controle para manutenção das fossas sépticas;
- Capacitação e certificação de profissionais voltados a construção de sistemas individuais de esgotamento sanitário;
- Implementação de uma central telefônica de chamadas onde as ETRL deverão se inscrever e, conforme o usuário precisar requisitar um serviço, fornecerão cotações/orçamentos de modo a proporcionar serviços com preços mais competitivos.

Componente 2 - Melhoría nos serviços de coleta e transporte do lodo fecal

O segundo componente tem como finalidade melhorar as condições de operação das ETRL, reduzindo o risco ambiental e social nos serviços de coleta e transporte do lodo fecal. Para tanto, são propostas algumas ações:

- Desenvolvimento de protocolos para operações e equipamentos de uso das ETRL;

- Implementação de regras para operação dos caminhões limpa-fossa das ETRL compreendendo:

i. criação de um número de registro para cada caminhão que inclua informações técnicas (marca, capacidade, ano de fabricação) e a empresa a qual ele pertence;

ii. placa de identificação do caminhão em seu tanque;

iii. inspeção dos tanques para que se cumpra requisitos técnicos estabelecidos;

iv. utilização de sistemas de rastreamento por satélite que permitam saber a localização dos caminhões, pontos de coleta e disposição do lodo etc;

- Capacitação dos operadores das ETRL acerca dos protocolos de operação e manipulação do lodo fecal;

- Criação do processo de certificação de competência para profissionais do setor;

- Capacitação dos funcionários de órgãos de fiscalização (nacional e municipal) acerca das regras de operação das ETRL.

Componente 3 - Melhoría do processo de descarga e tratamento do lodo fecal

Este componente tem como finalidade melhorar o processo de tratamento do lodo fecal através de padrões técnicos que minimizem os riscos de desempenho das PTAR receptoras. As ações incluem:

- Implementação de dois sistemas independentes de tratamento de lodo fecal nas PTAR da SAGUAPAC e COOPAGUAS. Estes sistemas serão compostos por um sistema de tratamento físico-biológico composto por algumas etapas, como: gradeamento para remoção de sólidos e materiais grosseiros; remoção da areia; sistema de sedimentação e espessamento (ou, se aplicável, biorreatores) e; leitos de secagem;

- Melhoría no acesso viário das PTAR do projeto, dando prioridade ao tema ante as autoridades competentes para que sejam feitos investimentos na infraestrutura das ruas de acesso de maneira que possa haver trânsito livre para os caminhões durante o ano;

- Elaboração, revisão e ajustes de protocolos para descarga, caracterização e monitoramento do lodo fecal;

- Capacitação dos profissionais da SAGUAPAC e COOPAGUAS para operação e manutenção dos sistemas;

- Sistematização e estudo das amostras de lodos provenientes dos distintos processos de descarte e tratamento.

Componente 4 - Bases para o reuso ou descarte correto do lodo fecal tratado

O quarto componente do projeto se orienta a gerar insumos para promover o reuso e a disposição segura do lodo fecal coletado. De modo a atingir este objetivo foi proposto um Programa de Investigação para reuso e/ou destinação segura do lodo fecal domiciliario tratado, para:

- Desenvolver e testar modelos de negócio de recuperação e reuso seguro escaláveis como: biocombustível, biogás, proteínas para alimentação animal, componentes de materiais

de construção e fertilizantes;

- Avaliar os riscos para a saúde humana e o meio ambiente do reuso em diferentes setores e promover medidas que mitiguem estes riscos;

- Promover e incentivar iniciativas privadas de inovação tecnológica para reuso seguro do lodo fecal (explorando otimizações a partir da combinação com resíduos sólidos orgânicos).

6 Configuração do projeto

A estrutura de implementação e operação da solução proposta está organizada sob aspectos estruturantes e estruturais. As estruturantes incluem: configuração das competências institucionais; definição de normas, protocolos e regulamentações; mecanismos de comunicação, campanhas de educação e conscientização; construção de capacidades; atendimento aos clientes e servidores; e organização da prestação de serviços. As estruturais incluem as dinâmicas de prestação de serviço, contemplando a gestão das atividades, a operação e as infraestruturas envolvidas, e assim: modelo de negócio, medidas para acompanhamento ; coleta e transporte dos lodos fecais; aporte e tratamento dos materiais coletados; e disposição final ou reuso dos materiais processados.

O projeto piloto estruturado, a ser aplicado em duas localidades sob escopo da COOPAGUAS e SAGUAPAC, inclui aprimoramentos na cadeia de manejo de lodo fecal, com foco nas etapas controle e fiscalização das soluções individuais de esgoto, coleta e transporte do lodo fecal, tratamento do material coletado, disposição ou reuso do lodo processado.

No âmbito das soluções individuais de esgoto, nos domicílios, o aprimoramento foca em intervenções estruturantes para melhorar a qualidade dos sistemas. Para isso estão previstas ações como: melhoria de normas construtivas e capacidades de construtores locais para implementação dos sistemas; dinâmica de fiscalização e controle das instalações pela prefeitura municipal (fazendo uso dos eventos de coleta para levantamento das condições locais); e dinâmica de coleta do lodo sob demanda gerida por uma central de chamadas.

No âmbito da coleta e transporte do lodo fecal, as propostas são voltadas ao aprimoramento dos procedimentos envolvidos nesta etapa, padronizando as atividades. Para a coleta se propõe o uso de caminhões limpa fossa com bombas a vácuo e uso apropriado de EPIs (equipamentos de proteção individual) por parte dos operadores. Para melhorar a capacidade operacional do processo, propõe-se protocolos de gerenciamento dos serviços, com o controle dos veículos e equipes em cada coleta, inclusive com o uso de rastreamento por satélite, além das atividades de capacitação e certificação dos profissionais, e fiscalização dos serviços por parte da gestão pública.

Para o aporte e tratamento do lodo fecal, propõe-se uma adaptação das estações de tratamento de esgoto existentes, criando linhas específicas para o processamento adequado do lodo. O material transportado é aportado na estação pelo despejo na câmara de descarga do lodo, de onde segue para pré-tratamento com gradeamento e desarenador. De lá o lodo é conduzido até os tanques de sedimentação e adensamento, que propiciam a separação de um fase sobrenadante líquida

que segue para tratamento na lagoa facultativa do sistema de tratamento de esgoto existente, e uma fase de lodo adensado, que segue para desagüe e secagem em leitos de secagem. Após a etapa de secagem, o lodo é encaminhado para disposição final ou sistemas de reuso. Toda a condução do lodo, dentro da estação, a partir do aporte na câmara de descarga, ocorre por meio de gravidade nas tubulações

O processamento adicional para possibilitar o reuso, bem como os destinos para aplicação do material recuperado, serão ainda definidos, com base nos estudos específicos a serem elaborados no decorrer do projeto.

7 Tipo e nível de reuso

A iniciativa prevê, no futuro, a implementação de sistemas de recuperação de recursos, realizando o tratamento adequado do lodo fecal para sua aplicação segura na agricultura. Para possibilitar tal prática, após passar pelas etapas de estabilização e secagem, o lodo fecal poderá, por exemplo, ser co-compostado com resíduos de podas da cidade e desinfectado com a aplicação de cal. Outras práticas, como a produção de biogas e pelletização dos resíduos sólidos provenientes do processamento do lodo também podem contribuir para tornar os processos mais sustentáveis. No entanto, a iniciativa ainda não avançou significativamente no planejamento destes processos, contando com a realização, no curto prazo, de estudos específicos para definir as configurações mais estratégicas para reuso, diante dos contextos locais.

8 Outros componentes do projeto

O projeto prevê a realização de uma campanha de sensibilização ambiental e difusão das normas para construção e manutenção de sistemas individuais de esgotamento sanitário direcionada aos atores institucionais da cadeia do lodo fecal domiciliário. Esta sensibilização se dará por meio de campanhas de comunicação que incluirão elaboração de vídeos institucionais, folhetos informativos, oficinas e feiras educativas, criação de uma central de atendimento entre outros.

Além disso, também serão realizadas campanhas junto às comunidades locais diretamente atingidas pelo projeto com intuito de informar e educar a respeito do correto manejo e gestão do lodo fecal nos âmbitos de geração, coleta, transporte, tratamento e reuso do lodo fecal domiciliário. Para garantir a efetividade do projeto, pretende-se demonstrar os benefícios do tratamento e disposição segura do lodo fecal domiciliário, realizando visitas periódicas aos locais de implementação da iniciativa de modo a avaliar quais os avanços e quais os possíveis ajustes necessários.

Outra componente do projeto prevê a elaboração e disseminação de um guia de planejamento e construção de formas alternativas de esgotamento sanitário. Este guia reunirá os diferentes componentes técnicos e normativos presentes no projeto e será, posteriormente, divulgado para as associações profissionais pertinentes (engenheiros, arquitetos), além de funcionários de entidades públicas relacionadas a emissão de licenças ambientais para aprovação de obras e construções.

Ao longo do desenvolvimento do projeto a participação em

eventos, como na feira anual da Expocruz em Santa Cruz de la Sierra se mostrou bastante estratégico para a sensibilização com relação ao saneamento e manejo do material fecal. Esforços consideráveis foram feitos nesta frente, inclusive na criação de personagens ilustrativos, como o "Fecalito", para abordar a causa e questões relacionadas ao manejo de esgoto e lodo fecal, resultando em maior conscientização e adesão à iniciativa.

9 Custos e aspectos financeiros

Ao se analisar os aspectos financeiros envolvidos na implementação e operação dos sistemas individuais é imprescindível ter como referência os custos dos sistemas centralizados de esgotamento sanitário. Um estudo realizado com base em el municipio de Cotoca (también en la región metropolitana de Santa Cruz) demuestra la relevancia del manejo de lodos fecales. Los resultados indican que las inversiones iniciales requeridas para los sistemas descentralizados son 1,64 veces más baratas y las inversiones totales durante la vida del sistema 2,21 veces menores que los sistemas centralizados. Esta conclusión encuentra embasamento en la literatura acerca del tema, apesar da grande variação na relação entre custos dos sistemas de esgoto versus os sistemas individuais com fossas sépticas. Tal variação, que pode chegar de 1 a quase 5 vezes, é explicada principalmente pela metodologia de análise utilizada, já que alguns estudos desconsideram, por exemplo: custos de implementação das fossas pelos usuários; custos de ligação do sistema a rede de coleta; entre outros.

Com relação aos custos de operação e manutenção dos sistemas, os usuários de Santa Cruz com conexão à rede de esgoto pagam uma tarifa para as EPSA que corresponde a um percentual do consumo de água, que geralmente varia entre 75 e 80%, a depender da EPSA analisada. Este percentual, nas EPSA participantes do projeto, a COOPAGUAS e SAGUAPAC, são de, respectivamente, 75% e 80%. Já a limpeza e o transporte do lodo dos sistemas individuais têm um custo médio de US\$ 72 em ETRL's que contam com a devida licença de operação. Este custo pode cair para até US\$ 50 em locais onde há um grande número de ETRL's informais operando.

10 Operação e manutenção

A operação e manutenção do sistema compreende as diferentes etapas da cadeia de serviços, desde a fiscalização e regulamentação das soluções individuais, a coleta e transporte do lodo, até a descarga, tratamento e disponibilização do material para reuso. Estas atividades terão dinâmicas específicas e serão distribuídas entre as diferentes entidades envolvidas.

A iniciativa prevê a realização de uma primeira etapa onde será realizado o cadastramento das soluções individuais na área delimitada de operação da EPSA COOPAGUAS, como piloto. Esta atividade será realizada através de visitas técnicas de profissionais da COOPAGUAS nos domicílios, entrevistando os moradores para obter informações a respeito das causas e frequência de limpeza dos sistemas individuais e a capacidade econômica dos moradores. A partir das respostas obtidas serão propostas mudanças e novos procedimentos técnicos e normativos para a limpeza, coleta, transporte e tratamento do lodo fecal.

Segundo a regulamentação do governo municipal de Santa Cruz, os usuários de sistemas individuais são obrigados a realizar a limpeza e o esvaziamento de seus sistemas ao menos uma vez por ano (embora, conforme reconhecido pela própria iniciativa, poucos usuários sigam tal orientação). Este serviço é fornecido pelas diversas ETRL existentes que realizam os serviços de limpeza e coleta dos lodos fecais mediante caminhões-tanque para, posteriormente, realizar a descarga do material nas PTAR para tratamento e destinação final. Segundo o modelo proposto, os usuários deverão contatar uma central de chamadas, operada pelo governo municipal de Santa Cruz, para solicitar serviços e receber orçamentos das ETRL, tornando o setor mais competitivo e reduzindo os preços praticados. Para que as ETRL possam realizar a descarga dos lodos fecais nas PTAR estas devem firmar contrato com as EPSA responsáveis - SAGUAPAC e COOPAGUAS - cumprindo os seguintes requisitos:

- I. contar com autorização da AAPS;
- II. enviar formulário de solicitação de contrato;
- III. contar com licença ambiental vigente;
- IV. cumprir com as especificações técnicas e as medidas de segurança e higiene para veículos e equipe de transporte;
- V. não transportar substâncias proibidas ou exceder as concentrações limitantes estabelecidas pelo Procedimento Técnico Administrativo (PTA).

Atualmente só existe um ponto de descarga do lodo fecal para as ETRL, a PTAR do Parque Industrial (PTAR-PI), operada pela SAGUAPAC. Contudo, a iniciativa prevê a construção de outro sistema de tratamento de lodo fecal em PTAR operada pela COOPAGUAS.

As estações de tratamento receberão aportes diários de lodo através dos caminhões-tanque das ETRL em procedimento supervisionado pelos funcionários da PTAR, seguindo as normas vigentes para operação. Será permitida a entrada de até três caminhões simultaneamente para descarga, uma vez que os mesmos preencham o formulário de registro e tenham suas placas verificadas. Serão utilizadas mangueiras para esvaziamento dos tanques em um procedimento de duração estimada de 10 minutos. Para cada descarga realizada será coletada amostra para posterior testagem de parâmetros básicos para medição da qualidade do lodo. Além destes procedimentos, são previstas as ações de supervisão de funcionamento de cada etapa de tratamento, e manutenção e reposição de peças quando necessário.

11 Experiências e lições aprendidas

Ao longo do desenvolvimento da iniciativa algumas estratégias e desafios levaram à aprendizagem de grande relevância para a efetividade das ações. Além disso, foram observados alguns comportamentos que foram determinantes no decorrer do projeto.

Um primeiro ponto levantado pela equipe de projeto diz respeito a estratégia de engajamento e adesão à iniciativa. Notou-se que a conexão do esgoto gerado com o risco de contaminação à água de abastecimento gerou maior preocupação e mobilização com relação às medidas discutidas. Em Santa Cruz, pelo abastecimento 100% dependente de fontes subterrâneas de água, o efeito desta conscientização foi elevado, e propiciou uma grande adesão à iniciativa para

sistemas de contenção adequados e manejo dos lodos fecais.

Outro ponto observado diz respeito à participação dos prestadores de serviço de limpeza de fossa no processo. Notou-se uma elevada disponibilidade destes atores para discutir questões sobre o tema e explorar melhorias aos seus procedimentos operacionais. Esta situação tem grande efeito na conversão dos esforços do projeto para a prática, viabilizando resultados efetivos na otimização da qualidade dos serviços e segurança dos funcionários.

Além destes aspectos, para o engajamento e familiarização dos atores envolvidos no desenvolvimento da iniciativa, nas fases iniciais do projeto, foi realizada uma viagem de campo a Dakar, Senegal, para conhecer as ações feitas por lá para o manejo de lodo fecal. Conhecer de perto os sistemas e dinâmicas estruturados teve um efeito expressivo no empoderamento e entusiasmo para planejamento e desenvolvimentos das ações em Santa Cruz.

Por fim, um aspecto de grande relevância para o avanço de iniciativas desta natureza, diz respeito aos desafios encontrados na capacitação e empoderamento da gestão pública para as novas abordagens, procedimentos e desenvolvimento de políticas públicas. Existe sempre um risco nas mudanças de mandato dos gestores, que podem interromper o processo de construção de capacidades e avanços em relação à iniciativa. Quando as equipes técnicas são substituídas, os esforços podem se perder.

12 Avaliação de sustentabilidade e impactos de longo prazo

Foi realizada uma avaliação básica (Tabela 1) para indicar em qual dos cinco critérios de sustentabilidade em matéria de saneamento (segundo o Documento 1 da Visão de SuSanA) este projeto tem seus pontos fortes e fracos.

Tabela 1: Indicação qualitativa da sustentabilidade do sistema

Critério de Sustentabilidade	Coleta e Transporte			Tratamento			Transporte e Reuso		
	+	0	-	+	0	-	+	0	-
Saúde	X				X			X	
Meio ambiente e recursos naturais	X				X			X	
Tecnologia e operação		X			X			X	
Finanças e economia		X			X			X	
Institucional e sócio-cultural	X				X			X	

Quanto aos aspectos de sustentabilidade avaliados, as medidas tomadas até agora estão mais voltadas à etapa de coleta, transporte e tratamento, mas com ênfase relativamente baixa na etapa de reuso. Para coleta e transporte é reconhecido um efeito forte sobre aspectos de saúde pública e higiene, meio ambiente e recursos naturais, pela escala e qualidade do atendimento de esgoto proposto pela iniciativa, uma vez que tende a reduzir a incidência de disposição irregular de lodo em terrenos e corpos hídricos, e assim reduzindo riscos de contaminação. Do ponto de vista de tecnologia e operação, e aspectos financeiros, as medidas tomadas apresentam avanços relevantes, considerados como moderados. Do ponto dos aspectos institucionais e socioculturais os meios propostos para a etapa de coleta e

transporte envolvem grandes esforços nas formas habituais de prestação de serviço e hábitos dos usuários

No âmbito do tratamento, para todas os aspectos foi considerado uma performance mais positiva, mas moderada, diante do nível de elaboração e desenvolvimento dos sistemas de tratamento para lodo fecal. Para a etapa de reuso, que está em nível ainda mais incipiente, considerou-se que o potencial é bastante elevado, mas diante do nível incipiente dos estudos e definições pela iniciativa, foi considerado como nível moderado para todos os aspectos.

13 Documentos disponíveis

SNV. Diseño de una iniciativa piloto para la gestión de lodos fecales domiciliarios en áreas periurbanas de la ciudad de Santa Cruz - Bolivia. Bolivia: Stichting Nederlandse Vrijwilligers, 2017. Disponível em: <https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/lodos_feales._informe_final.pdf>. Acesso em: 1 ago 2020.

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, 2018. Disponível em:

<<http://documents.worldbank.org/curated/ppt/698491563567870277/pdf/Informe-final-del-Catastro-de-los-Sistemas-de-Saneamiento-en-el-Area-de-Servicio-de-la-Cooperativa-de-Servicios-Publicos-Villa-Primer-de-Mayo-LTDA-COOPAGUAS-de-la-Ciudad-de-Santa-Cruz.pdf>>. Acesso em: 1 ago 2020.

World Bank. Gestión de Lodos Fecales Domiciliarios em Santa Cruz de la Sierra – Resultados, Lecciones Aprendidas y Recomendaciones. Bolivia: World Bank, 2019. Disponível em:

<https://snv.org/cms/sites/default/files/explore/download/lodos_feales._informe_final.pdf>. Acesso em: 25 set 2020.

14 Instituições, organizações e pessoas

Luis Sivila - SNV Bolívia

E-mail: sivila738@gmail.com

Telefone Bolívia: (591) 2-2115632

SNV Bolívia

E-mail: bolivia@snvworld.org

Website: www.snvworld.org

Estudo de Caso dos Projetos de SuSanA

Manejo de lodo fecal domiciliar em Santa Cruz de la Sierra, Bolívia

SuSanA 2020

Autores: Tomaz Kipnis, Pedro Pastor & Paulo Castro (SAO – Integrated Sanitation | tomaz@saoprojects.com)

© Sustainable Sanitation Alliance

Todos os materiais da SuSanA estão disponíveis gratuitamente seguindo o conceito de open-source para capacitação e uso sem fins lucrativos, desde que seja feito o reconhecimento adequado da fonte quando for usado. Os usuários devem sempre dar crédito ao autor original, fonte e detentor dos direitos autorais nas citações.

Este documento está disponível em: www.sfd.susana.org