



Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis/monografía

Yo... Gabriela Patricia Mariaca Riveros C.I. 5992957 LP
autor/a de la tesis titulada

..... Determinación del Grado de Sostenibilidad del Proyecto
..... de Implementación de (mód) Secos Ecológicos en la Comunidad Juchuy Barroco, Sede
mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva
autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos
para la obtención del título de

..... Maestría en Gerencia de Proyectos para el Desarrollo
..... (2014 - 2015)

En la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede académica La Paz.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación a partir de la fecha de defensa de grado, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.

2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamo de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.

3. En esta fecha entrego a la Secretaría Adjunta a la Secretaria General sede Académica La Paz, los tres ejemplares respectivos y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha. 09/09/2018

Firma: 

UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO

2014-2015



UASB
Universidad Andina Simón Bolívar
ORGANISMO ACADÉMICO DE LA COMUNIDAD ANDINA

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE BAÑOS SECOS ECOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD JUCHUY BARRANCA, SUCRE

Tesis de Grado para la obtención del título de Magister

POSTULANTE: ING. GABRIELA PATRICIA MARIACA RIVEROS

TUTOR: MSc. HENRY MORALES MAGNE

La Paz, mayo de 2017

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SOSTENIBILIDAD DEL
PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE BAÑOS SECOS
ECOLÓGICOS EN LA COMUNIDAD JUCHUY BARRANCA,
SUCRE**

ALUMNO: ING. GABRIELA PATRICIA MARIACA RIVEROS

TUTOR: MSC. HENRY MORALES MAGNE

RESUMEN

Países de todo el mundo durante los últimos años empiezan a dar la importancia que merece el tema del acceso a agua y saneamiento; a pesar de los grandes avances aún no se ha llegado a la meta, ocasionando que la población lleve a cabo prácticas de defecación al aire libre u optando por otros métodos, incrementando los daños a la salud, así como la contaminación de los recursos hídricos.

En ese sentido, Bolivia a través de la intervención de diversas instituciones ha optado por dotar de sistemas de saneamiento alternativos como lo son los baños ecológicos. Esta tecnología tiene como principal beneficio la separación de la orina y las heces, lo cual facilita su posterior reutilización como abono; además este sistema seco no requiere de agua para su funcionamiento.

Sin embargo, se ha comprobado que muchas de estas experiencias han fracasado ya que las familias beneficiarias retornaron a los anteriores sistemas de saneamiento instalados en sus hogares continuando así con el ciclo de contaminación del recurso hídrico. Por tanto, es vital conocer los aspectos que provocan estas falencias para resolverlos y tomar acciones que permitan la sostenibilidad de estos proyectos.

En el presente estudio se analiza la experiencia llevada a cabo por SNV en la comunidad Juchuy Barranca donde se implementaron 50 baños ecológicos para lo cual se plantea la siguiente pregunta ¿Cuál es el grado de sostenibilidad del proyecto de Implementación de Baños Ecológicos en Sucre, Chuquisaca a partir de los factores social, ambiental, técnico y económico? Para apoyar la investigación se toma como grupos de control dos experiencias implementadas en El Alto y Riberalta, mismas que se encuentran en etapa post proyecto y en las cuales podemos identificar falencias que podrían repetirse en la experiencia Sucre

Por tanto, el objetivo de se plantea en el presente documento es determinar el grado sostenibilidad del proyecto de Implementación de Baños Ecológicos en la comunidad Juchuy Barranca, Sucre. Para lograrlo se han establecido los objetivos específicos que se mencionan a continuación:

- Describir la población y el proceso de generación de demanda y construcción de la tecnología, tratamiento y reuso de los recursos obtenidos de los baños ecológicos en Juchuy Barranca, Sucre.
- Comparar las experiencias previas sobre baños ecológicos implementadas
- Analizar los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales en la implementación de baños ecológicos en Chuquisaca
- Proponer una estrategia de sostenibilidad para el proyecto de baños ecológicos en Sucre

La metodología aplicada para el presente estudio fue fundamentalmente cualitativa, optando por la revisión de información primaria, como informes, registros, fichas de trabajo y documentación existente en SNV. Por otro lado, se obtuvo la información de la experiencia de los actores, se realizaron entrevistas en profundidad, entrevistas semi estructuradas y observación directa.

Los informantes clave identificados son profesionales de SNV, personal técnico y social que trabajaron en la institución, o en las instituciones socias, autoridades municipales, así como familias de la comunidad Juchuy Barranca quienes fueron protagonistas de esta experiencia.

Para el procesamiento de la información se utilizó el método cualitativo descriptivo principalmente ya que se requiere dar a conocer el proceso realizado en cada etapa del proyecto conocer las características, los actores involucrados y el grado de involucramiento.

En cada experiencia se analizan las etapas o componentes del Modelo de Saneamiento Sostenible Descentralizado y son: generación de demanda, tecnología y construcción, gestión operativa social e institucional y reutilización de recursos.

Inicialmente se realizó un análisis comparativo entre tres experiencias realizadas en 3 diferentes regiones del país; de estas tres experiencias se realizó el análisis cualitativo utilizando las variables establecidas para las cuatro categorías: social, ambiental, técnico y económico, asignando valores referidos al funcionamiento de la variable categorizados como: Adecuado, Regular e inadecuado.

Las categorías se establecieron en base a las factibilidades analizadas para proyectos de inversión pública, así como las factibilidades imprescindibles recomendadas que describe el autor Tapella mas adelante.

Los principales resultados obtenidos del análisis se describen a continuación:

- El proyecto implementado en El Alto obtuvo la mayor puntuación, especialmente en los aspectos, técnico, social y ambiental; sin embargo, se observan valores muy negativos para las variables económicas. El valor negativo para esos elementos podría adelantarnos que si no se busca una fuente de ingresos para cubrir estos gastos, el proyecto quedaría paulatinamente abandonado.
- Para el caso del proyecto implementado en Riberalta, la situación es diferente; a los aspectos: social, técnico y ambiental se les han asignado valores intermedios, sin embargo, en el aspecto económico tiene puntaje mayor en relación al caso anterior debido al involucramiento del Municipio en el recojo de residuos y podría existir una mayor probabilidad de que éste continúe haciéndose cargo de los costos mencionados.

En ambos casos los proyectos se encuentran en una etapa final, se desconoce la intención de terceros de asumir la responsabilidad del servicio de transporte, tratamiento, asistencia técnica y otros requeridos.

- El proyecto implementado en Sucre tiene valores altos para el aspecto técnico, medios para el social y ambiental, y medio también para el aspecto económico.

Es importante mencionar que el hecho de obtener elevados puntajes en las variables técnico y social puede ser determinante para la sostenibilidad del proyecto, ya que, si bien puede no haber un acuerdo con una institución pública, los mismos beneficiarios podrían tomar la iniciativa de mantener las actividades de recojo.

El valor determinado para la sostenibilidad del proyecto implementado en la comunidad Juchuy Barranca es de 60%, si bien no es posible determinar si realmente el Gobierno Autónomo Municipal de Sucre continuará con el servicio de recojo de los residuos, es necesario conocer que herramientas o acciones deben en su planificación.

Por otro lado, una vez analizadas las cuatro factibilidades o categorías establecidas, se niega la hipótesis planteada en la investigación que afirma “El proyecto de implementación de Baños Ecológicos en Sucre será sostenible siempre y cuando el aspecto económico predomine en relación a los aspectos sociales, ambientales y técnicos”. Se concluye que los demás aspectos son igual de determinantes para el buen funcionamiento de todo el sistema.

En ese sentido, el Gobierno Autónomo Municipal de Sucre debe tener en cuenta algunos aspectos para el seguimiento del Proyecto una vez que el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo termine por completo su intervención, así como el financiamiento. Para lo cual se propone una

estrategia de sostenibilidad para el GAM Sucre, misma que incluye los siguientes componentes:

- Fortalecimiento institucional: El GAM Sucre al asumir un rol protagónico durante el desarrollo del proyecto demuestra la apropiación de la tecnología y lo que ella conlleva. Por tanto, requiere designar a una unidad responsable del seguimiento del proyecto, dotarla de conocimiento, insumos, materiales, etc.; inscripción de esta partida en el POA institucional.
- Asistencia técnica: Dado que la tecnología implementada requiere de servicios de mantenimiento, u otros; se debe brindar lo necesario a las familias y actores que intervienen para dar continuidad a los acuerdos firmados al inicio del proyecto.
- Sensibilización: Interiorizar en la población la importancia de la salud e higiene, saneamiento, protección del medio ambiente, escasez del recurso hídrico, etc. Reforzar el conocimiento cada cierto tiempo además de reforzar las prácticas de salud e higiene y así evitar enfermedades y contaminación ambiental proveniente de los módulos sanitarios.
- Insumos: Los baños ecológicos son una tecnología que no usa agua, sin embargo, se requiere de algunos insumos para su buen funcionamiento, tales como bolsas biodegradables y material secante.

Palabras clave: Saneamiento, Sostenible, Ecológico, Proyecto, Tecnología, Salud, Agua, Reuso.

INDICE

INTRODUCCIÓN	_____	
CAPÍTULO I.- ASPECTOS GENERALES	_____	1
1.1. Antecedentes	_____	1
1.2. Planteamiento del Problema	_____	4
1.3. Objetivos	_____	5
1.4. Operacionalización de Variables	_____	5
1.5. Alcance de la investigación	_____	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	_____	8
2.1. Marco conceptual	_____	8
2.1.1. Bienestar	_____	9
2.1.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible	_____	10
2.1.3. Agua y Saneamiento Básico	_____	10
2.1.4. Saneamiento en Barrios Marginales	_____	12
2.1.5. Recursos Hídricos	_____	13
2.1.6. Contaminación Ambiental	_____	13
2.1.7. Saneamiento Ecológico	_____	14
2.1.8. Sistemas de Compostaje	_____	16
2.1.9. Sostenibilidad en proyectos	_____	16
2.1.10. Desarrollo Comunitario	_____	19
2.2. Marco Histórico	_____	19
2.2.1. Historia del saneamiento	_____	19
2.2.2. Salud y saneamiento	_____	20
2.2.3. Práctica de reúso de residuos	_____	20
2.2.4. Saneamiento Ecológico en el siglo 21	_____	21
2.3. Marco Referencial	_____	22
2.3.1. Saneamiento en Bolivia	_____	22
2.3.2. Saneamiento en Chuquisaca.	_____	24
2.3.3. Saneamiento en El Alto	_____	25
2.3.4. Saneamiento en Riberalta	_____	25
2.3.5. Limitaciones para el saneamiento	_____	26
2.3.6. Componentes del Saneamiento Sostenible Descentralizado	_____	27
2.3.7. Cadena de Valor del SSD	_____	29
2.3.8. Limitaciones en Proyectos	_____	29
2.4. Aspectos Jurídicos	_____	33
2.4.1. Constitución Política del Estado	_____	33
2.4.2. Ley de Medio Ambiente 1333	_____	33
2.4.3. Ley N°031 Marco de Autonomías y Descentralización	_____	34

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN _____	37
3.1. Procedimiento de la Investigación. _____	37
3.2. Métodos de Investigación _____	39
3.3. Tipo de Investigación _____	39
3.4. Universo o Población de Estudio _____	39
3.4.1. Determinación y Elección de la Muestra _____	40
3.4.2. Fuentes y Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de Información _____	40
3.4.3. Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de Información _____	41
3.4.4. Procesamiento y Análisis de la Información _____	42
IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN _____	45
4.1. Resultados de la Investigación _____	45
4.1.1. Experiencia implementación de baños ecológicos – Sucre. ___	45
4.1.2. Análisis de las Experiencias Nacionales _____	54
4.1.3. Procesamiento de encuestas _____	66
4.1.4. Análisis de los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales en la implementación de baños ecológicos _____	70
4.1.5. Análisis de Sostenibilidad _____	78
4.2. Conclusiones Generales de la Investigación _____	80
4.3. Recomendaciones _____	83
CAPITULO V PROPUESTA DE MEJORAMIENTO _____	85
5.1. Objetivo _____	85
5.2. Alcances _____	85
5.3. Resumen Ejecutivo _____	85
5.4. Desarrollo de la Propuesta _____	87
5.4.1. Componentes de la Estrategia de Sostenibilidad _____	88
5.4.2. Asistencia técnica _____	89
5.4.3. Sensibilización _____	90
5.4.4. Insumos _____	91
5.4.5. Promoción de los abonos y fertilizante obtenidos _____	92

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de los Objetivos de Estudio_____	6
Cuadro 2. Descripción de las categorías y variables_____	7
Cuadro 3. Datos Agua y Saneamiento 2015_____	11
Cuadro 4. Responsabilidad en los servicios de agua y saneamiento	36
Cuadro 5. Cuadro Criterios para la valoración de las variables____	43
Cuadro 6. Resumen de los aspectos en estudio experiencia Sucre	53
Cuadro 7. Talleres para las familias beneficiarias_____	55
Cuadro 8. Resumen de los aspectos en estudio para la experiencia El Alto_____	59
Cuadro 9. Resumen de los aspectos en estudio para la experiencia Riberalta_____	65
Cuadro 10. Descripción de las variables para cada experiencia____	72
Cuadro 11. Similitudes en la ejecución de los proyectos_____	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Incremento del porcentaje de cobertura de saneamiento en Bolivia_____	23
Gráfico 2. ¿Usa el baño ecológico? _____	66
Gráfico 3. ¿Qué beneficios encuentra en el Baño Ecológico? _____	67
Gráfico 4. ¿Qué beneficios encuentra en el Baño Ecológico? _____	67
Gráfico 5. Accesorios incorporados en los BSE_____	68
Gráfico 6. Estado de los Baños Ecológicos_____	69

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Sistemas de saneamiento ecológico _____	15
Imagen 2. Los Componentes del Saneamiento Sostenible _____ y sus implicaciones Sociales	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cobertura de saneamiento básico, Censos 1992, 2001 y 2012 (total de hogares y porcentaje)_____	22
Tabla 2. Incremento intercensal de coberturas de agua potable y saneamiento por departamento_____	24
Tabla 3. Costos de operación del servicios de recojo y transporte de residuos_____	50

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Modelo de Sostenibilidad Experiencia Sucre_____	46
Diagrama 2. Procesamiento de demandas sociales_____	60
Diagrama 3: proceso de compostaje_____	63

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Inodoro Separett_____	47
Fotografía 2: Vista de los Módulos Sanitarios Ecológicos_____	48
Fotografía 3. Recojo de residuos desde la vivienda_____	49
Fotografía 4. Celdas de tratamiento_____	52
Fotografía 5. Utilización del abono_____	53
Fotografía 6. LADEPE_____	53
Fotografía 7. Feria del Saneamiento Ecológico_ _____	56
Fotografía 8. Celdas donde se realiza el tratamiento de heces_____	58
Fotografía 9. Baño Ecológico construido en 2013_____	61
Fotografía 10. Recojo de residuos por parte del personal_____	63
Fotografía 11. Autoclave y almacenamiento de residuos_____	64
Fotografía 12. Vivero instalado en el COEM donde se realizan pruebas con el abono obtenido_____	64

INDICE DE MATRICES

Matriz 1. Asignación de valores a las categorías_____	77
Matriz 2. Síntesis de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones de la Investigación	82

INTRODUCCIÓN

La escasez de agua, el cambio climático, la inseguridad alimentaria son problemas cada vez más reales y alarmantes para nuestra sociedad. El agua, un recurso tan importante para la vida es hoy en día derrochado, utilizado para trasladar nuestros residuos desde el inodoro hasta el alcantarillado. Una alternativa son las tecnologías secas, que incluyen inodoros separadores de orina y permiten el aprovechamiento de estos residuos en la agricultura. En Bolivia, desde hace décadas se ha implementado esta tecnología especialmente en zonas donde no tienen sistemas de dotación de agua potable, con el objetivo de dotar de saneamiento a las familias que no lo tienen y así evitar la incidencia de enfermedades. Sin embargo, en muchos casos estos proyectos han fracasado, las infraestructuras construidas no cumplen más su función inicial. En ese sentido, es importante analizar los aspectos sociales, ambientales, técnicos y económicos que llevan a los beneficiarios a dejar de utilizar esta tecnología de los baños secos ecológicos; este análisis nos permitirá comprender las mejoras que se requieren realizar con el objetivo de implementar proyectos sostenibles, para ampliar la cobertura de saneamiento con este tipo de tecnología.

En el presente documento se realiza un análisis de los aspectos mencionados para el Proyecto “Implementación de baños ecológicos en la comunidad de Juchuy Barranca” con el objetivo de determinar el grado de sostenibilidad del proyecto y de ser necesario proponer medidas que permitan mantener o elevar este grado de sostenibilidad; para lo cual se utiliza como grupos de comparación los proyectos implementados en Riberalta y El Alto, proyectos que ya se encuentran en etapa de post proyecto y en cuales se puede analizar cómo se ha desarrollado la sostenibilidad a lo largo del tiempo una vez finalizada la construcción.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Antecedentes

Durante las últimas décadas, se han reunido grandes esfuerzos por dar acceso al agua y saneamiento a la población mundial; a pesar de esto no ha sido posible para nuestro gobierno tener un avance significativo en el incremento de cobertura de saneamiento, por lo cual la población lleva a cabo la práctica de defecación al aire libre o utiliza métodos improvisados de saneamiento; lo que ocasiona la contaminación de nuestros ríos y lagos, cuyas aguas son consumidas por las poblaciones aledañas generando altos índices de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs). Una importante fracción de la carga de enfermedades relacionadas con el agua se atribuye a la gestión de los recursos hídricos. En muchas partes del mundo, los impactos adversos a la salud originados por la contaminación del agua se deben a la inadecuada eliminación de excretas.

Según Amartya Sen (2000) "El desarrollo es un proceso de expansión de las capacidades de que disfrutan los individuos" estas capacidades involucran vivir plenamente, estar bien, nutrido, educación, seguridad, participación, oportunidades, entre otros. Como parte de este desarrollo y bienestar humano, es importante abordar el acceso a servicios básicos como son el agua potable, electricidad, alcantarillado o eliminación de excretas y recojo de residuos sólidos principalmente. El acceso a los servicios de saneamiento básico es un objetivo global de cumplimiento obligatorio e inmediato para los gobiernos de todo el mundo, la dotación de saneamiento a las familias de zonas periurbanas y rurales tiene un efecto importante en los índices de salud de la población, mismos que se reflejan en el nivel de desarrollo.

La inversión en servicios sanitarios e higiene significa no solo salvar la vida y la dignidad humana; es el fundamento para la inversión en el desarrollo

humano, especialmente en las áreas urbanas y periurbanas pobres. Sin embargo, una de las principales dificultades encontradas en el mundo entero, es el conocimiento y la conciencia limitados sobre los sistemas y tecnologías sustentables que mantienen los costos de los proyectos accesibles y aceptables. (Eawag, sin año)

Desde hace décadas, diversas instituciones llegaron al país con el objetivo de brindar sistemas de saneamiento adecuados a la población rural, donde la falta de saneamiento viene ocasionando grandes problemas de salud. La construcción e implementación de proyectos de saneamiento descentralizado con tecnologías alternativas (Ecosan) en Bolivia, ha experimentado un avance muy importante en los últimos años, a continuación, se describen brevemente algunas de éstas experiencias:

Catholic Relief Services se ha asociado con la Iglesia Católica e instituciones locales con el objetivo de promover la calidad de vida de los bolivianos desde 1955, con la provisión de sistemas de agua y saneamiento, agricultura y otros. (CRS,2016). En 1999 y en 2006 a través de la aplicación de la metodología “Desarrollo Comunitario, Escolar y Municipal en Agua y Saneamiento” con fondos de UNICEF realizaron pozos y baños ecológicos comunales, beneficiando a 41 comunidades de los municipios de Loreto y San Ignacio de Moxos en el Departamento del Beni. (El Diario,2013).

Así mismo en 2006, CRS- Bolivia implementa el proyecto de agua y saneamiento con sus dos componentes, implementación de la infraestructura y capacitación en saneamiento básico, estos proyectos han sido implementados con el apoyo de financiamiento externo de instancias de cooperación internacional como USAID; el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y fondos propios.

ADRA es una institución que implementa baños ecológicos desde un enfoque religioso de apoyo al prójimo. El convenio “Acceso al agua potable, saneamiento básico, capacitación en hábitos saludables y fortalecimiento comunitario en comunidades rurales de Bolivia” iniciado en el año 2010 y finalizado en febrero de 2015 con financiación de AECID, tuvo el objetivo de mejorar el acceso a agua y saneamiento, incluyendo componentes educacionales de prácticas de higiene, gestión comunitaria y fortalecimiento institucional a los habitantes de Santiago de Ojje, entre otras (ADRA,2015)

La Fundación Sumaj Huasi inicia como entidad de cooperación con la dotación de agua potable y continúa con la dotación de saneamiento ecológico a partir de las donaciones de la cooperación internacional desde 2000 en el área de altiplano y se extiende en los siguientes años a diversas zonas del país.

SNV apoya la implementación de los baños ecológicos en 2009, creando con apoyo del Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo (SEI), el Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado, realizando actividades en 3 dimensiones relacionadas al saneamiento ecológico o SSD; la generación de conocimiento, implementación de obras e incidencia en políticas públicas con el apoyo de sus tres socios Agua Tuya, Water For People y la Fundación Sumaj Huasi.

La tecnología de baños ecológicos se ha implementado desde hace décadas en nuestro país, sin embargo, la mayoría de estos proyectos no han sido sostenibles a lo largo del tiempo. Según el “Estudio Antropológico del uso de letrinas ecológicas en el área rural andina de Bolivia”, realizado el año 2008 en comunidades donde UNICEF construyó letrinas domésticas; el 70% eran utilizadas para fines sanitarios; de éstas, el 39% eran utilizadas de manera frecuente (es el medio principal para la disposición de excretas), y el 31% lo hacía de forma eventual (el grado de aceptación de la letrina es similar o menor a otros medios de disposición de excretas). Sólo el 21% utilizaba las letrinas

de manera frecuente y correctamente, lo cual incluye el uso apropiado de material secante, losa limpia, caseta en buen estado y usaban ambas cámaras de manera secuencial. El 30% restante no era usado con fines sanitarios (se seguía practicando la defecación a campo abierto), dándoles uso como depósito de granos, tubérculos o forraje, almacenaje de herramientas o ningún uso en lo absoluto. (Lujan, A., sin año)

1.2. Planteamiento del Problema

Actualmente la población en zonas rurales sufre la falta de sistemas de saneamiento adecuados, lo que ocasiona grandes problemas de salud, medio ambiente, calidad de vida e incluso inseguridad. Los baños ecológicos son una tecnología cuyas experiencias negativas en Bolivia hacen que nos preguntemos como darles mayor sostenibilidad a lo largo del tiempo, para evitar que las familias retornen a los anteriores sistemas de saneamiento continuando así con el ciclo de contaminación del recurso hídrico.

¿Cuál es el grado sostenibilidad del proyecto de Implementación de Baños Ecológicos en Sucre, Chuquisaca a partir de los factores social, ambiental, técnico y económico?

Planteamiento de la hipótesis

El proyecto de implementación de Baños Ecológicos en Sucre será sostenible siempre y cuando el aspecto económico predomine en relación a los aspectos sociales, ambientales y técnicos.

La hipótesis planteada brinda mayor importancia al factor o categoría económica debido a que éste es un proyecto que inicia gracias al financiamiento externo, por tanto, se presume que cuando éste finalice, no se contará con los recursos económicos que permitirían continuar con la etapa post proyecto misma de que dependerá la sostenibilidad del proyecto.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Determinar el grado sostenibilidad del proyecto de Implementación de Baños Ecológicos en la comunidad Juchuy Barranca, Chuquisaca

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir la población y el proceso de generación de demanda y construcción de la tecnología, tratamiento y reuso de los recursos obtenidos de los baños ecológicos en Juchuy Barranca, Sucre.
- Comparar las experiencias previas sobre baños ecológicos implementadas
- Analizar los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales en la implementación de baños ecológicos en Chuquisaca
- Proponer una estrategia de sostenibilidad para el proyecto de baños ecológicos en la comunidad Juchuy Barranca, Sucre

1.4. Operacionalización de Variables

Las categorías y variables del presente estudio de investigación son:

1.4.1. Categorías

C1.Técnico

C2. Social

C3. Ambiental

C4. Económico

1.4.2. Variables

TECNICO	SOCIAL	AMBIENTAL	ECONOMICO
V1.1: Materiales	V2.1: Salud	V3.1: Recurso Hídrico	V4.1: Costos Directos
V1.2: Accesorios	V2.2: Educación	V3.2: Defecación a campo	V4.2: Costos Indirectos
V1.3: Diseño	V2.3: Satisfacción	abierto	V4.3: Costos por depreciación
		V3.3: Abono ecológico	V4.4: Costos de mantenimiento

Cuadro 1. Operacionalización de los objetivos de estudio

Objetivos Específicos	Variables	Dimensiones	Instrumento de Recolección de Datos
Análisis de factores	Factor Técnico	Materiales Accesorios Diseño Sistema de recolección	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visita de campo ▪ Checklist
	Factor Social	Salud Educación Satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista estructurada ▪ Entrevista ▪ Investigación documental
	Factor Ambiental	Recurso Hídrico Defecación Abono ecológico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuestas ▪ Investigación documental
	Factor Económico	Costos Directos Costos Indirectos Costos por depreciación Costos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación ▪ Trabajo de gabinete

Para realizar el presente estudio se selecciona los aspectos o factibilidades que se analiza en un Estudio TESA; técnico, económico, social y ambiental (ahora llamado Estudio de Diseño Técnico de Preinversión) instrumento utilizado por el sector público para sus proyectos de inversión pública, para determinar la conveniencia de su implementación; lo cual en nuestro caso definirá la sostenibilidad del proyecto (ya que si no es sostenible no será conveniente). Si bien ya no se utiliza el estudio TESA, y el estudio de factibilidades incluye otras nuevas, las descritas anteriormente permitirán obtener información pertinente y suficiente a partir de un proyecto de este tipo para su análisis.

Además, como se describe más adelante son imprescindibles; para el autor Esteban Tapella, 2007, analizar las factibilidades técnica, social y económica; a la cual se añade la ambiental por el valor que brinda la tecnología en este aspecto.

Cuadro 2: Descripción de las categorías y variables

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN
TEC	Materiales	Materiales de construcción y acabado: Muros, materiales de construcción adobe, ladrillo, cerámica
	Accesorios	Existencia de: Inodoro, lavamanos o lavandería, urinario, ducha, puerta, luminaria
	Diseño	Comodidad de uso, amplitud, tamaño, accesibilidad, facilidad de uso y recojo de residuos
SOC	Salud	Prácticas de higiene insertadas en la familia, limpieza del baño.
	Educación	Conocimiento sobre temas de uso y mantenimiento del BSE, contaminación, escasez de agua, salud e higiene, cambio climático.
	Satisfacción	Cambiaría el baño seco ecológico por
AMB	Recurso Hídrico	Reducción de la contaminación mediante el manejo adecuado de los residuos
	Defecación a campo abierto	Prácticas al aire libre, fuera de uso, restauración de anteriores áreas de defecación
	Abono ecológico	Certificación de los productos
ECO	Costos directos	Pago por Inodoro, materiales de construcción, accesorios, mano de obra
	Costos indirectos	Servicio, transporte y tratamiento
	Costos de mantenimiento	Transporte y tratamiento
	Costos por depreciación	Transporte y tratamiento

Fuente: elaboración propia, 2016.

1.5. Alcance de la investigación

La presente investigación considera el periodo 2014- 2015 y parte del 2016. En este periodo de análisis se destacan aspectos importantes en los avances del saneamiento ecológico y su implementación como tecnología de calidad en la ciudad de Sucre en la comunidad Juchuy Barranca mediante la implementación de baños ecológicos. Además, la investigación requiere el análisis de dos experiencias similares implementadas en El Alto y Riberalta como grupo de comparación para así, prever posibles falencias en el proyecto de Sucre.

La investigación comprende el análisis de los aspectos ambientales, técnicos, económicos y sociales.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco conceptual

Según Amartya Sen (2000) "El desarrollo es un proceso de expansión de las capacidades de que disfrutan los individuos" estas capacidades involucran vivir plenamente, estar bien, nutrido, educación, seguridad, participación, oportunidades, entre otros. En este punto se incluye la satisfacción y acceso a los servicios básicos elementales.

Sen sostiene que la maximización de la utilidad resulta una muy mala descripción de la forma en que las personas actúan. Existen infinidad de acciones cotidianas que resultarían ridículas si fueran analizadas bajo esta luz. Este enfoque ignora muchos aspectos vitales en la toma de decisiones de un individuo, relacionados con preocupaciones sociales, el bienestar de las generaciones futuras o cuestiones éticas.

Debido a distintas circunstancias (educación, pobreza, enfermedad, tradiciones), una persona puede estar limitada en los términos en los que piensa acerca de sus opciones, en la consideración de cuál será la utilidad que se derivará de las mismas. En palabras de Pressman y Summerfield: "...an uneducated person cannot compare current satisfactions with the satisfactions that would arise from having studied philosophy." (Edo, M. 2002) Esto lleva muchas veces a que sean las preferencias las que se adaptan a las situaciones y no las que determinan las acciones. No es que las personas analfabetas valoran el analfabetismo y después deciden no aprender a leer, sino que el camino es el inverso: aquellos que no pueden leer adaptan sus preferencias y no le otorgan un valor a la educación. Por lo tanto, más allá de que dada las preferencias de esas personas la máxima utilidad está en no aprender a leer. Sen sostiene que existen cosas que proveen utilidad o insatisfacción que no pueden ser compradas y vendidas en el mercado (la belleza de la naturaleza,

la polución, etc.) y que a lo sumo son llamadas “externalidades” (o dejadas a un costado).

De ahí que gran parte de la población que no cuenta con instalaciones sanitarias, cuentan con otros servicios como electricidad, televisión e incluso tv cable antes que un baño. Este fenómeno se atribuye al desconocimiento del usuario de los beneficios a la salud que conllevarían optar por una instalación sanitaria.

2.1.1. Bienestar

Una de las críticas que Sen realiza a la economía del bienestar clásica se refiere a la suposición de ésta de que las acciones que realizan los sujetos económicos están dirigidas por el dictado racional de maximizar beneficios personales, Sen indica que en la toma de decisiones (económicas también), hay elementos sociales e interpersonales que están al margen de la utilidad racional.

Sen plantea que las políticas económicas y sociales tienen un efecto directo sobre el bienestar humano. Hay políticas económicas que tienen efectos positivos dentro de la lógica de la macroeconomía, pero con efectos muy negativos desde el punto de vista del bienestar.

Aunque al principio de sus escritos Amartya Sen adoptará el enfoque de las necesidades básicas humanas (desarrollado previamente por autores como Paul Streeten en la década de los 70), más tarde planteará una revisión de este enfoque. Esta revisión iniciada por Sen en la década de los 80, señala que lo realmente importante del enfoque de las necesidades básicas es el modo que tienen las personas de acceder a los distintos bienes y servicios que satisfacen las necesidades. No es una discusión sobre los satisfactores o sobre la lista de necesidades básicas.

2.1.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible se define en la Ley 1333 de 1992 como: el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente (Ley 1333,1992).

Para que un desarrollo pueda ser sostenido, debe tomar en cuenta factores económicos, social y ecológico, además de las ventajas a corto y largo plazo de toda acción” (Gudynas, 2003). Desde la década del 90 se han establecido metas respecto al desarrollo sostenible, una de ellas el acceso a saneamiento básico. El compromiso más reciente adoptado por Naciones Unidas hace referencia a 17 objetivos de cumplimiento obligatorio para los países miembro.

2.1.3. Agua y Saneamiento Básico

Los escasos avances en materia de saneamiento amenazan con perjudicar la supervivencia infantil y los beneficios que aportan a la salud las ganancias derivadas del suministro de agua potable, según advierten la OMS y UNICEF en un informe que realiza un seguimiento del suministro de agua potable y saneamiento en contraste con los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

El informe sobre el Programa Conjunto de Monitoreo, *Progresos en materia de saneamiento y agua: informe de actualización de 2015 y evaluación de los OMD*, pone de manifiesto que una de cada tres personas de todo el mundo, el equivalente a 2,4 mil millones, todavía carecen de acceso a instalaciones de saneamiento, y que 946 millones de ellas defecan al aire libre.

Cuadro 3. Datos Agua y Saneamiento 2015

Los cambios que ha experimentado el mundo...	
En 1990	En 2015
• Población mundial: 5300 millones	• Población mundial: 7300 millones
• El 57% de la población mundial vivía en zonas rurales	• El 54% de la población mundial vive en zonas urbanas
• El 76% de la población utilizaba fuentes de agua potable mejoradas	• El 91% de la población utiliza fuentes mejoradas de agua potable
• 1300 millones de personas carecían de fuentes de agua potable mejoradas	• 663 millones de personas carecen de fuentes mejoradas de agua potable
• 346 millones de personas utilizaban aguas de superficie	• 159 millones de personas utilizan aguas de superficie
• El 54% de la población utilizaba instalaciones de saneamiento mejoradas	• El 68% de la población utiliza instalaciones de saneamiento mejoradas
• Casi la mitad de la población mundial carecía de saneamiento mejorado	• 1 de cada 3 personas carece de saneamiento mejorado
• 1 de cada 4 personas en todo el mundo practicaba la defecación al aire libre (1300 millones)	• 1 de cada 8 personas en todo el mundo practica la defecación al aire libre (946 millones)
• En 87 países el porcentaje de acceso a agua potable mejorada era superior al 90%	• En 139 países el porcentaje de acceso a agua potable mejorada es superior al 90%
• En 23 países el porcentaje de acceso a agua potable mejorada era inferior al 50%	• En tres países el porcentaje de acceso a agua potable mejorada es inferior al 50%
• En 61 países el porcentaje de acceso a saneamiento mejorado era superior al 90%	• En 97 países el porcentaje de acceso a saneamiento mejorado es superior al 90%

• En 54 países el porcentaje de acceso a saneamiento mejorado era inferior al 50%	• En 47 países el porcentaje de acceso a saneamiento mejorado es inferior al 50%
• 147 países han alcanzado la meta de los ODM relativa al agua potable	
• 95 países han alcanzado la meta de los ODM relativa al saneamiento	
• 77 países han alcanzado la meta relativa al agua potable y al saneamiento	

Fuente; OMS, 2015.

En la actualidad, existe un esfuerzo del gobierno nacional por llegar a la cobertura total, tanto en agua como en saneamiento. Se busca lograr que todos los habitantes del país accedan a estos servicios, estipulados en la propia constitución. Las políticas nacionales como el “Plan nacional de saneamiento básico 2008-2015” han planeado llegar a la meta del 80% de cobertura en saneamiento (Bolivia, MMAYA, 2009:21). Actualmente se maneja como meta que la cobertura en agua y saneamiento llegue al 100% para el año 2025 en todo el país. Sin embargo, los datos hasta el 2010 muestran que se tiene una cobertura del 76% en agua y 50% en saneamiento (Bolivia, MMAYA, 2012), por lo cual es importante aunar esfuerzos colectivos y mejorar estos indicadores.

2.1.4. Saneamiento en Barrios Marginales

Aunque las actuales encuestas por muestreo de hogares tienen en cuenta los barrios marginales de las ciudades, los tamaños de muestra de la mayoría de las encuestas no permiten un desglose exacto de los datos correspondientes a estos barrios, diferenciándolos del conjunto de las zonas urbanas. No obstante, hay datos que demuestran que la cobertura en los barrios marginales es mucho menor que el promedio de las zonas urbanas. El problema del saneamiento en los barrios marginales es crucial y complejo, debido a la alta densidad demográfica, las deficientes infraestructuras urbanas, la falta de

espacio, la falta de seguridad de la tenencia y la pobreza continua. En muchos barrios marginales se utilizan instalaciones de saneamiento comunitarias, lo que, evidentemente, es más salubre que prácticas como la defecación al aire libre, la eliminación de las heces junto con los residuos sólidos o la tristemente famosa práctica de deshacerse de los excrementos lanzándolos en bolsas de excrementos volantes (*flyingtoilets*) (UNICEF/OMS. 2007).

2.1.5. Recursos Hídricos

El dicho que “el agua es vida” es común en muchas culturas del mundo, resalta el hecho de que el acceso al agua dulce es uno de los requisitos indispensables para una vida saludable. Sin embargo, gran parte de la población en el mundo carece de suministros de agua seguros o suficientes. (OPS/OMS.2000).

2.1.6. Contaminación Ambiental

La contaminación ambiental es uno de los problemas más críticos en la actualidad a nivel mundial, se debe principalmente a las actividades antrópicas y se define como la adición de cualquier sustancia al medio ambiente en cantidades suficientes que provocan un cambio y modificación de su estructura original y natural, que originan impactos adversos a los seres humanos, animales y vegetales expuestos a dosis mayores a las naturales (Quintanilla, E y cols. 2002).

La contaminación del agua es la alteración indeseable de las características físicas, químicas o biológicas del agua que puede o no afectar adversamente la vida humana en cuanto a su salud, amenazar sus actividades de supervivencia, modificar sus recursos culturales afectar la supervivencia de otras especies (Latorre, E. 1994).

2.1.7. Saneamiento Ecológico

El Saneamiento Ecológico o EcoSan es un concepto que se basa en los siguientes principios fundamentales (WSP, 2006):

- Protección de la salud y prevención de enfermedades.
- Recuperación y reciclaje de nutrientes contenidos en las excretas humanas.
- Conservación de recursos naturales y protección del medio ambiente.

Estos principios se expresan en el cierre de dos ciclos: el ciclo de nutrientes y el ciclo de agua. El EcoSan involucra que las excretas producidas se almacenen “in situ”, es decir, en letrinas o cámaras debajo del inodoro del baño de la vivienda. Allí reciben durante un almacenamiento de seis a doce meses para reducir la presencia de microorganismos patógenos en las heces. Tiempo después deben ser recolectadas para recibir un segundo tratamiento para la eliminación completa de patógenos, posteriormente este abono se usará para mejorar los suelos en la agricultura, reciclando los nutrientes contenidos (WSP, 2006). El enfoque EcoSan considera las excretas humanas y la orina como recursos y no como desperdicios, contrario a enfoques convencionales de saneamiento.

2.1.7.1. Tecnología- baños ecológicos

Se denomina ecológico porque aprovecha los ciclos biológicos naturales para transformar las excretas y mejorar las condiciones para su aprovechamiento como acondicionador del suelo. Esta tecnología es un sistema de disposición y deshidratación de excretas separando la orina y las heces a través de un inodoro diseñado para este fin que sea funcionalmente confiable y socialmente aceptable. El Retrete de Tanque con Separador de Orina (UDFT) es semejante

en apariencia al retrete de tanque, pero tiene dos secciones de manera que la orina puede ser separada de las heces. (EAWAG, sin año. Pp 49)

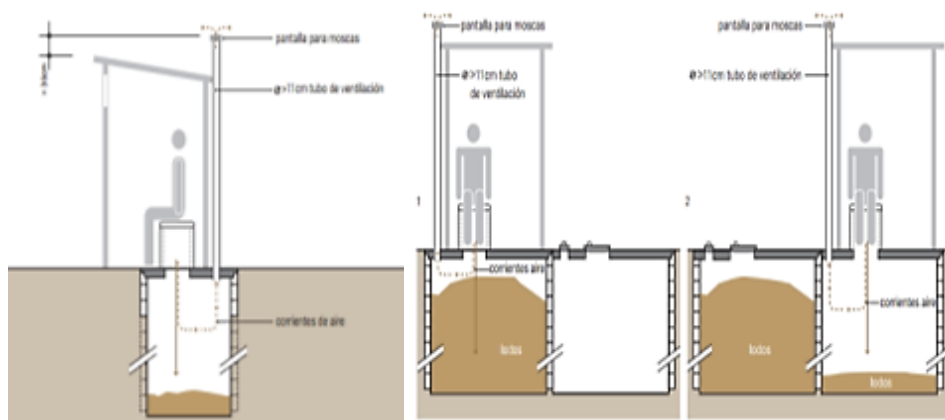
2.1.7.2. Baño de una cámara

Es una de las tecnologías de saneamiento más ampliamente usadas. Las excretas, junto con los materiales de limpieza anal (agua o sólidos) son depositados en un pozo. Un recubrimiento del pozo evita que se colapse y proporciona soporte a la superestructura incluye un flujo continuo de aire por la tubería de ventilación que alivia los olores y actúa como una trampa para las moscas ya que escapan hacia la luz. (EAWAG, sin año. Pp 52)

2.1.7.3. Baño de dos cámaras

Similar al anterior, pero incluye un segundo pozo que permite que la tecnología sea usada continuamente y permite un vaciado más seguro y fácil. Al usar dos pozos, un pozo puede ser usado mientras el contenido del Segundo pozo reposa, se drena, se reduce en volumen y se degrada. Cuando el Segundo pozo está casi lleno, (las excretas están a 50 cm de la superficie) se cubre, y el contenido del primer pozo se extrae. (EAWAG, sin año. Pp 58)

Imagen 1. Sistemas de saneamiento ecológico



Fuente: EAWAG, sin año.

2.1.8. Sistemas de Compostaje

2.1.8.1. Disposición final in situ:

La orina contiene pocos organismos causantes de enfermedades, mientras que las heces pueden albergar muchos. El almacenamiento de orina no diluida durante un mes la vuelve segura para su uso en la agricultura. La orina sin diluir mantiene un ambiente hostil para los microorganismos, incrementa la tasa de destrucción de patógenos y previene que se críen mosquitos. Se recomienda dejar transcurrir un mes entre la aplicación de la orina y la cosecha (Winblad, U. 2004).

En el caso de las heces debido al extendido tiempo de reposo (por lo menos 1 año de relleno/reposo) el material debe estar saneado y ser parecido al humus.

2.1.8.2. Disposición final en un Centro de Tratamiento:

La orina puede almacenarse entre 3 a 8 meses según las condiciones del lugar. Las heces se almacenan a temperaturas de 4-20 °C (6 a 12 meses), durante esta contención la cantidad de patógenos disminuye a causa del tiempo de almacenamiento, la descomposición, la deshidratación (ventilación y adición de materia secante) y el aumento del pH (adición de ceniza, cal, urea), así como la presencia de otros organismos que compiten por los nutrientes. Después, la materia fecal parcialmente tratada se retira de la cámara de procesamiento y se somete a uno de los cuatro tratamientos secundarios (compostaje a alta temperatura, tratamiento alcalino, almacenamiento adicional, carbonización/incineración) (Winblad, U. 2004).

2.1.9. Sostenibilidad en proyectos

Mucha de la literatura sobre en proyectos para el desarrollo entiende la sostenibilidad de los proyectos prácticamente sólo en términos financieros. Sin embargo, desde un sector ligado a la práctica cotidiana se afirma que la

sostenibilidad, en tanto capacidad de continuar funcionando sin afectar las capacidades de desarrollo, tiene elementos sociales, políticos, tecnológicos y organizacionales además del financiero.

Para entender el concepto de sostenibilidad hace falta visitar las teorías alternativas de desarrollo surgidas en respuesta tanto a las teorías de modernización por etapas como a la teoría de la dependencia (Thomas, 2000). Amartya Sen (1999) entiende el desarrollo como un proceso de expansión de la libertad, entendiendo la libertad como el conjunto de capacidades que permiten satisfacer necesidades al ampliar las opciones de la persona, de donde se sigue que el desarrollo estaría ligado a la participación y el empoderamiento. El concepto de desarrollo humano -basado en los postulados de Sen- introducido por las Naciones Unidas incluye cuatro capacidades: “llevar una vida larga y sana, ser reconocible, tener acceso a los recursos necesarios para alcanzar un estándar de vida decente y participar en la vida de la comunidad” (UNDP, 2004: p.127 mencionado en Bossio, J. 2007)

El uso del término “sostenibilidad” por las ONG y agencias internacionales de desarrollo ha ido más allá de consideraciones ambientales y de recursos naturales. Actualmente, este término es usado para describir la capacidad de un proyecto o sus resultados de continuar existiendo o funcionando más allá del fin del financiamiento o las actividades del agente externo (Fukao, 2004). Esta capacidad de seguir existiendo ha sido reducida por muchos actores de desarrollo al componente financiero, de modo que se equipara la evaluación de la sostenibilidad al análisis de flujo de caja. Sin embargo, el desarrollo sostenible y la sostenibilidad suponen la combinación de metas económicas, ecológicas y sociales, como es satisfacer las necesidades básicas, protegiendo el medio ambiente y empoderando a la gente, teniendo a las comunidades locales como actores principales (Holmberg & Sandbrook, 1992 mencionado en Bossio, J. 2007)

La sostenibilidad de un proyecto de cooperación para el desarrollo constituye un criterio esencial para evaluar su calidad. Los proyectos que introduzcan cambios equitativos y aborden las causas de la vulnerabilidad estructural contribuirán a generar sistemas de sustento sostenibles. Para lograrla es necesario que las autoridades, beneficiarios y otros actores se involucren y asuman la responsabilidad en el mantenimiento o gestión de las infraestructuras y bienes creados por la ayuda. (Perez, K. 2006)

Para garantizar la sostenibilidad de los proyectos hay que asegurarse de que los encargados de su mantenimiento (gobierno, comunidad, individuos) disponen de: a) la capacidad técnica y de gestión necesaria para mantener las actividades o bienes generados por el proyecto; y b) los recursos suficientes para financiar los costes corrientes (salarios de personal, gastos de reparaciones) que generará dicho mantenimiento a medio y largo plazo, aspecto frecuentemente olvidado por la ayuda internacional. Asegurar la sostenibilidad de las actividades y beneficios del proyecto más allá de la vida de éste requiere incrementar las capacidades del grupo seleccionado y de los responsables del mantenimiento. igualmente, hay que asegurarse de que para éstos los beneficios compensarán los costos de mantenimiento de las actividades e infraestructuras durante la vida del proyecto y, sobre todo, más allá de ella. (Perez, K. 2006)

Para estimar el nivel de sostenibilidad del proyecto también es necesario preguntarse por qué razones esa acción que la ayuda promueve no había sido emprendida por la propia comunidad antes de que le fuera proporcionada. Si el problema era de falta de conocimientos técnicos o de recursos económicos, la ayuda puede proporcionarlos para estimular el inicio de dicha actividad. Pero si se debía a una conciencia entre los beneficiarios de que no merece la pena o no resultará viable, en ese caso la sostenibilidad del proyecto es muy

improbable: aunque el estímulo de la ayuda puede traducirse en una implicación temporal en las actividades promovidas, tras su finalización los antiguos beneficiarios abandonarán su mantenimiento si consideran que se trata de una idea inadecuada. (WFP, 1995:4 mencionado en Perez, K. 2006).

Del mismo modo, la sostenibilidad difícilmente será viable si no se implica a las comunidades en la identificación, implementación, seguimiento y evaluación del proyecto, prestando particular atención a que las mujeres se puedan expresar de forma efectiva. tal participación es esencial para que el proyecto responda a las necesidades y expectativas reales de los receptores, más que a los criterios de los donantes y ONG; y también es necesaria para que los beneficiarios se sientan implicados en el proyecto, lo sientan como propio y sostengan a largo plazo sus impactos positivos una vez que el mismo haya concluido (Pérez, K 2006)

2.1.10. Desarrollo Comunitario

El Desarrollo Comunitario es un conjunto de acciones para el desarrollo de procesos sociales, procedimientos e instrumentos, que promueven la participación de la comunidad con conocimiento, la demanda informada y la integración de lo técnico y lo social, abordando no solo lo individual y/o grupal, sino también las estructuras sociales, políticas, económicas, etc. Este enfoque se expresa en la Estrategia Social de Saneamiento Básico (FPS,2012).

2.2. Marco Histórico

2.2.1. Historia del saneamiento

En principio es fácil imaginar la forma en la que los primeros habitantes tuvieron acceso al líquido elemento, situando sus viviendas en las proximidades de ríos, lagos y lagunas. La complicación del acceso surgió con el crecimiento de las ciudades que se alejaban cada vez más de las fuentes y

exigían la importación del agua. Ya en el siglo VII a. de C., se tienen los primeros antecedentes en la ciudad de Erbil (Norte de Irak) donde se cavaron túneles conocidos como qanats¹(Pavón Maldonado, 1990: 185 extraído de Rev. Reusso III), para canalizar aguas subterráneas de distancias mayores.

2.2.2. Salud y saneamiento

Hasta la llegada de la peste bubónica el siglo XIV, se comenzó a relacionar las condiciones insalubres de la población con la salud. El vínculo entre el cólera y el agua contaminada se estableció cuando el médico londinense John Snow elaboró un mapeo de víctimas del cólera que vivían en la misma calle “*Broad Street*”⁷, y habían consumido toda el agua del mismo pozo poco profundo. (Revista REUSSO III,pp.64). El reto que empezaron a enfrentar las ciudades europeas ahora se refería a transferir las aguas de los desechos a lugares alejados de las fuentes. Europa empezó a desarrollar sistemas para transportar los desechos a los campos de agricultores con el fin de contribuir con las cosechas. Londres y Paris, decidieron por salud pública continuar echando las agua al Sena y Támesis y explorar tomas de agua en las partes altas de sus ríos aguas arriba. (Revista REUSSO III,pp.64). En vista de los daños a la salud que ocasionaba el desechar aguas residuales a los cuerpos de agua, los gobiernos ven importante destinar financiamiento a la construcción de sistemas de tratamiento de estas aguas.

2.2.3. Práctica de reúso de residuos

Por su alto nivel de amoníaco, la orina era una materia prima valorada para venderse en fábricas y lavanderías con el fin de remover aceite y suciedad, así como para limpiar y blanquear las togas de lana. Se estableció un impuesto a

¹ La voz árabe qanat es empleada en los países árabes para designar galerías o túneles subterráneos construidos por la mano del hombre, para captar las aguas de las lluvias almacenadas en capas de arena permeables que descansan sobre otras impermeables. A todo lo largo de su recorrido, el qanat tiene una serie de pozos debidamente espaciados, cuyas profundidades eran marcadas por los diferentes niveles del terreno (...).

la orina que se vertía en las letrinas que era usada por negocios en el imperio. En Japón, los desechos humanos se separaban antes de reciclar. La materia fecal era el producto más valioso, porque los sólidos eran más fáciles de transportar. China, por su parte, diseñó unos tarros herméticos de arcilla para almacenar los residuos por largo tiempo. Estas prácticas permitieron retirar los residuos de las calles pero los agricultores y sus familias contrajeron las enfermedades gastrointestinales. A finales del siglo XIX, estas prácticas fueron reemplazadas por fertilizantes sintéticos. (Revista REUSSO III,pp.64).

La recuperación y uso de la orina y heces en sistemas de saneamiento secos es una práctica utilizada por casi todas las culturas, el reúso no se limitó a la agricultura, los Romanos conocían y utilizaron la cualidad del amonio en la orina y lo usaron para el blanqueamiento de la ropa. En México la cultura Azteca recolectaba la excreta humana para su uso en agricultura. Los Incas consideraban las excretas como fertilizantes, las almacenaban, secaban y pulverizaban para su uso en la agricultura durante la siembra de maíz.

2.2.4. Saneamiento Ecológico en el siglo 21

La Agencia Internacional Sueca de Cooperación al Desarrollo fundó en 1993 el programa SanRes R&D posteriormente EcoSanRes llevado a cabo por el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo. La Cooperación GIZ del gobierno alemán también tenía un gran programa EcoSan de 2001 a 2012.

Inicialmente se utilizó el término EcoSan o Saneamiento Ecológico, en 2007 se lo reemplazo por “Saneamiento Sostenible”. El mismo año se fundó la Alianza por el Saneamiento Sostenible con el objetivo de abordar el tema e aglutinar a diversos actores. El término “EcoSan” se usó por primera vez en 1990’s (o quizás 1980’s) por la Organización No Gubernamental Sudea de Etiopia. Usaron este término con los inodoros separadores de orina acompañados por actividades de reúso. (Waterford, E.2015).

2.3. Marco Referencial

2.3.1. Saneamiento en Bolivia

El Plan Nacional de Saneamiento Básico, es un instrumento sectorial del PND y sienta las bases de un compromiso entre los niveles nacionales, regionales, departamentales y locales para lograr un incremento sustancial del acceso a los servicios sostenibles de agua potable y saneamiento básico en general, en el marco de la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH)

La Visión del PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO BÁSICO 2009-2015 es “*La ampliación de los servicios sostenibles de saneamiento básico de buena calidad y el mejoramiento de la gestión de los operadores, donde prevalece la gestión integral del agua contribuye al vivir bien de la población*”.

El plan tiene como objetivo: mejorar y ampliar los servicios sostenibles de Saneamiento Básico, para hacer efectivo el derecho humano al agua segura y a los servicios de saneamiento.

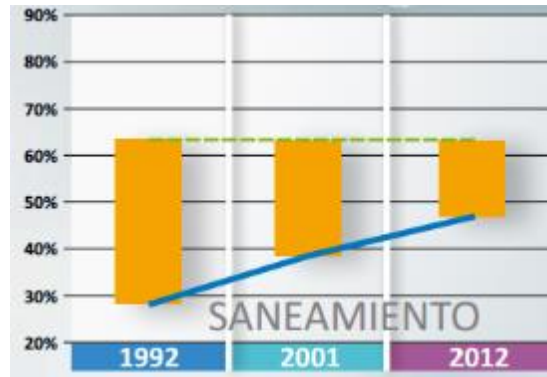
Tabla 1. Cobertura de saneamiento básico, Censos 1992, 2001 y 2012 (total de hogares y porcentaje)

CENSO		1992	2001	2012	2010 54%
<i>Cobertura de saneamiento (i + ii)</i>		28,71%	38,87%	47,62%	
Total Hogares		1.444.817	1.977.665	2.812.715	
Tiene		42,82%	63,28%		
USO	Uso privado	29,02%	43,44%		
	Uso Compartido	13,80%	19,84%		863.922
DESAGÜE	Alcantarillado	20,65%	30,01%		
	Cámara séptica	8,06	8,86%	8,19%	230.349
	Pozo ciego	14,12	22,86%		612.847
Superficie (calle, quebrada, río)		0,00%	1,56%	0,52%	14.553
No tiene		57,18%	36,72%		846.013

Fuente: INE 2011 para 1992 y 2001, INE 2013 para el 2012

La tabla anterior nos permite apreciar claramente el incremento considerable de la cobertura de saneamiento en el país.

Gráfico 1. Incremento del porcentaje de cobertura de saneamiento en Bolivia



Fuente: Campanini 2013

Según Campanini los promedios presentados por las autoridades ocultan las inequidades reales. Mientras que en el área urbana noventa y dos personas de cada cien tienen agua potable en el área rural son tan sólo cincuenta y ocho. En el caso del saneamiento es mayor esta diferencia, en el área urbana ochenta de cada cien tienen este servicio mientras que en el área rural son veinte de cada cien. ¿Qué ocasiona este claro desbalance hacia el área urbana? El acceso al agua y al saneamiento físico, económico y culturalmente es diferente en ambos espacios: el área urbana concentra la población facilitando el acceso a una mayor población con menos recursos, aunque al mismo tiempo estas concentraciones de población ameritan mayores volúmenes de agua e inversiones para transportar agua de la fuente a la ciudad y para tratar las aguas residuales; por el contrario en el área rural la poca población y dispersión en la ocupación del territorio hace que el acceso al agua y saneamiento sea más costoso, obligando incluso en el caso de saneamiento a pensar en tecnologías alternativas in situ.

Sumado a esto; los flujos comerciales, los flujos migratorios, las redes de poder y la masa electoral se concentran en las ciudades. El espacio urbano adquiere un peso más importante que de alguna forma explican las brechas existentes. Las inversiones públicas reproducen y profundizan estas diferencias: hasta el 2008 se invirtieron 399 millones de dólares en el área urbana (80,6% de la inversión a nivel nacional) y 96 millones en el área rural (19,4%) (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2008).

Tabla 2. Incremento intercensal de coberturas de agua potable y saneamiento por departamento.

DEPARTAMENTO	AGUA POTABLE			SANEAMIENTO BÁSICO		
	Diferencia 2001 - 1992	Diferencia 2012 - 2001	Cobertura 2012	Diferencia 2001 - 1992	Diferencia 2012 - 2001	Cobertura 2012
CHUQUISACA	19,29%	-2,79%	57,74%	9,98%	8,82%	45,07%
LA PAZ	14,30%	6,45%	80,31%	12,18%	7,16%	49,07%
COCHABAMBA	22,08%	2,60%	70,37%	12,32%	5,73%	46,70%
ORURO	5,00%	7,13%	76,09%	13,03%	10,27%	41,80%
POTOSÍ	20,43%	13,06%	75,49%	8,21%	6,95%	31,84%
TARIJA	21,02%	9,07%	91,09%	15,56%	6,52%	57,99%
SANTA CRUZ	18,16%	5,43%	93,86%	3,34%	13,08%	54,58%
BENI	13,60%	25,20%	59,16%	2,61%	14,82%	37,79%
PANDO	21,26%	1,18%	47,33%	2,85%	11,42%	26,13%

Fuente: Campanini según datos del INE 1992,2001, 2012

2.3.2. Saneamiento en Chuquisaca.

De acuerdo al censo 2012 realizado en Bolivia por el INE, la cobertura del saneamiento básico en Chuquisaca, alcanza a un 45,07% comparando estos datos con el censo 2001 esta cobertura se incrementó en 8.82%. El Municipio de Sucre cuenta con una PTAR que entró en funcionamiento el año 2003, su capacidad máxima de tratamiento es de 1.458 m³/hora, y materia orgánica máxima de a partir de 600 ppm. El sistema de Tratamiento de Aguas Residuales es un sistema combinado de tratamiento convencional (tanques

imhoff, lechos percoladores), tratamiento con lagunas de maduración y de sedimentación y tratamiento de lodos.

2.3.3. Saneamiento en El Alto

De acuerdo a los resultados del Censo 2012 realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) la ciudad de El Alto tiene un población de 848.452 habitantes. Desde el anterior censo -realizado en 2001- la población aumentó en 198.494 habitantes.

Según EPSAS, la cobertura de Alcantarillado sanitario en el año 2008 alcanza a cubrir 70,47 km² equivalentes al 30,4% del total de superficie del área urbana (231,8 km² aprox.). Los años siguientes tiende a incrementarse, alcanzando en el 2011 una superficie de 89.69 km² que es igual al 38,6% (incrementando 6 km² respecto al año 2008). Consecutivamente en el año 2012 se tiene una prolongación de 4,4 km² aprox., con respecto al año 2011, en este sentido se logra cubrir un total de superficie aproximado de 92.19 km² que es igual al 39,8% del total de superficie del área urbana para el 2012.

2.3.4. Saneamiento en Riberalta

En Riberalta, el 14% de los hogares que representa al área urbana, cuenta con acceso al agua por red, mientras en las áreas periurbanas el 60,81% obtiene agua mediante pozo o noria sin bomba. El 7,74% se provee de agua mediante pozo o noria con bomba, el 7,19% del río o vertiente, y el 2,25% consume agua de lago, laguna y/o curiche.

Un estudio realizado por la ONG Oxfam identificó que el agua contiene una elevada concentración de minerales como hierro y manganeso, que provoca un olor, color y sabor inadecuados. Otros factores negativos son las tuberías por donde circula el agua, las cuales producen sarro en grifos y duchas. Estos

elementos obligan a la mayoría de la población a utilizar norias y pozos o a comprar agua embotellada.

En cuanto al servicio de alcantarillado sanitario, éste sólo llega al 17,7% de hogares en la población urbana. Quienes no están conectados al sistema utilizan letrinas rústicas de pozo ciego, construidas de materiales no resistentes como bolsas nylon, madera o llanta. El nivel freático del agua es muy alto, se puede obtener a menos de 8 metros de profundidad, pero a escasos 30 metros se encuentra el pozo ciego para desecho de excretas humanas, lo cual significa una amenaza a la salud por el riesgo de contaminación del agua en las norias familiares, de las cuales se proveen la gente para uso doméstico.

El desecho de aguas residuales se realiza en el patio de las casas, lo que genera malos olores y rebalses de aguas servidas en la época de lluvia. Esto ha ocasionado que las cunetas, drenajes y cauces de agua sean usados como reservorio de las aguas servidas, provocando malos olores, contaminación visual y proliferación de vectores de enfermedades (moscas, mosquitos, etc.).

2.3.5. Limitaciones para el saneamiento

Según SNV/NODO (2014) entre las causas principales que limitan las posibilidades de expansión de servicios de saneamiento en favor de las poblaciones periurbanas, y que afectan a la sostenibilidad de los servicios existentes, se pueden mencionar:

- Alto costo de inversiones hacia zonas de baja densidad de población.
- Limitaciones en la disposición de agua para la implementación de redes de alcantarillado.
- Incremento y expansión de asentamientos y viviendas informales, que rebasan las posibilidades de inversión de los gobiernos locales.

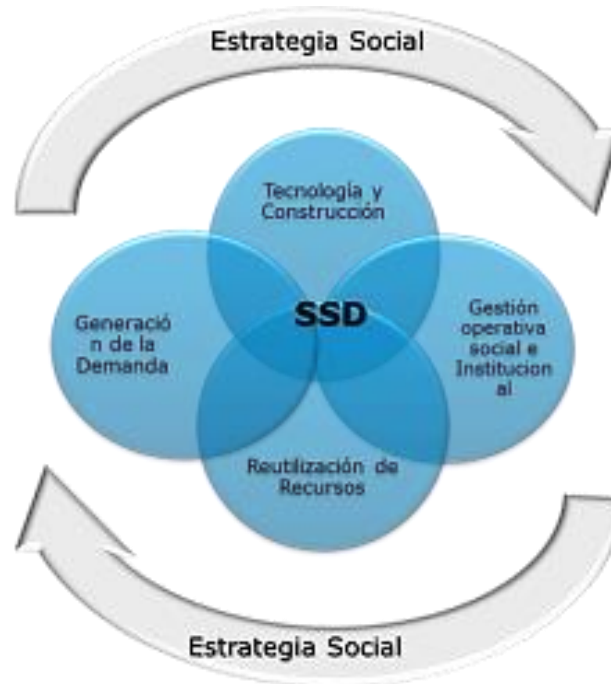
- Ineficiencia administrativa, técnica y operativa de los proveedores de servicios.
- Tarifas bajas e inexistencia de políticas claras de subvención, que no permiten costear la operación efectiva de servicios, que aceleran la depreciación de activos por falta de mantenimiento y reposición oportuna, contribuyen con el deterioro de las redes y no dejan márgenes para la expansión de estos servicios.

Las razones planteadas líneas arriba muestran; entre otras, las causas por las que no se han incrementado substancialmente las coberturas de saneamiento. A esto se añade el hecho de que, los sistemas existentes, son progresivamente insostenibles por su obsolescencia, falta de mantenimiento y adecuación al crecimiento de la población, derivando riesgos en la salud de los ciudadanos (SNV/NODO 2014).

2.3.6. Componentes del Saneamiento Sostenible Descentralizado

La sostenibilidad y la descentralización en su combinación con el saneamiento, se convierten en un enfoque integral, que busca la implementación de tecnologías de manejo inocuo de las excretas humanas, así como la viabilidad tanto social como económica para el acceso de los usuarios al servicio, contribuyendo de esta manera a un impacto favorable en el medio ambiente. (PNODO 2014).

Imagen 2. Los Componentes del Saneamiento Sostenible y sus implicaciones Sociales



Fuente: Proyecto Nodo, 2014.

Los alcances del SSD exigen un planteamiento holístico que involucra el trabajo transversal de una estrategia social a través de sus cuatro componentes son: 1) sensibilización y generación de la demanda; 2) Construcción e implementación de la Tecnología; 3) Gestión operativa Social e Institucional del Sistema y; 4) Cierre de ciclo y reúso, que permiten establecer un contacto más estrecho y una participación más directa de la población beneficiaria. Esta participación va desde la planificación, implementación y gestión del tratamiento de aguas residuales y reúso de aguas tratadas, impulsando la apropiación y autogestión de los servicios.

De esta manera, promueve la corresponsabilidad por parte de la población local y facilita el ejercicio del rol de implementación directa o fiscalización, así como el ejercicio de roles y fiscalización por parte de los gobiernos locales.

2.3.7. Cadena de Valor del SSD

El Saneamiento Sostenible Descentralizado (SSD) analizado desde el enfoque de cadena se configura como un sistema de múltiples actores, tareas, servicios y por tanto eslabones. El SSD, por su naturaleza, requiere de una visión que no sólo evalúe la integralidad del sistema, sino también que se pueda estudiar cada etapa del saneamiento, su sostenibilidad y su crecimiento, tanto desde su enfoque de acceso a un servicio básico, así como desde su perspectiva de solución sostenible de saneamiento ecológico (Proyecto Nodo,2014. PP.10). la cadena de valor contempla los siguientes eslabones:



En el enfoque propuesto, para que el SSD sea económicamente sostenible y no dependa de aportes de organismos de cooperación u otros actores altruistas, es indispensable la intervención obligatoria, sistemática e institucional de los actores establecidos por el marco legal y normativo del sector de saneamiento básico, ya que son estas últimas las que darán sostenibilidad legal, económica y administrativa al SSD.

2.3.8. Limitaciones en Proyectos

Es posible, destacar al menos siete tipos de factibilidades a ser examinadas para todo proyecto: social, organizativa, macro-política, técnica, económica, financiera y más recientemente ambiental. En los próximos párrafos, de acuerdo a lo abordado por Niewekerker (1992) y Román (1996) mencionado por Tapella, E. 2007, se hace una ligera explicación de cada una de ellas:

- ✓ Factibilidad Social. correcta identificación de la población beneficiara

- Factibilidad Organizativa. Consiste en analizar la capacidad organizativa de todo el grupo beneficiario.
- ✓ Factibilidad Macropolítica. Es conveniente que el medio político sea favorable a la acción escogida o por lo menos neutro.
- ✓ Factibilidad Técnica. capacidad de los beneficiarios de apropiarse de la técnica o tecnología que supone el proyecto.
- ✓ Factibilidad Económica. Se trata de la movilización de recursos.
- ✓ Factibilidad Financiera. Son los flujos monetarios que resultan de la utilización de recursos internos y externos.
- ✓ Factibilidad Ambiental. Enfatiza en cómo la acción elegida puede afectar el equilibrio ecológico.

Hablamos de 'fracaso' para referirnos a situaciones o condiciones que durante la ejecución de muchos proyectos han mostrado ser factores que condicionan su éxito o, dicho, en otros términos, contribuyen al fracaso de las actividades y disminuyen las posibilidades de acceder a los objetivos planteados (Tapella, E. 2007).

- Identificación inadecuada del problema o problemas no sentidos por los beneficiarios.
- Objetivos demasiados ambiciosos.
- Falta de coordinación entre los beneficiarios, equipo de formulación y organismo.
- Mecanismo de desembolso burocrático.

- Debilidad del organismo ejecutor. Esto es muy común en los proyectos apoyados por instituciones estatales, las cuales están sujetas a los cambios en la conducción política (cambios de gobiernos y de funcionarios).
- Problemas de formulación (tecnologías, costos, ingresos, etc).
- Ausencia o mal diseño de mecanismos de evaluación (ex ante, durante y ex-post).
- Proyectos con objetivos pre-definidos por los organismos asociados, sin considerar las características del contexto geográfico – social.
- Plazos acotados en el proyecto, que dificultan el desarrollo para un proceso participativo.
- Técnicos pocos comprometidos, que aceptan pasivamente las sugerencias del grupo beneficiario sin realizar un análisis crítico.

Tapella, E. 2007 también responde a la siguiente pregunta ¿Cuáles son los factores que contribuyen al éxito de un proyecto?

En primer lugar hay que resaltar que el tener en cuenta los factores de fracaso de proyectos y ser consecuentes con el análisis desarrollado anteriormente, ya es una forma de ‘garantizar’ el éxito de los mismos. No obstante se señalan aspectos importantes que deben ser tenidos en cuenta.

- ✓ Las técnicas participativas y de capacitación
- ✓ Generar espacios de discusión y negociación con la comunidad
- ✓ Detallar el funcionamiento de las actividades o metodología del proyecto.

- ✓ Dar un tiempo prudente para que la comunidad madure las propuestas presentadas.
- ✓ Brindar asistencia técnica, formación y capacitación a los beneficiarios.

El análisis de todas ellas es de suma importancia, pero existen algunas que son imprescindibles: (1) los fondos mínimos para sostener las primeras iniciativas (factibilidad económica – financiera), (2) la motivación o interés de la población por el proyecto (factibilidad social), y (3) la importancia de contar con un asesoramiento (factibilidad técnica).

Desde este análisis podemos decir que estos no son los únicos factores que determinan éxito o fracaso, a medida que realizamos un análisis crítico del proceso de todo proyecto identificaremos procesos rescatables e inesperados que pueden ser de beneficio o no.

En el presente estudio se analizan los tres aspectos que el autor califica como imprescindibles, se añade el factor ambiental por el valor que brinda la tecnología en este aspecto.

El factor social permitirá analizar a los actores involucrados y el cambio de actitud del beneficiario respecto a la nueva tecnología, técnica debido a que el componente constructivo juega un rol de gran importancia durante la utilización de los módulos, ambiental ya que éste es uno de los grandes beneficios que promueve esta tecnología, y finalmente económico debido a que el proyecto inicia gracias al financiamiento externo y desconoceríamos lo que ocurra cuando éste finalice.

2.4. Aspectos Jurídicos

2.4.1. Constitución Política del Estado

Artículos: 16, I; Art. 20, I, II, III; 373 y 374 disponen:

Toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios de agua potable y alcantarillado. Es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias (EPSA).

2.4.2. Ley de Medio Ambiente 1333

De los recursos naturales renovables- artículo 32º. Es deber del Estado y la sociedad preservar, conservar, restaurar y promover el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entendidos para los fines de esta Ley, como recursos bióticos, flora y fauna, y los abióticos como el agua, aire.

De la salud y el medio ambiente - artículo 79º. El Estado a través de sus organismos competentes ejecutará acciones de prevención, control y evaluación de la degradación del medio ambiente que en forma directa o indirecta atente contra la salud humana, vida animal y vegetal. Igualmente velará por la restauración de las zonas afectadas. Es de prioridad nacional, la promoción de acciones de saneamiento ambiental, garantizando los servicios básicos y otros a la población urbana y rural en genera.

En su capítulo V, define como delito ambiental bajo una pena de 1 a 10 años de cárcel a la persona que vierta aguas residuales no tratadas a acuíferos y/o lagunas. El Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2011) establece el tratamiento de aguas residuales previo al vertido de aguas, situación que no está siendo puesta en práctica por los municipio.

Reglamento de Prevención y Control Ambiental. El ser humano en el desarrollo de sus actividades produce impactos ambientales en los diferentes factores ambientales, aire, agua y suelo. El impacto ambiental se define en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (1994) como: “todo efecto que se manifiesta en el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un espacio y tiempo determinados y que pueden ser de carácter positivo y negativo”.

2.4.3. Ley N°031 Marco de Autonomías y Descentralización

La ley Ley N°031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Báñez” establece:

I. De acuerdo a la competencia exclusiva del Numeral 30 del Parágrafo II del Artículo 298 de la Constitución Política del Estado, el nivel central del Estado tiene las siguientes competencias exclusivas:

1. Nivel central del Estado:

a) Formular y aprobar el régimen y las políticas, planes y programas de servicios básicos del país; incluyendo dicho régimen el sistema de regulación y planificación del servicio, políticas y programas relativos a la inversión y la asistencia técnica.

b) Elaborar, financiar y ejecutar subsidiariamente proyectos de alcantarillado sanitario con la participación de los otros niveles autonómicos, en el marco de las políticas de servicios básicos.

II. De acuerdo a la competencia concurrente del Numeral 9 del Parágrafo II del Artículo 299 de la CPE y en el marco de la delegación de la facultad reglamentaria y/o ejecutiva de la competencia exclusiva del Numeral 30 del Parágrafo II del Artículo 298 de la CPE, se desarrollan las competencias de la siguiente manera:

1. Nivel central del Estado:

a) Elaborar, financiar y ejecutar subsidiariamente proyectos de agua potable y alcantarillado de manera concurrente con los otros niveles autonómicos, en el marco de las políticas de servicios básicos.

2. Gobiernos departamentales autónomos:

a) Elaborar, financiar y ejecutar subsidiariamente planes y proyectos de agua potable y alcantarillado de manera concurrente y coordinada con el nivel central del Estado, los gobiernos municipales e indígena originario campesinos que correspondan, pudiendo delegar su operación y mantenimiento a los operadores correspondientes, una vez concluidas las obras.

b) Coadyuvar con el nivel central del Estado en la asistencia técnica y planificación sobre los servicios básicos de agua potable y alcantarillado.

3. Gobiernos municipales autónomos:

a) Ejecutar programas y proyectos de los servicios de agua potable y alcantarillado, conforme a la Constitución Política del Estado, en el marco del régimen hídrico y de sus servicios, y las políticas establecidas.

b) Elaborar, financiar y ejecutar proyectos de agua potable en el marco de sus competencias con el nivel central del Estado y los otros niveles autonómicos; así como coadyuvar en la asistencia técnica y planificación. Concluidos los proyectos podrán ser transferidos al operador del servicio.

c) Proveer los servicios de agua potable y alcantarillado a través de entidades públicas, cooperativas, comunitarias o mixtas sin fines de lucro.

d) Aprobar las tasas de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, cuando estos presten el servicio de forma directa.

Cuadro 4. Responsabilidad en los servicios de agua y saneamiento

COMPETENCIA	NIVEL CENTRA	NIVEL DEPARTAMENTAL	NIVEL MUNICIPAL
Agua Potable	Elaborar, financiar y ejecutar subsidiariamente proyectos de agua potable y alcantarillado de manera concurrente con los otros niveles autonómicos	Elaborar y ejecutar proyectos de manera concurrentes con el nivel central Financiar proyectos de manera concurrente y coordinada con el nivel central	Proveer los servicios de agua potable y alcantarillado a través de entidades públicas, cooperativas comunitarias, mixtas o sin fines de lucro
Alcantarillado (saneamiento)	Financia subsidiariamente proyectos con otros niveles autonómicos	Elaborar y ejecutar proyectos de alcantarillado en calidad de delegación o transferencia Financiar proyecto en calidad de delegación o transferencia	Competencia exclusiva del alcantarillado y establecimiento de las tasas sobre la misma
Asistencia Técnica	Formular políticas y programas de inversión y asistencia técnica	Coadyuvar con el nivel central en la asistencia técnica y planificación de agua y alcantarillado	Coadyuvar en la asistencia técnica y planificación
Regulación	Formular políticas de regulación		
Tasas y tarifas			Aprobar la tasas que correspondan en su jurisdicción

Fuente: Proyecto Nodo, 2015.

En el cuadro anterior se describen las competencias de cada nivel de gobierno en cuanto al servicio de provisión de agua y saneamiento. Corresponde al nivel departamental y mejor aún al municipal garantizar el buen funcionamiento de los sistemas. Y al gobierno central financiar dichas inversiones.

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó durante los años 2014, 2015 y parte del 2016 analizando las diferentes etapas de cada proyecto. A continuación, se describen las siguientes etapas de la investigación

3.1. Procedimiento de la Investigación.

Etapas 1: visitas de campo, monitoreo de los proyectos, recopilación de información, entrevistas y registro fotográfico.

Como etapa inicial de la investigación se realizó la recopilación de información de los tres proyectos en estudio. La información recopilada mediante diversos medios está referida a los componentes: Generación de demanda, construcción y tecnología, Gestión operativa y social; y finalmente Reuso de recursos.

El monitoreo de los proyectos involucra el análisis del estado actual de los mismos en todos los aspectos, así como la verificación de la apropiación de la tecnología por parte de las familias beneficiarias. Este proceso, es una herramienta de retroalimentación para identificar falencias y proponer mejoras.

En esta etapa se realizaron diferentes actividades:

- Encuestas a los actores involucrados
- Visitas a los centros de tratamiento y viviendas
- Recopilación de información
- Análisis del registro fotográfico
- Análisis documental

Etapa 2: análisis de la información

En esta etapa se realizó la recopilación de información secundaria, se realizó la redacción del documento en base a los datos obtenidos en las visitas, entrevistas, análisis de encuestas, revisión fotográfica para los tres proyectos en estudio. Este análisis de información está enfocado en permitir realizar comparaciones entre los proyectos ejecutados con anterioridad identificando similitudes con el proyecto Sucre, para de esta manera adelantarnos a los escenarios que se presentarán en dicho proyecto. Es decir, analizar si las características de implementación del proyecto Juchuy Barranca son similares a las de otros proyectos y cuál ha sido el resultado.

Etapa 3: comparación de los datos obtenidos

Una vez que se tuvo la información plasmada en el documento, según los factores establecidos para el análisis, se procedió a identificar las características de cada uno y posteriormente asignar valores a los factores según los criterios para cada variable.

Este análisis nos permite identificar cuál de las experiencias se desarrolló de mejor manera y así mismo, identificar en que factores hubo falencias o potencialidades que deben ser replicadas en otros proyectos e incluso mejoradas en los actuales. Principalmente se realiza el análisis de las experiencias previas implementadas en Riberalta y El Alto, con el objetivo de comparar aspectos similares en la experiencia Sucre y de esta manera determinar si la implementación de los componentes se realizó de la mejor manera, de modo que se asegure que el proyecto será sostenible.

Durante 2014 y 2015 se realizaron diversas visitas de campo y actividades de monitoreo a los proyectos que implementaron baños ecológicos en Chuquisaca con SNV, Riberalta con la institución Water For People y El Alto con la institución Sumaj Huasi donde se realizaron las actividades descritas.

3.2. Métodos de Investigación

Para la presente investigación se utiliza el método deductivo, analizando inicialmente los aspectos generales para llegar a los aspectos específicos, en este sentido el tema de investigación que considera las categorías: técnico, social, ambiental y económico; y permite arribar a nivel específico del análisis de las variables. Mediante el método comparativo nos será posible comprender la influencia de las características del contexto en el posible éxito o fracaso de las iniciativas del proyecto.

La metodología aplicada para el presente estudio fue fundamentalmente cuanti-cualitativa, para ello se procedió a la revisión de información primaria, como informes, registros, fichas de trabajo y documentación existente en SNV. Por otro lado, obtuvo la información de la experiencia de los actores se realizaron entrevistas en profundidad, entrevistas semi estructuradas y observación directa.

Se seleccionaron a informantes claves del proceso de la experiencia, como los profesionales de SNV, personal técnico y social que trabajó y trabaja en la institución, autoridades municipales, así como familias de la comunidad Juchuy Barranca quienes fueron protagonistas de esta experiencia.

3.3. Tipo de Investigación

En la investigación se incorpora el método cuantitativo descriptivo de las categorías y variables mencionadas

3.4. Universo o Población de Estudio

El universo de esta investigación son los proyectos de baños ecológicos implementados por diferentes instituciones de alcance nacional. La muestra es la comunidad Juchuy Barranca de tipo no probabilística.

3.4.1. Determinación y Elección de la Muestra

Muestra Juchuy Barranca

Beneficiarios	→	Población Juchuy Barranca
Implementación de la estrategia social	→	Instituto de Desarrollo Rural
Construcción de Módulos Ecológicos	→	Fundación Sumaj Huasi
Recolección y transporte de residuos	→	GAM SUCRE
Tratamiento y reúso de los residuos	→	Centro La Barranca
Gestor del proyecto/Asistencia técnica	→	SNV Bolivia

Grupo de comparación El Alto

Beneficiarios	→	Población El Alto
Implementación de la estrategia social	→	Fundación Sumaj Huasi
Construcción de Módulos Ecológicos	→	Fundación Sumaj Huasi
Recolección y transporte de residuos	→	FSH y microempresas
Tratamiento y reúso de los residuos	→	Fundación Sumaj Huasi

Grupo de comparación Riberalta

Beneficiarios	→	Población Riberalta
Implementación de la estrategia social	→	Water For People
Construcción de Módulos Ecológicos	→	WFP y Microempresas
Recolección y transporte de residuos	→	GAM Riberalta
Tratamiento y reúso de los residuos	→	GAM Riberalta

3.4.2. Fuentes y Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de Información

Los instrumentos de investigación que se emplean en el presente estudio son la estadística, los promedios, los porcentajes, los acumulados, las comparaciones de promedios, además de encuestas y entrevistas.

3.5.1. Fuentes de Investigación

Las fuentes de investigación serán obtenidas de fuentes:

- Primarias: se tienen encuestas realizadas a las familias, así como entrevistas a las autoridades e instituciones involucradas.
- Secundarias: publicaciones sobre las experiencias de baños ecológicos realizadas en nuestro país y fuera de él.

Los documentos utilizados para obtener información clave fueron:

- Documento de proyecto
- Informes de monitoreo 2014 al 2016
- Informes al Financiado
- Informes de los socios 2014 al 2016
- Datos estadísticos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística

a. Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se elaborarán:

- Cuadros
- Gráficos
- Diagramas
- Esquemas
- Matrices

3.4.3. Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de Información

Para el relevamiento de la información se utilizaron métodos como:

- Entrevistas a técnicos: las entrevistas realizadas a los técnicos se diseñaron con el objetivo de obtener toda la información estratégica

sobre el desarrollo de los proyectos. Así como conocer los factores que pudieron afectar los resultados obtenidos.

- Encuestas a familias: se diseñaron con el objetivo de conocer desde el punto de vista de la familia sobre el procedimiento implementado en el proyecto, su involucramiento y resultados que la familia percibe.
- Reporte fotográfico: el reporte fotográfico permite analizar las obras a detalle, después de haber realizado la visita.

Descripción de los procedimientos usados: observación directa, encuestas, toma de datos, análisis, análisis estadístico, otros.

- Observación directa: se realizaron visitas domiciliarias para observar el estado de las obras, así mismo se realizó la observación del proceso de recojo de residuos y del proceso de tratamiento de los residuos.
- Encuestas: para el llenado de las encuestas, se utilizó el método personal, las preguntas se formulan en un encuentro directo entre encuestado y encuestador.
- Toma de datos: el registro de datos se realizó mediante medios fotográficos y digitales.

3.4.4. Procesamiento y Análisis de la Información

Para el procesamiento de la información se utilizó el método cualitativo descriptivo principalmente ya que se requiere dar a conocer el proceso realizado en cada etapa del proyecto, conocer las características, los actores involucrados y el grado de involucramiento de éstos. Para el análisis de la información se realizó un análisis comparativo descriptivo de las tres experiencias; posteriormente se realizó un análisis cuantitativo de las variables establecidas para las cuales se asignaron valores referidos al funcionamiento de la variable categorizados como: Adecuado, Regular e Inadecuado.

A continuación, se establecen los lineamientos o indicadores que permitirán asignar un valor a cada variable:

Cuadro 5. Criterios para la valoración de las variables

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	VALOR	
TEC	Materiales	Muros	Muros de cerámica	1	
			Muros de ladrillo	0	
			Muros de adobe	-1	
	Accesorios	Presencia de accesorios	Inodoro, ducha, lavamanos, puerta instalados y funcionando	1	
			Inodoro, ducha, lavamanos y puerta incompletos y/o no funciona alguno	0	
			Faltan y/o no funcionan por lo menos dos de los accesorios	-1	
	Diseño	Comodidad de uso, amplitud, facilidad de uso y recojo de residuos	Tamaño adecuado, fácil acceso para el recojo de residuos, facilidad de uso.	1	
			Si uno de los anteriores falla	0	
			Si dos o más de lo anteriores falla	-1	
SOC	Salud	Prácticas de higiene realizadas	Presencia de por lo menos dos productos de limpieza, sin residuos en el suelo y ordenado	1	
			Presencia de por lo menos jabón, sin residuos en el suelo	0	
			Ningún producto de limpieza, ni limpio, ni ordenado	-1	
	Educación	Conocimiento sobre el BSE, escasez de agua y salud	Conoce a profundidad el uso del baño, su relación con la contaminación y salud	1	
			Conoce alguno de los temas anteriores	0	
			Desconoce los temas mencionados	-1	
	Satisfacción	Aceptación de la tecnología	Los beneficiarios no cambiarían la tecnología	1	
			Los beneficiarios cambiarían la tecnología si fuera posible	0	
			Los beneficiarios cambiaron la tecnología	-1	
AMB	Recurso Hídrico	Reducción de la contaminación	Residuos son tratados correctamente, no existe manipulación por parte de la familia, los residuos no son vertidos a cuerpos de agua	1	
			Falta una de las practicas mencionadas	0	
			No se realiza ninguna de las practicas	-1	
	Defecación a campo abierto	Practicas fuera de uso, restauración de anteriores áreas de defecación	No se volvió a las prácticas anteriores	1	
			Eventualmente se practica la defecación al aire libre o en letrinas	0	
			El baño ecológico está en desuso, se volvió a las prácticas anteriores	-1	
	Abono ecológico	Calidad del abono, certificación de los productos	Abono con certificación de una institución reconocida	1	
			Abono certificado por laboratorios no reconocidos	0	
			No se realizaron estudios	-1	
			Construcción del BSE	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
				Aporte mínimo de la familia 50%	0

ECO	Costos directos		Aporte mínimo de la familia 0 %	-1
	Costos indirectos	Servicio, transporte y tratamiento	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la Municipio70%	0
			Financiamiento externo por menos del 70%	-1
	Costos de mantenimiento	Transporte y tratamiento	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la Municipio70%	0
			Financiamiento externo por menos del 70%	-1
	Costos por depreciación	Transporte y tratamiento	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la Municipio70%	0
			Financiamiento externo por menos del 70%	-1

Para determinar qué valor corresponde establecer para cada variable según el proyecto se realizó el análisis de las encuestas, plasmadas en una matriz de la cual se obtienen porcentajes para la asignación de un valor para cada variable. Por ejemplo, para la variable:

- MATERIALES: En el caso de Sumaj Huasi el 98% de los módulos tiene un acabado de cerámica por tanto se le asigna el valor 1 a la variable
- SALUD: se realiza la observación directa de las condiciones del módulo y si esta cuenta con implementos de limpieza y si está limpio corresponde el valor 1. Para el caso WFP el 80% de las viviendas no cuenta con implementos de limpieza y no se encuentran limpios por tanto se asigna el valor -1

La asignación de valores según los porcentajes es la siguiente:

0% a 33% corresponde el valor -1

34% a 66% corresponde el valor 0

67% a 100% corresponde el valor 1

IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados de la Investigación

Una vez realizadas las actividades descritas con anterioridad, se procedió a plasmar todos los hallazgos relevantes de la investigación en el presente documento. A continuación, se describen las experiencias sobre implementación de baños ecológicos en Bolivia analizadas en sus diferentes aspectos como la generación de demanda, tecnología y construcción, gestión operativa y social, y finalmente reutilización de recursos. Se describen estos cuatro aspectos para cada una de las experiencias.

4.1.1. Experiencia implementación de baños ecológicos – Sucre.

Durante la planificación para la implementación del Proyecto denominado “Asistencia Técnica en Saneamiento Sostenible Descentralizado para la Implementación del Proyecto de Saneamiento Sostenible Descentralizado en zonas periurbanas del Municipio de Sucre” se incorporaron todos los aspectos propuestos por el Modelo de Saneamiento Sostenible Descentralizado con el objetivo de asegurar la sostenibilidad económica, social, técnica y ambiental del proyecto.

a) Generación de demanda

Este proyecto responde a una demanda del Gobierno Municipal de Sucre para atender con servicios de Saneamiento Básico Alternativo (Baños ecológicos) a la población periurbana que no cuenta con este servicio.

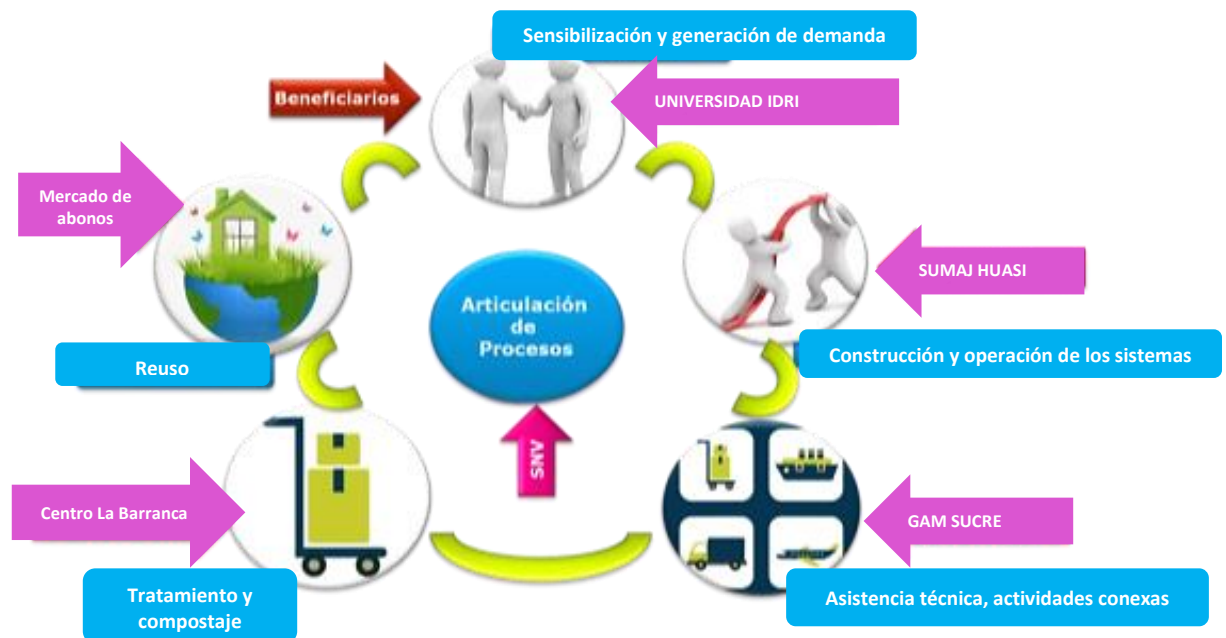
El proyecto beneficia de manera directa a 52 familias de la Comunidad Juchuy Barranca (Anexo 1); cada familia está conformada aproximadamente por cinco personas, que hace un total de 265 beneficiarios, en un marco de alianza

estratégica de varios actores como son el Gobierno Municipal de Sucre, la Universidad Autónoma San Francisco Javier de Chuquisaca – Facultad de Ciencias Agrarias – el Instituto de Desarrollo Rural (IDRI) y el Centro la Barranca; la Fundación Sumaj Huasi, el SNV NODO- Bolivia, cuyos esfuerzos pretendieron garantizar el funcionamiento de los sistemas y la sostenibilidad de las inversiones (Ver anexo 9).

Antes de iniciar las actividades planificadas del proyecto, se realizó una visita a la zona de intervención de manera conjunta con todos los actores involucrados para dar a conocer a la población sobre el proyecto y despejar sus dudas.

En el Diagrama 1 se puede apreciar la intervención e interacción entre todos los actores involucrados en la implementación del proyecto durante las diferentes etapas del mismo.

Diagrama 1. Modelo de Sostenibilidad Experiencia Sucre



Fuente: Proyecto Nodo, 2014.

Para implementar este proyecto se desarrolla un modelo de gestión interinstitucional asociativo donde cada una de las instituciones tiene asignados sus roles (Anexo 9).

b) Tecnología y construcción

El enfoque del proyecto es la innovación a través del uso de nuevas tecnologías de baños secos ecológicos, por lo cual se decidió utilizar un nuevo tipo de inodoro separador de origen sueco. La tecnología de interface de usuario para este sistema en Sucre fue el inodoro SEPARETT. Los inodoros Separett de origen sueco permiten que los residuos sólidos y líquidos sean separados y almacenados en dos contenedores diferentes.

Fotografía 1. Inodoro Separett



Fuente: Archivo Nodo, 2015.

Como primera fase de intervención, se construyeron dos unidades sanitarias ecológicas demostrativas con la finalidad de ajustar los detalles constructivos para luego iniciar la construcción de los restantes 50 baños en forma masiva.

La contraparte que aportó cada familia corresponde al 30 % del costo de los módulos ecológicos en materiales de construcción local y el apoyo con un personal- ayudante para el maestro.

Fotografía 2. Módulos Sanitarios Ecológicos



Fuente: Archivo Nodo, 2015.

En la fotografía 2 se observan dos de los cincuenta módulos construidos en Juchuy Barranca (ver planos Anexo 11), mismos que cuentan con acabado de cerámica, ducha, el inodoro, tanque de agua y lavandería. Además, se ha diseñado un sistema de filtración de las aguas grises producidas en la ducha y la lavandería, para ser reutilizadas en el riego de los huertos familiares acondicionados con carpas solares que el 80 % de las familias de esta comunidad dispone.

A pedido de las familias beneficiarias se instalaron tanques de agua. Los cuales también fueron aporte de la familia.

c) Gestión operativa y Social e institucional

El Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, responsable del recojo de los residuos ve por conveniente la contratación de la Fundación Pasos para el recojo y transporte de los mismo. La fundación está aliada a una asociación

de mujeres recolectoras de residuos orgánicos, quienes cuentan con la experiencia en la temática.

Orina: debido a la estructura del suelo y para mayor comodidad de las familias y de la empresa se optó inicialmente por la infiltración de orina para todas las viviendas. Sin embargo, no fue posible la infiltración de orina en 30 viviendas debido al suelo impermeable por lo cual ésta se almacenará la orina en bidones que serán recolectados cada 2 semanas.

Heces: Los residuos sólidos son almacenados en el recipiente incorporado del inodoro Separett, éste tiene una capacidad de almacenamiento de 20 kg. En el recipiente se insertarán bolsas ecológicas para facilitar el transporte de heces una vez que el recipiente este lleno. Todas las viviendas entregan sus residuos sólidos a la empresa encargada del recojo, a excepción de un caso en el cual se utilizará el método enterramiento.

Fotografía 3. Recojo de residuos desde la vivienda



Fuente: Archivo Nodo, 2016.

El vehículo recolector pasa por la zona con una frecuencia de dos veces por mes, una vez recolectados los residuos son trasladados y entregados al encargado del Centro La Barranca entre hrs. 11:00 y 13:00.

A continuación, se describen los costos que involucra el servicio de recojo y transporte de los residuos durante un periodo de tres meses.

Tabla 3. Costos de operación del servicio de recojo y transporte de residuos

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Chofer	Mes	3	1,050	3,150
Recolectora 1	Mes	3	1,050	3,150
Recolectora 2	Mes	3	1,050	3,150
Funcionamiento del vehículo	Mes	3	150	450
Mantenimiento del vehículo	Año	4	400	1,600
Reparación del vehículo	Año	4	350	1,400
Gastos administrativos	Mes	3	300	900
TOTAL				13,800

Fuente: Proyecto Nodo, 2015.

El servicio de recolección y transporte de orina y heces en Juchuy Barranca genera costos (de inversión y operación) que deben ser cubiertos bajo un criterio de sostenibilidad financiera. Este principio da lugar a la búsqueda de formas de financiamiento (público y/o privado) que generalmente se traducen en un sistema de tarifación. Cuando la tarifa (o la estructura tarifaria) calculada excede la capacidad de pago de los usuarios del servicio, el análisis entra al ámbito de la determinación de algún criterio de subsidio.

En este sentido se realizaron las siguientes actividades con el objetivo de sensibilizar a los beneficiarios sobre la necesidad del pago de una tarifa:

- Sensibilización para el pago por recojo de los residuos: orientado al recojo y traslado de los residuos desde las viviendas hasta el Centro La Barranca.

- Sensibilización para el pago de una tarifa por el servicio de entierro y capacitación sobre el procedimiento: orientado al pago por parte de las viviendas que realizan disposición final in situ y requieren de asistencia técnica para esta actividad

Para el caso de Juchuy Barranca, el costo medio (CMe) o costo unitario del servicio de recolección y transporte de orina y heces -dada la escala del proyecto es indudablemente muy superior a la capacidad de pago y a la disponibilidad de pago de las familias, por lo que es evidente la necesidad de un subsidio directo por parte del Gobierno Municipal de Sucre.

Dado que este es uno de los componentes que requiere mayor énfasis, el GAM Sucre recibió asesoría precisa del equipo técnico de SNV en lo referente a:

1. La organización del servicio
2. La planeación del servicio (ruteo, tipos de personal y equipamientos)
3. La dotación de parte del equipamiento necesario para la operación
4. La determinación del costo del servicio
5. La determinación de la tarifa del servicio
6. La estrategia de cobro
7. La ampliación del servicio a mayor escala

d) Tratamiento y reuso de los recursos

Una vez que los residuos son entregados al encargado del Centro La Barranca, éste procede a realizar el pesaje de cada bolsa y registrar las mismas.

Posteriormente se realiza el tratamiento mediante el uso de la máquina denominada LaDePa (Latrine Dehydration and Pasteurisation) máquina que produce fertilizante orgánico pasteurizado, higiénico y seguro, que puede tratar los residuos sanitarios compostados como el biosólido de baños ecológicos

secos, en un producto peletizado, pasteurizado seco utilizable y de gran beneficio para los productores agrícolas².

Fotografía 4. Celdas de tratamiento



Fuente: Archivo Nodo, 2016.

Por la utilización de mecanismos de bajo costo y simples, esta tecnología no solo da la gestión final segura de los lodos orgánicos, sino también hace frente a algunos desafíos ambientales y socioeconómicos en las comunidades donde se encuentran sistemas sanitarios descentralizados.

En el Centro La Barranca se tomó la decisión técnica de realizar una doble protección acolchado tanto del suelo y planta por las posibilidades de contaminación “aislar el resto del suelo y ver si los diferentes patógenos que puedan haber en el humus se mantienen, incrementan o disminuyen con la utilización de esta técnica de acolchado doble”.³

² Entrevista Raul Silvetti, Consultor SNV

³Fritz Hamel, Director del Centro La Barranca, Sucre

Fotografía 5. Utilización del abono



Fotografía 6. LADEPE



Fuente: Mariaca, G. 2016.

Cuadro 6. Resumen de los aspectos en estudio para la experiencia Sucre

ASPECTO	SNV- Sucre
SOCIAL	<p>Demanda local con apoyo de las instituciones públicas.</p> <p>Talleres de capacitación</p> <p>Construcción de obras demostrativas</p> <p>Participación de la universidad conjuntamente con el Gobierno Municipal para el recojo y tratamiento de los residuos. (Ver Anexo 5)</p>
	<p>Baño seco ecológico de una cámara que incluye:</p> <p>Área de baño: taza de fibra de vidrio separadora de orina y heces.</p> <p>Área de aseo: Urinario de fibra de vidrio</p> <p>Área de lavandería: lavado de manos, de ropa u otros.</p> <p>Incluye cerámica, instalación eléctrica, ducha, trampas de moscas, biojardinera y tanque de agua.</p> <p>Recojo y tratamiento de residuos</p>
TÉCNICO	<p>No requiere agua</p> <p>Las familias no tienen contacto con los residuos</p>
	<p>Los encargados del recojo cuentan con equipos de protección personal</p>
AMBIENTAL	

ECONÓMICA	Se asegura la inocuidad de los productos finales a través del tratamiento de heces y orina pero aún no se tienen estudios
	Aporte de las familias mínimo 50% de la infraestructura
	Aporte de donación máximo: 50% en infraestructura
	Pago mensual por parte de la familia de 10 Bs por recojo de residuos
	El Gobierno Municipal subvenciona el recojo de los residuos
La universidad asume los gastos de tratamiento de los residuos y encarará la venta de los productos	

Fuente: elaboración propia según datos obtenidos, 2016.

4.1.2. Análisis de las Experiencias Nacionales

4.1.2.1. Experiencia implementación de baños ecológicos en El Alto-Fundación Sumaj Huasi

a) Generación de demanda

En el año 2003 la Fundación Sumaj Huasi inicia actividades, para la generación de una demanda real a nivel local, FSH construyó un módulo demostrativo y con el apoyo de las organizaciones se logró la construcción de nuevos módulos. Al momento se han construido 897 Módulos Sanitarios Ecológicos Familiares (MOSAFA-ECO), Además, se implementaron tecnologías de apoyo como: pozos, norias, mejora de sistemas de abastecimiento de agua, filtros de vela cerámica y Kits de higiene.

Paralelamente a la etapa de construcción se llevaron a cabo capacitaciones a las familias con talleres grupales y visitas domiciliarias, esta estrategia busca que las familias incorporen en su forma de vida nuevos conceptos y prácticas, no solo enfocadas al correcto uso del módulo sanitario, sino contempla temas de salud, higiene, vivienda, entre otros.

Los módulos han logrado articular modernidad y deseo de la población, expresada en comodidad, privacidad y sentido de seguridad y a la vez

protección al entorno inmediato o Madre Tierra. Las familias que han optado por el saneamiento ecológico, no lo hicieron por mejorar su salud o evitar los riesgos de enfermedades o evitar la defecación al aire libre; la idea más bien se agrupa en torno a la aspiración de modernidad y adopción de comportamiento también modernos. De esta manera se puede decir que atender las necesidades a partir de la aspiración y el anhelo de la población es un punto de partida fundamental para proyectos de esta naturaleza asegura Miguel Canaza, responsable social del proyecto⁴.

Cuadro 7. Talleres realizados con las familias beneficiarias

Temas de talleres familiares desarrollados	
1	Organización y liderazgo
2	Construcción e instalación de los servicios de agua y saneamiento
3	Mejoramiento de la calidad ambiental comunitaria
4	Promoción de la salud e higiene familiar comunitaria
5	Operación y mantenimiento
6	Promoción de los servicios de agua y saneamiento con niños

Fuente: Informe, 2014.

Además de los talleres con las familias beneficiarias, la FSH llevó a cabo ferias de sensibilización en diversos temas sociales y ambientales donde los protagonistas fueron los beneficiarios del MOSAFA-ECO.

⁴ Miguel Canaza, responsable social Fundación Sumaj Huasi

Fotografía 7. Feria del Saneamiento Ecológico



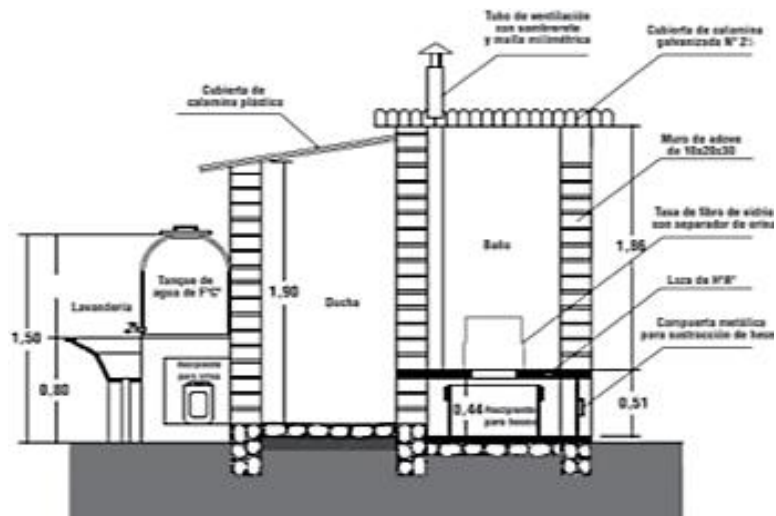
Fuente: Mariaca, G.2015.

b) Tecnología y Construcción

Inicialmente para la construcción de los módulos se propuso un diseño de doble cámara; sin embargo, debido a que pasan cerca de dos años para que estas se llenen y los usuarios olvidan las prácticas de evacuación, éstos retornan a la defecación al aire libre. Por otro lado, se pudo constatar cuando el aporte familiar se realiza al final de la construcción éste no se cumple.

Por lo cual se diseñó finalmente el MOSAFA ECO o Módulo Sanitario Familiar Ecológico que consta de área de baño (taza de fibra de vidrio separadora de orina y heces), el área de aseo (urinario de fibra de vidrio), y área de lavandería, cuya finalidad es multifuncional (lavado de manos, de ropa y lugar de aseo). Cámaras desgrasadoras para tratar aguas grises. Así mismo se incluyó una trampa de moscas y biojardinera.

Plano 1. MOSAFA-ECO



Fuente: Fundación Sumaj Huasi, 2015.

c) Gestión operativa y social e institucional

Posteriormente a la construcción se consideró impulsar la creación de una microempresa de recojo para la recolección y transporte de residuos humanos provenientes de los baños ecológicos con el objetivo de brindar comodidad y facilitando la eliminación de residuos en los hogares. El pago de tarifa por los usuarios de los módulos por el recojo es mensual y suma 10 bs. Ambas zonas se encuentran en el distrito 14, lejos de la planta de tratamiento por lo cual este monto cubre el transporte, la tarifa actual no cubre la totalidad de gastos de inversión.

d) Tratamiento y reuso de los recursos

La FSH cuenta con el Centro de Transferencia de Tecnologías CTT, ubicado en el distrito 7 de la ciudad de El Alto. En este establecimiento se realiza el tratamiento de la orina y las heces hasta obtener un producto final que es comercializado. El Centro realiza el tratamiento de los residuos de alrededor de 700 módulos.

Fotografía 8. Celdas para el tratamiento de heces en el CTT



Fuente: Mariaca, G. 2015

El tratamiento de heces consiste en depositarlas en fosas donde sufren un proceso de descomposición utilizando lombrices californianas, controlando el nivel de humedad y temperatura para mejorar el rendimiento de la especie, luego de ocho meses de tratamiento se obtiene humus de lombriz. Posteriormente se utiliza la LADEPA para asegurar la inocuidad del producto.

Actualmente son ocho los productos que son comercializados en los mercados locales de la ciudad de El Alto. Así mismo se continúa realizando investigación sobre la aplicación de abonos orgánicos. Actualmente se produce: lechuga, acelga, rábano chino, rabanito, perejil chino, pimentón y cebolla.

Cuadro 8. Resumen de los aspectos en estudio para la experiencia El Alto

ASPECTO	FUNDACIÓN SUMAJ HUASI
SOCIAL	Demanda local con apoyo de las instituciones públicas. Talleres de capacitación y visitas familiares Construcción de obras demostrativas Instituciones públicas no participan en etapas posteriores a la construcción
	Baño seco ecológico de una cámara que incluye: Área de baño: taza de fibra de vidrio separadora de orina y heces. Área de aseo: Urinario de fibra de vidrio Área de lavandería: lavado de manos, de ropa u otros. Incluye cerámica o pintado, instalación eléctrica, ducha, trampas de moscas y biojardinera. Recojo y tratamiento de residuos
TÉCNICO	No requiere agua Las familias no tienen contacto con los residuos Los encargados del recojo cuentan con equipos de protección personal Se asegura la inocuidad de los productos finales
	Aporte de las familias mínimo 50% de la infraestructura Aporte donación máximo 50% en infraestructura
AMBIENTAL	Pago mensual de 10 Bs por recojo de residuos Tratamiento de residuos subvencionado por el proyecto
ECONÓMICO	

Fuente: elaboración propia según datos obtenidos, 2016

4.1.2.2. Experiencia implementación de baños ecológicos en Riberalta- Fundación Water For People

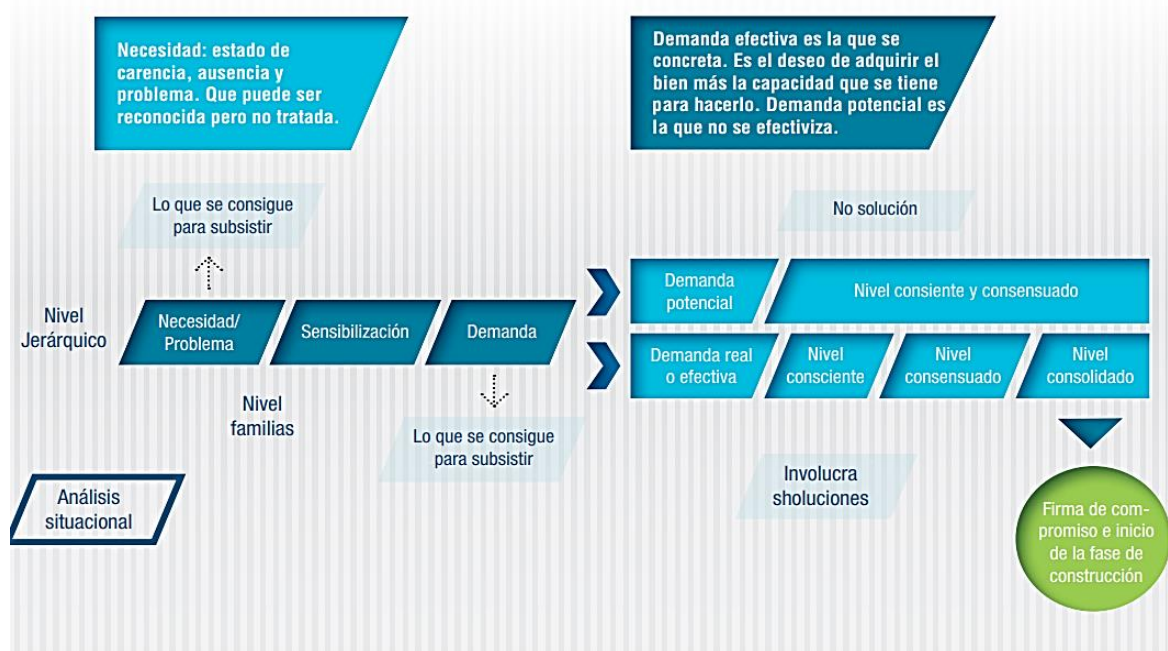
a) Generación de demanda

La estrategia utilizada está basada en un enfoque integral en agua, saneamiento e higiene que busca asegurar la sostenibilidad y la calidad de los servicios. Esta estrategia comprende un ciclo que articula 3 diferentes fases. La fase de Pre inversión contempla la promoción y difusión en la cual se

desarrollan las primeras alianzas institucionales. La fase de inversión contempla la organización, mapeo de actores, firma de convenio con el GAM, reuniones de socialización, difusión masiva por medios de comunicación, se firma un acta de compromiso que establece contrapartes y compromiso de concluir con el BSE; capacitación a microempresarios y albañiles, entre otras⁵.

La post inversión implica el fortalecimiento de la actitud hacia el cambio y consolidación; y se caracteriza además por la entrega definitiva de los servicios de saneamiento, con un fuerte énfasis en el acompañamiento a las familias que asegurará la sostenibilidad del proyecto (Lizárraga, G. 2014)

Diagrama 2. Procesamiento de demandas sociales



Fuente: Lizárraga, G. 2014

En total, el proyecto logró el compromiso de participación de 134 familias, mientras el resto únicamente manifestó demandas potenciales debido a deudas, priorizar otros servicios u objetos, o incluso considerar que el proyecto

⁵ María Vilca, responsable social del proyecto Water For People

debería cubrir el 100% o la desconfianza hacia la tecnología; argumenta María Vilca, responsable social. En un proceso de dos fases, se llegó a construir un total de 134 baños ecológicos en diferentes 19 OTB's.

b) Construcción y tecnología

La infraestructura del BES se compone de dos cámaras impermeables e independientes, donde se depositan las heces y se induce el proceso de secado por medio de la adición de material secante. Para tal efecto, la orina debe ser separada de las heces con el fin de minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. Se promovieron dos modelos de BSE en Riberalta: Un primer modelo consta de dos compartimientos en su interior: en uno está instalado el inodoro ecológico; en otro se halla la ducha eléctrica. Por fuera se ubica la lavandería o lavamanos, así como la cámara desgrasadora. En el segundo modelo los ambientes se encuentran separados, pero mantienen las mismas características.

Fotografía 9. Baño ecológico construido en 2013



Fuente: Mariaca, G. 2014.

El proyecto realiza un descuento inteligente que cubre la construcción de las cámaras para heces e instalaciones hidrosanitarias y artefactos sanitarios. El restante porcentaje la contraparte familiar es la construcción de las casetas del baño con los materiales a su alcance: ladrillo, maderas y accesorios de plomería (monto que suma alrededor de Bs 2000 y Bs. 3.500 para ladrillos, cemento, arena, puertas, ventanas y techo) y el pago del albañil.

La construcción de obras inicialmente se realizó mediante una microempresa. Posteriormente, se proyectó formar recursos humanos locales para la construcción del resto de BES, tomando en cuenta la disponibilidad de albañiles. Además de la responsabilidad de ejecutar las obras, los microempresarios fueron activos promotores del proyecto, ya que impulsaron a las familias a que concluyan completamente los BES y hagan un uso adecuado de ellos. Trabajo que fue entorpecido debido al incumplimiento oportuno de dotación de contraparte de la familia. Para motivar a las familias a concluir la construcción de sus BES, se edificaron obras complementarias.

c) Gestión operativa y Social e institucional

El recojo de los residuos se realiza con apoyo de personal del Gobierno Municipal de Riberalta, los insumos como motochata son aportes del proyecto. Para el recojo de residuos los beneficiarios deben llamar al encargado quien programará un día para la evacuación. Para este procedimiento existen dos modalidades:

- Que la familia retire los residuos siguiendo todas las normas de seguridad establecidas y las indicaciones de las capacitaciones.
- Que el Centro de Compostaje retire el abono de las cámaras, sin ningún costo. El personal tiene toda la indumentaria de bioseguridad (guantes, barbijo, overol y botas).

El recojo de los bidones de orina presenta problemas debido al rápido llenado de los recipientes, los vecinos, entonces, optaron por arrojar el líquido a sus patios, provocando un ambiente maloliente y contaminado.

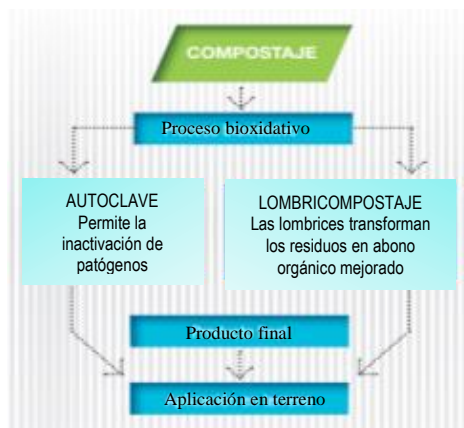
Fotografía 10. Recojo de residuos por parte del personal



Fuente: Mariaca, G. 2014.

El tratamiento de los residuos una vez que son entregados al Centro de Compostaje consiste en el almacenamiento de orina en un ambiente cerrado y ventilado. Las heces se introducen en la autoclave para la inactivación de los patógenos; posteriormente pasan al lecho de lombrices para el proceso de lombricompostaje y así obtener humus de lombriz.

Diagrama 3. Proceso de Compostaje



Fuente: Lizárraga, G. 2014.

Fotografía 11. Autoclave y almacenamiento de residuos



Fuente: Mariaca, G. 2014

d) Tratamiento y reuso de los recursos

El reuso del fertilizante y abono actualmente es aplicado en el Centro para realizar pruebas con el abono obtenido luego del tratamiento. Una parte es entregada a las escuelas para capacitación a los alumnos en temas de agricultura.

Fotografía 12. Vivero donde se realizan pruebas con el abono obtenido



Fuente: Mariaca, G. 2014

Cuadro 9. Resumen de los aspectos en estudio para la experiencia
Riberalta

ASPECTO	WATER FOR PEOPLE
SOCIAL	<p>Demanda de instalaciones sanitarias</p> <p>Capacitaciones grupales y domiciliarias</p> <p>Visita a obras demostrativas</p> <p>Apoyo de las autoridades municipales para recojo y tratamiento de residuos</p>
TÉCNICA	<p>Baño ecológico de dos cámaras que incluye:</p> <p>Área de baño: taza de porcelana separadora de orina y heces.</p> <p>Área de aseo: Urinario de porcelana y ducha eléctrica</p> <p>Área de lavandería: lavado de manos, de ropa u otros, cámara desgrasadora y el pozo de absorción, para la eliminación de aguas grises o el filtro jardinero. Algunos casos con instalación eléctrica.</p> <p>El sistema de recojo de residuos es ineficiente.</p> <p>La tecnología no se adecua a la comodidad de los beneficiarios.</p>
AMBIENTAL	<p>No requiere agua</p> <p>Existe contaminación por inadecuada disposición final de residuos</p> <p>Personal tiene toda la indumentaria de bioseguridad</p> <p>Los beneficiarios tienen contacto con los residuos y no cuentan con EPP</p> <p>Los productos obtenidos no cuentan con certificación</p>
ECONÓMICO	<p>Mediante el descuento inteligente se apoya de la siguiente manera</p> <p>Aporte familias entre 30% y 50%</p> <p>Aporte proyecto entre 70% y 50%</p> <p>El Gobierno Municipal asume los gastos de recojo y tratamiento de los residuos, hace la entrega de los productos a las escuelas.</p>

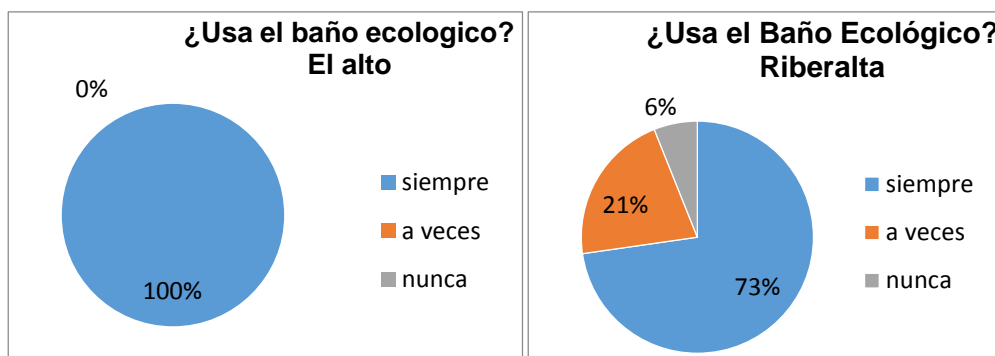
Fuente: elaboración propia según datos obtenidos, 2016

4.1.3. Procesamiento de encuestas

Para obtener una percepción propia de los proyectos llevados a cabo en Riberalta y El Alto se diseñó la encuesta familiar (Anexo 10), misma que fue aplicada uno o dos años después de la construcción de los baños en ambos casos. No se utiliza la encuesta realizada en Sucre debido al poco tiempo transcurrido desde el inicio de uso de los módulos sanitarios, ya que en este corto tiempo aún no se tiene un resultado real sobre el uso de los baños.

A continuación, se grafican los resultados de las preguntas de mayor relevancia obtenidos a partir de las encuestas familiares.

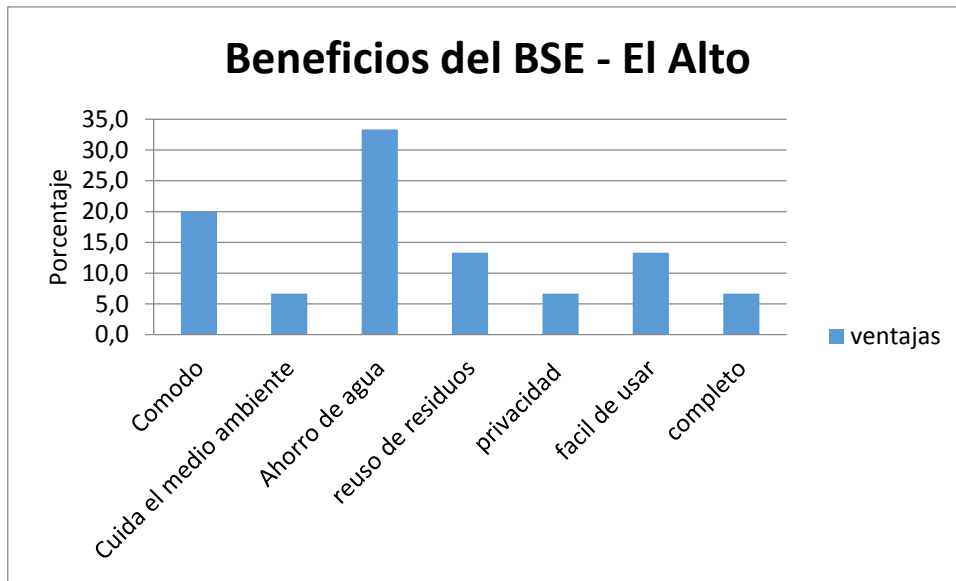
Gráfico 3. ¿Usa el baño ecológico?



Fuente: elaboración propia, 2016.

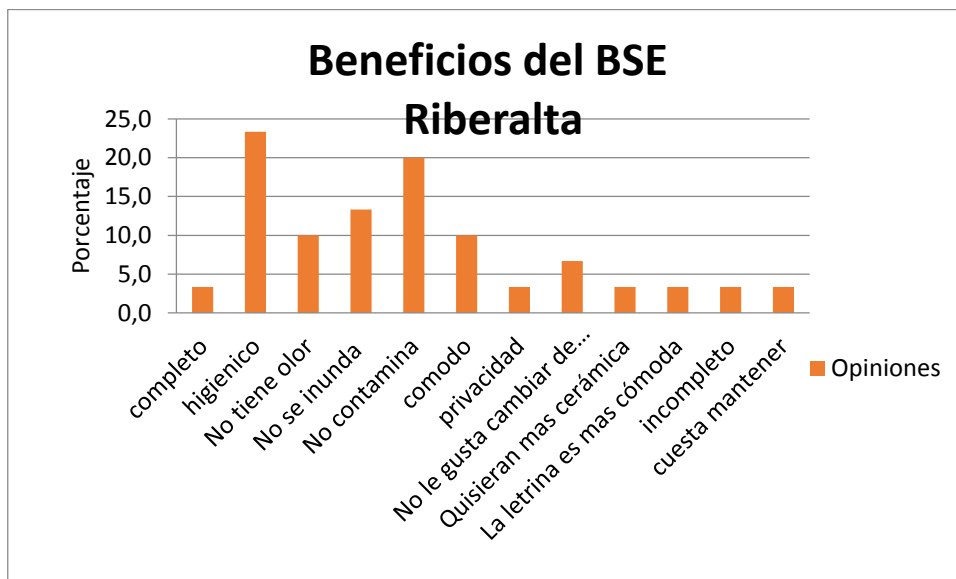
De acuerdo a las gráficas, se observa que el 100 % de los encuestados utiliza el baño para el caso de la Institución Sumaj Huasi, sin embargo, para el caso de Water For People, cerca del 70 % usa el baño. Este fenómeno se debe a diversos aspectos, entre ellos la comodidad, facilidad, si el baño está terminado, conocimiento sobre su funcionamiento, e incluso conductas de las familias.

Gráfico 4. ¿Qué beneficios encuentra en el baño ecológico?



Fuente: elaboración propia, 2016.

Gráfico 5. ¿Qué beneficios encuentra en el baño ecológico?

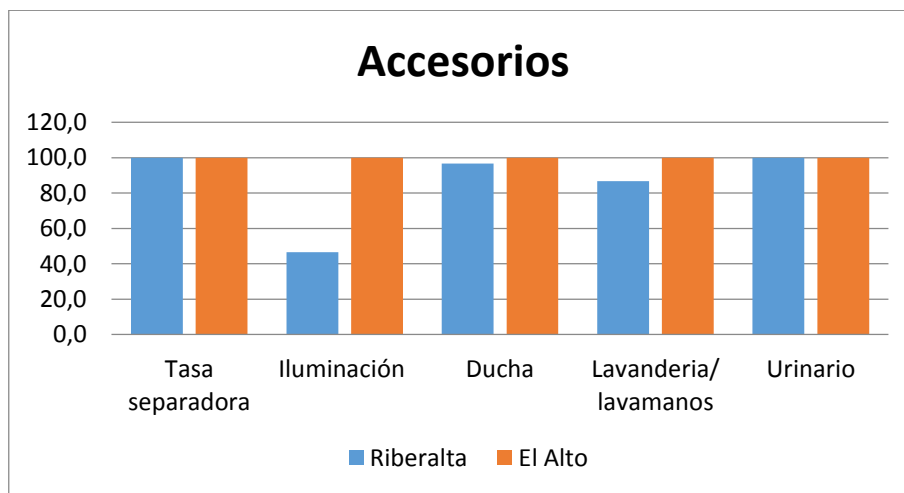


Fuente: elaboración propia, 2016.

Los gráficos 4 y 5 revelan el punto de vista de las familias usuarias respecto a los módulos.

Para el caso de El Alto, se puede concluir que las familias valoran más el aspecto de ahorro de agua que les permite el baño, además de la comodidad que éste les brinda, conocen y valoran también el hecho de poder reutilizar los residuos. Lo cual no ocurre para el caso de Riberalta, donde debido a la vivencia diaria, las personas valoran más el aspecto de la higiene y la eficiencia cuando existen inundaciones en especial, ya que al estar expuestos a fenómenos climáticos adversos conocen los problemas ambientales que ocasionan las letrinas u otros sistemas de saneamiento improvisados. Por otro lado las personas expresaron algunas quejas respecto a las obras.

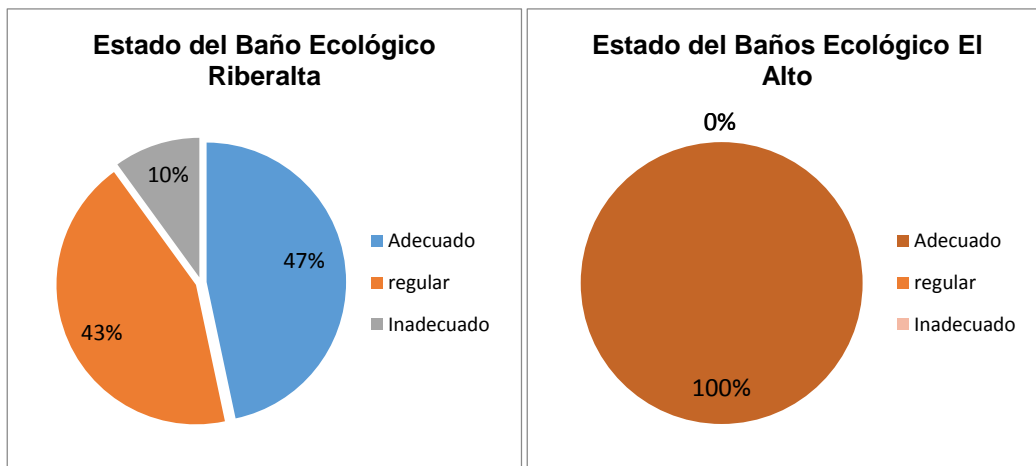
Gráfico 6. Accesorios incorporados en los BSE



Fuente: elaboración propia, 2016.

En el cuadro 6 se hizo el análisis de los accesorios que incluyen los módulos en cada caso. Se puede apreciar que los módulos construidos en El Alto contienen el 100% de los accesorios, no ocurre lo mismo en Riberalta donde se observa que no se cuenta con iluminación en 65% de los casos y 10% no ha instalado la lavandería o ésta ha sido dañada.

Gráfico 7. Estado de Baño Ecológico



Fuente: elaboración propia, 2016.

Las encuestas incluyeron una sección donde se identificó a los módulos como adecuado, regular e inadecuado; este análisis se realizó en consenso con la delegación que visitó los baños para ambos casos. Se calificó según los siguientes criterios:

- Adecuado cuando es baño se encontraba con todos los accesorios y limpio.
- Regular cuando no funciona algún accesorio o a falta de éste. es decir éste se usa parcialmente.
- Inadecuado cuando el uso del baño no se hace posible o cuando este está abandonado.

Se observa que el 100% de los baños construido en El Alto se encuentran en un estado adecuado. Sin embargo, en Riberalta solo 43% son adecuados. Un 10% no se encuentra en uso.

SUCRE: como se puede apreciar en las encuestas, el proyecto de la experiencia Sumaj Huasi ha logrado asegurar un mejor y más efectivo uso del

Módulo ecológico, esto se debe a diversos factores; como la comodidad en el diseño, el hecho de que éste incluye todos los accesorios y que ha sido terminado a todo lo que implica la etapa constructiva (puerta, luz, lavamanos, etc.). Al darle un uso correcto del BSE, los beneficiarios aprecien una mayor cantidad de beneficios que éste brinda. El proyecto Sucre tiene una similitud mayor con los aspectos técnicos descritos en la experiencia Sumaj Huasi por lo cual se espera obtener resultados igual de positivos.

4.1.4. Análisis de los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales en la implementación de baños ecológicos

A continuación, se describen las variables de las categorías técnicas, sociales, ambientales y económicas; y el indicador que permitirá dar una valoración a cada una de ellas:

Cuadro 5. Criterios para la valoración de las variables

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	VALOR
TEC	Materiales	Muros	Muros de cerámica	1
			Muros de ladrillo	0
			Muros de adobe	-1
	Accesorios	Presencia de accesorios	Inodoro, ducha, lavamanos, puerta instalados y funcionando	1
			Inodoro, ducha, lavamanos y puerta incompletos y/o no funciona alguno	0
			Faltan y/o no funcionan por lo menos dos de los accesorios	-1
	Diseño	Comodidad de uso, amplitud, facilidad de uso y recojo de residuos	Tamaño adecuado, fácil acceso para el recojo de residuos, facilidad de uso.	1
			Si uno de los anteriores falla	0
			Si dos o más de lo anteriores falla	-1
SOC	Salud	Prácticas de higiene realizadas	Presencia de por lo menos dos productos de limpieza, sin residuos en el suelo y ordenado.	1
			Presencia de por lo menos jabón	0
			Ningún producto de limpieza, ni limpio, ni ordenado	-1
	Educación	Conocimiento sobre el BSE, escasez de agua y salud	Conoce a profundidad el uso del baño, su relación con la contaminación y salud	1
			Conoce alguno de los temas anteriores	0
			Desconoce los temas mencionados	-1
	Satisfacción	Aceptación de la tecnología	Los beneficiarios no cambiarían la tecnología	1
			Los beneficiarios cambiarían la tecnología si fuera posible	0

			Los beneficiarios cambiaron la tecnología	-1
AMB	Recurso Hídrico	Reducción de la contaminación	Residuos son tratados correctamente, no existe manipulación por parte de la familia, los residuos no son vertidos a cuerpos de agua	1
			Falta una de las practicas mencionadas	0
			No se realiza ninguna de las practicas	-1
	Defecación a campo abierto	Practicas fuera de uso, restauración de anteriores áreas de defecación	No se volvió a las prácticas anteriores	1
			Eventualmente se practica la defecación al aire libre o en letrinas	0
			El baño ecológico está en desuso, se volvió a las prácticas anteriores	-1
	Abono ecológico	Calidad del abono, certificación de los productos	Abono con certificación de una institución reconocida	1
			Abono certificado por laboratorios no reconocidos	0
			No se realizaron estudios	-1
ECO	Costos directos	Construcción del BSE	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la familia 50%	0
			Aporte mínimo de la familia 0 %	-1
	Costos indirectos	Servicio, transporte y tratamiento	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la Municipio70%	0
			Financiamiento externo por menos del 70%	-1
	Costos de mantenimiento	Transporte y tratamiento	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la Municipio70%	0
			Financiamiento externo por menos del 70%	-1
	Costos por depreciación	Transporte y tratamiento	Aporte mínimo de la familia 70 %	1
			Aporte mínimo de la Municipio70%	0
			Financiamiento externo por menos del 70%	-1

Cuadro 10. Descripción de las variables para cada experiencia y asignación de valores

CAT	VARIABLE	SUMAJ HUASI	PTJ	WATER FOR PEOPLE	PTJ	SNV	PTJ
TEC	Materiales	Ladrillo, material local, acabado pintado o cerámica	1	Ladrillo, material local, acabado obra gruesa	0	Ladrillo, material local, acabado pintado o cerámica	1
	Accesorio	Inodoro, urinario, ducha, lavandería, biojardinera, cámara desgrasadora, luz eléctrica, puerta	1	Urinario, ducha, lavandería, luz eléctrica y puerta en algunos casos,	0	Urinario, ducha, lavandería, biojardinera, cámara desgrasadora, puerta. Requiere bolsas biodegradables	1
	Diseño	Amplio, cómodo, fácil acceso a la cámara de heces, fácil cambio de bidón de orina	1	Pequeños, acceso no terminado, difícil acceso a las cámaras de heces, conexiones al pipiducto deficientes	0	Amplio, cómodo, fácil acceso a la cámara de heces, fácil cambio de bidón de orina	1
SOC	Salud	Se realizan prácticas de higiene	1	Prácticas de higiene no son frecuentes	0	Se realizan prácticas de higiene*	0
	Educación	Se realizaron capacitaciones familiares y vecinales.	1	Se realizaron capacitaciones familiares y vecinales.	0	Se realizaron capacitaciones familiares y vecinales.*	0
	Satisfacción	Las familias no cambiarían la tecnología por arrastre de agua	1	Un porcentaje considerable cambiaría la tecnología por arrastre de agua	0	Las familias no cambiarían la tecnología por arrastre de agua*	1
AMB	Recurso Hídrico	No existe contaminación del recurso hídrico	1	Posible contaminación en los casos de manejo inadecuado de residuos	0	No existe contaminación del recurso hídrico*	1
	Defecación a campo abierto	No se practica la defecación a campo abierto u otras prácticas sanitarias inadecuadas	1	En algunos casos se continua con prácticas de defecación a campo abierto o letrinas improvisadas	0	No se practica la defecación a campo abierto u otras prácticas sanitarias inadecuadas*	1
	Abono	Análisis certifican la inocuidad del producto	0	Los productos no están certificados	-1	Aun no se tienen productos	-1

CAT	VARIABLE	SUMAJ HUASI	PTJ	WATER FOR PEOPLE	PTJ	SNV	PTJ
ECO	Costos directos	Las familias aportan mínimamente el 50%	0	Las familias aportan entre 30% y 50%	0	Las familias aportan mínimamente el 50%	0
	Costos indirectos	Las familias aportan Bs. 10	-1	Las familias no pagan por el servicio	0	Las familias aportan Bs. 10	0
	Costos de mantenimiento	Las familias no pagan los costos de mantenimiento	-1	Las familias no pagan los costos de mantenimiento	-1	Las familias no pagan los costos de mantenimiento	-1
	Costos por depreciación	Las familias no pagan los costos de depreciación	-1	Las familias no pagan los costos de depreciación	-1	Las familias no pagan los costos de depreciación	-1
			5		-3		3

Fuente: elaboración propia según datos obtenidos durante la investigación, 2016.

* Para el caso de aquellas preguntas que requieren ser respondidas mediante encuestas, y ya que en el caso de Sucre aún no se hicieron las mismas se recurrió a información contenida en los informes de monitoreo y declaraciones del personal técnico que trabaja en el proyecto.

En la tabla anterior es posible apreciar la puntuación asignada a cada variable para cada uno de los proyectos en estudio. Esto nos permite dar un valor numérico a la implementación del proyecto y comparar cual y porque tiene mayores probabilidades de ser sostenible en el tiempo. Esta valoración se realiza en base a los resultados traducidos en porcentajes obtenidos en las encuestas, para los proyectos en estudio.

Cuadro 11. Similitudes en la ejecución de los proyectos

CAT	VARIABLE	SUMAJ HUASI	WATER FOR PEOPLE	SNV	POSITIVO	NEGATIVO
TEC	Materiales	Ladrillo, material local, acabado pintado o cerámica	Ladrillo, material local, acabado obra gruesa	Ladrillo, material local, acabado pintado o cerámica	SNV y FSH han logrado un acabado fino del BSE lo cual es apreciado por la familia	WFP no ha logrado que todos sus BSE sean culminados
	Accesorio	Inodoro, urinario, ducha, lavandería, biojardinera, cámara desgrasadora, luz eléctrica, puerta	Urinario, ducha, lavandería, luz eléctrica y puerta en algunos casos,	Urinario, ducha, lavandería, biojardinera, cámara desgrasadora, puerta. Requiere bolsas biodegradables	SNV y FSH han logrado que sus BSE cuenten con todos los accesorios	WFP no ha logrado que sus BSE cuenten con todos los accesorios
	Diseño	Amplio, cómodo, fácil acceso a la cámara de heces, fácil cambio de bidón de orina	Pequeños, acceso no terminado, difícil acceso a las cámaras de heces, conexiones al pipiducto deficientes	Amplio, cómodo, fácil acceso a la cámara de heces, fácil cambio de bidón de orina	SNV y FSH cuentan con BSE de fácil uso, cómodos y accesibles	WFP tiene en algunos casos fallas con el diseño, tamaño, dificultad para retiro de residuos
SOC	Salud	Se realizan prácticas de higiene	Prácticas de higiene no son frecuentes	Se realizan prácticas de higiene*	SNV y FSH Se observan productos de limpieza y BSE limpio	Los BSE no cuentan con productos de limpieza, y algunos requieren limpieza
	Educación	Se realizaron capacitaciones familiares y vecinales.	Se realizaron capacitaciones familiares y vecinales.	Se realizaron capacitaciones familiares y vecinales.*	FSH tiene una estrategia social más profunda y exitosa	WFP no ha logrado una concientización efectiva., SNV requiere reforzar la estrategia social durante el uso del BSE
	Satisfacción	Las familias no cambiarían la tecnología por arrastre de agua	Un porcentaje considerable cambiaría la tecnología por arrastre de agua	Las familias no cambiarían la tecnología por arrastre de agua*	FSH ha logrado que las familias estén conformes con el BSE. SNV por el momento las familias no manifiestan interés de cambiar el BSE	WFP no ha logrado que las familias acepten al 100% el BSE.
AMB	Recurso Hídrico	No existe contaminación del recurso hídrico	Posible contaminación en los casos de manejo inadecuado de residuos	No existe contaminación del recurso hídrico*	FSH y SNV han logrado asegurar la manipulación segura de los residuos tanto para el medio	WFP las familias tienen contacto con los residuos y éstos no tienen una disposición adecuada en algunos casos

CAT	VARIABLE	SUMAJ HUASI	WATER FOR PEOPLE	SNV	POSITIVO	NEGATIVO
ECO					ambiente como para las personas	
	Defecación a campo abierto	No se practica la defecación a campo abierto u otras prácticas sanitarias inadecuadas	En algunos casos se continua con prácticas de defecación a campo abierto o letrinas improvisadas	No se practica la defecación a campo abierto u otras prácticas sanitarias inadecuadas*	FSH Las familias no retornaron a antiguas prácticas de defecación SNV por el momento todas las familias usa el BSE	Algunas familias retornaron a las antiguas prácticas de defecación
	Abono	Análisis certifican la inocuidad del producto	Los productos no están certificados	Aun no se tienen productos	FSH cuenta con certificación de calidad para sus productos	WFP no cuenta con certificación de sus productos. SNV en esta etapa no se tienen productos
	Costos directos	Las familias aportan mínimamente el 50%	Las familias aportan entre 30% y 50%	Las familias aportan mínimamente el 50%	FSH y SNV han logrado un mayor aporte por parte de la familia	WFP los aportes de las familias son menores, y muchas veces no cumplen con la contraparte
	Costos indirectos	Las familias aportan Bs. 10	Las familias no pagan por el servicio	Las familias aportan Bs. 10	FSH y SNV han logrado que las familias paguen por el servicio de recojo	WFP Las familias no pagan por el recojo de residuos
	Costos de mantenimiento	Las familias no pagan los costos de mantenimiento	Las familias no pagan los costos de mantenimiento	Las familias no pagan los costos de mantenimiento		En ningún proyecto el pago de las familias cubre estos costos
	Costos por depreciación	Las familias no pagan los costos de depreciación	Las familias no pagan los costos de depreciación	Las familias no pagan los costos de depreciación		En ningún proyecto el pago de las familias cubre estos costos

En el cuadro anterior observamos los aspectos positivos y negativos en las tres experiencias. Para el caso del proyecto en Juchuy Barranca, analizamos los aspectos negativos:

- Educación: se tiene un valor negativo ya que la estrategia social no ha finalizado y se requiere continuar con las capacitaciones durante la etapa post proyecto. Para reforzar el sentido de apropiación del BSE y concientización, además, de interiorizar en las familias el uso correcto del BSE.
- Abono: aún no se tiene el producto debido a que el proyecto se encuentra en una etapa temprana
- Costos por mantenimiento: estos costos no son cubiertos por el aporte de la familia. Y por el momento no se ha identificado quien correrá con estos costos. Se estima que el GAM Sucre se haga cargo de estos costos para continuar con el servicio de recojo
- Costos por depreciación: estos costos no son cubiertos por el aporte de la familia. Y por el momento no se ha identificado quien correrá con estos costos. Se estima que el GAM Sucre se haga cargo de estos costos para continuar con el servicio de recojo

El análisis presentado en la tabla anterior nos permite apreciar las similitudes del proyecto implementado en Sucre y compararlo con otros dos proyectos.

Matriz 1. Asignación de valores a las categorías

	VARIABLES	EL ALTO	RIBERALTA	SUCRE
TEC	Materiales	1	0	1
	Accesorio	1	0	1
	Diseño	1	0	1
SOC	Salud	1	0	0
	Educación	1	0	0
	Satisfacción	1	0	1
AMB	Recurso Hídrico	1	0	1
	Defecación a campo abierto	1	0	1
	Abono ecológico	0	-1	-1
ECO	Costos directos	0	0	0
	Costos indirectos	-1	0	0
	Costos de mantenimiento	-1	-1	-1
	Costos por depreciación	-1	-1	-1
TOTAL		5	-3	3

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Como se describe en el capítulo anterior, el análisis cuantitativo de las experiencias para su comparación se realizaría utilizando valores numéricos entre -1 y 1. En la matriz 1 se han definido los valores correspondientes para cada variable analizada en cada proyecto. Basándonos en entrevistas, visitas de campo, encuestas, y otros; los valores se asignaron según se describe en el Cuadro 4, donde se describen los criterios de valoración para cada uno de los valores asignados a cada variable.

4.1.5. Análisis de Sostenibilidad

Para el análisis de la sostenibilidad de un proyecto de este tipo, es importante analizar todas las etapas del mismo; desde la generación de la demanda hasta la etapa post proyecto. Dado que, si uno de los componentes se ha desarrollado con falencias, estas pueden tener repercusiones una vez que el proyecto haya terminado.

Como el proyecto en Juchuy Barranca recién iniciará la etapa de post proyecto, se hará un análisis hasta el momento de finalización del proyecto y se realizará la comparación con experiencias previas para así poder adelantarnos a un resultado basándonos en las similitudes que presente con éstos proyectos.

En la matriz 1 donde se analizaron experiencias nacionales similares, se ve reflejado un análisis cuantitativo de las variables, de donde podemos obtener conclusiones muy ilustrativas respecto a los proyectos.

- El proyecto que obtuvo mayor puntuación es el que fue implementado en El Alto, especialmente en los aspectos, técnico, social y ambiental; sin embargo, se observan valores muy negativos para las variables de costos (indirectos, de mantenimiento y por depreciación). El valor negativo para esos elementos podría adelantarnos que, si no se busca una fuente de ingresos para cubrir estos gastos, el proyecto quedaría paulatinamente abandonado.
- Para el caso del Proyecto implementado en Riberalta, la situación es diferente. A los aspectos: social, técnico y ambiental se les han asignado valores intermedios, sin embargo, en el aspecto económico tiene puntaje mayor al caso anterior debido al involucramiento del Municipio en el recojo de residuos y podría existir una mayor probabilidad de que éste continúe haciéndose cargo de los costos

mencionados. Sin embargo, las familias no están del todo contentas con la tecnología y la modalidad de recojo de residuos.

En ambos casos los proyectos se encuentran en una etapa final, se desconoce la intención de terceros de asumir los costos de transporte, tratamiento, asistencia técnica y otros requeridos.

- El proyecto implementado en Sucre tiene valores altos para el aspecto técnico, medios para el social y ambiental, y medio también para el aspecto económico. Este proyecto en comparación con los otros dos tiene mayores probabilidades de éxito gracias a la manera en que se implementó aplicando las lecciones aprendidas de otros proyectos.

Es importante mencionar que el hecho de obtener elevados puntajes en las variables técnico y social puede ser determinante para la sostenibilidad de un proyecto, ya que, si bien puede no haber un acuerdo con una institución pública, los mismos beneficiarios podrían tomar la iniciativa de mantener la sostenibilidad del recojo y tratamiento gracias a que comprenderían la importancia del ahorro de agua y los beneficios de evitar la contaminación hídrica.

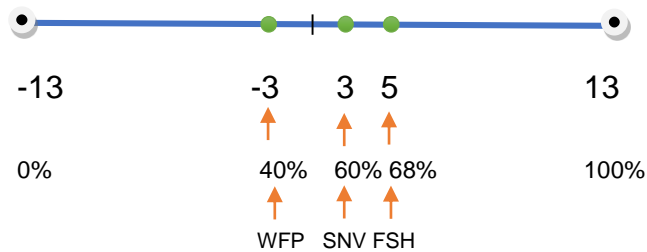
Sin embargo, para este proyecto se involucró al GAM Sucre desde un inicio, por demanda propia de esta institución, entonces se tiene una mayor probabilidad de que ésta asuma los gastos de recojo y tratamiento, lo cual se verá en etapas posteriores. Así mismo, bajo los argumentos establecidos para actividades de Recolección y Transporte, no es posible esperar que las familias estén dispuestas a financiar esta inversión, por lo que el financiamiento deberá ser realizado a través terceros.

Las autoridades deben tomar en cuenta que cada dólar gastado en saneamiento genera un retorno de US\$ 7 en Latinoamérica según la Organización Mundial de la Salud. Esto debido a que las personas saludables

son más productivas, faltan menos al trabajo y presentan niveles más bajos de desgaste.

4.2. Conclusiones Generales de la Investigación

Una vez realizados los análisis tanto cualitativos como cuantitativos procedemos a definir el grado sostenibilidad del proyecto de Implementación de Baños Ecológicos en Sucre, Chuquisaca a partir de los factores social, ambiental, técnico y económico



En la matriz 1 se obtiene un valor de 3 entre los valores máximos de +13 y mínimos de -13, haciendo un análisis en porcentajes; el proyecto tiene un 60% de probabilidades de ser sostenible de acuerdo a las variables analizadas que dan mayormente valores neutros y positivos. El proyecto de FSH tiene un 68% y WFP 40%, como se observa en el cuadro 11 la implementación de los proyectos de SNV y FSH tienen grandes similitudes por las cuales podemos adelantar que la sostenibilidad del proyecto ira en incremento. Esto se suma que en los aspectos que FSH muestra valores negativos en el proyecto Juchuy Barranca se ha tomado la precaución de fortalecer estos aspectos.

Este análisis sin embargo es un resultado obtenido en una etapa temprana, donde aún no se observa claramente el rol que asume el Gobierno Autónomo Municipal de Sucre, del cual dependerá posteriormente la sostenibilidad del proyecto. Se esperaría que gracias a los acuerdos firmados con el GAM Sucre,

éste de continuidad a los componentes de gestión operativa y social, y reutilización de residuos.

Por otro lado, realizando un análisis cualitativo, la implementación del proyecto El Alto y Sucre tienen grandes similitudes en los aspectos técnico, social y ambiental; los cuales en ambos casos demuestran ser positivos. El aspecto económico en El Alto se obtuvo un valor negativo, sin embargo, en el caso Sucre se ha implementado un modelo de gestión interinstitucional asociativo tomando la precaución de involucrar desde un inicio al GAM Sucre para que sea el encargado de una de las actividades críticas que es el recojo de los residuos en asociación con la universidad quien será encargada del tratamiento y venta del abono. Por tanto, se concluyó que en lo posible la implementación del proyecto Sucre ha tomado en cuenta todas las falencias identificadas en otros proyectos para obtener el mejor resultado.

En cuanto a la hipótesis que se plantea: “el proyecto de implementación de Baños Ecológicos en Sucre será sostenible siempre y cuando el aspecto económico predomine en relación a los aspectos sociales, ambientales y técnicos” se niega esta afirmación ya que los demás aspectos son igual de determinantes para el buen funcionamiento del sistema. Si fallamos en el aspecto social podría existir rechazo por parte de la población, o un desinterés de las autoridades por continuar con el proyecto lo cual derivaría en el fracaso de éste, asignando el presupuesto de este proyecto para otros que considere prioritarios; por otro lado, si el aspecto técnico falla, ocasionaría el uso inadecuado de la tecnología y posterior abandono; y si se realiza un manejo inadecuado de los residuos éstos afectarían el aspecto ambiental lo cual resultaría en un mayor daño a la salud que ante la opción anterior.

Matriz 2. Síntesis de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones de la Investigación

Objetivos Específicos	Variables	Resultados	Conclusiones Generales
Describir la población y el proceso de generación de demanda y construcción de la tecnología, tratamiento y reuso de los recursos obtenidos de los baños ecológicos en Juchuy Barranca.	Generación de demanda Construcción y tecnología Tratamiento y reuso de recursos	Se ha logrado describir los procesos de generación de demanda, construcción y tecnología, tratamiento y reuso de recursos para el caso Juchuy Barranca	Se ha descrito el proceso de implementación de baños secos ecológicos en Juchuy Barranca, se llevó a cabo este proceso sin grandes problemas, con voluntad institucional y de la población
Comparar las experiencias previas sobre baños ecológicos implementadas	Experiencia Sumaj Huasi Experiencia Water For People	Se ha logrado describir la experiencia de implementación de Baños Secos Ecológicos en El Alto (Fundación Sumaj Huasi) y Riberalta (Fundación Water For People)	Se han identificado falencias y oportunidades en ambos proyectos, aspectos que determinaron el futuro de los proyectos
Analizar los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales en la implementación de baños ecológicos en Chuquisaca	Técnicos Económicos Ambientales Sociales	Se ha logrado analizar los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales	Se analizaron y compararon las variables mencionadas para las experiencias estudiadas, en todos los casos existe debilidad e incertidumbre en cuanto a la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos.
Proponer una estrategia de sostenibilidad para el proyecto de baños ecológicos en Sucre	Sostenibilidad	Se ha logrado proponer una estrategia de sostenibilidad	La estrategia se basa en el fortalecimiento institucional para asegurar la sostenibilidad del proyecto

En la matriz 2 se observa de manera resumida y clara que aspectos se analizaron para el desarrollo de la presente investigación y las conclusiones obtenidas.

Finalmente indicar que se ha logrado determinar el grado sostenibilidad del proyecto de Implementación de Baños Ecológicos en la comunidad Juchuy

Barranca, Chuquisaca, situación que ha permitido proponer una estrategia de sostenibilidad para el proyecto de baños ecológicos en la comunidad objeto de estudio.

4.1. Recomendaciones de la Investigación

Gracias al análisis de diferentes experiencias sobre implementación de baños secos ecológicos se pueden hacer algunas recomendaciones para futuras intervenciones e investigaciones, mismas que se describen a continuación:

4.3. Recomendaciones

- Es importante para la implementación de módulos sanitarios ecológicos que la Iniciativa se base en una demanda real de la población.
- Debe existir una coordinación constante entre los distintos actores del proyecto, principalmente social y técnico.
- Consolidar el compromiso de aporte de las familias mediante actas de compromiso individual.
- Dar inicio a la construcción de la obra cuando la familia ha logrado acopiar todo el material local de contraparte.
- Difusión de mensajes sobre el proyecto en medios masivos de comunicación.
- Mejoras en el diseño y construcción del baño
- Ubicación del bidón de orina en un lugar visible para tener el control del tiempo de llenado.
- Si se asume el baño ecológico como forma de solucionar las necesidades de la población, sin tomar en cuenta las aspiraciones y deseo de las familias en determinado contexto culturales, se corre el

riesgo de realizar esfuerzos sin resultados y fracasos constantes, como lo hemos visto en décadas pasadas.

- Realizar un análisis a profundidad de la comparación de costos de la implementación y funcionamiento de sistemas de alcantarillado versus baños ecológicos.
- Continuar con las investigaciones en cuanto al uso del abono obtenido.
- Obtener la certificación de calidad del abono para que éste sea ampliamente comercializado.
- Realizar el análisis de viabilidades que se incluyen en los actuales Estudios de Diseño Técnico de Preinversión: Técnica, Económica, Financiera, Legal, Social, Institucional, Medioambiental, de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático.

CAPITULO V. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

5.1. Objetivo

Desarrollar una estrategia de sostenibilidad del proyecto Implementación de Baños Ecológicos en la comunidad Juchuy Barranca, Sucre en el largo plazo

5.2. Alcances

El área de intervención de la propuesta es la comunidad Juchuy Barranca el Distrito Municipal N°6 de la sección Capital Sucre, provincia Oropeza del departamento de Chuquisaca. Se podrá aplicar a aquellas familias que cuenten con un Módulo Familiar Ecológico y requieran el servicio de recojo de sus residuos o disposición final in situ, incluso si se hubieran incorporado nuevas familias al uso de esta tecnología.

Esta propuesta podrá ser aplicada durante los siguientes 10 años

5.3. Resumen Ejecutivo

El proyecto de implementación de baños ecológicos en Juchuy Barranca se ha desarrollado según el modelo de Saneamiento Sostenible Descentralizado, mismo que describe cuatro componentes clave a la hora de implementar este tipo de proyectos. Estos componentes son:

- Generación de demanda: desarrollado y terminado satisfactoriamente
- Tecnología y construcción: desarrollado y terminado satisfactoriamente

Los otros dos componentes son de desarrollo constante mientras se utilicen los módulos sanitarios, a continuación, se describen acciones que se deben tomar en cuenta en los restantes dos componentes:

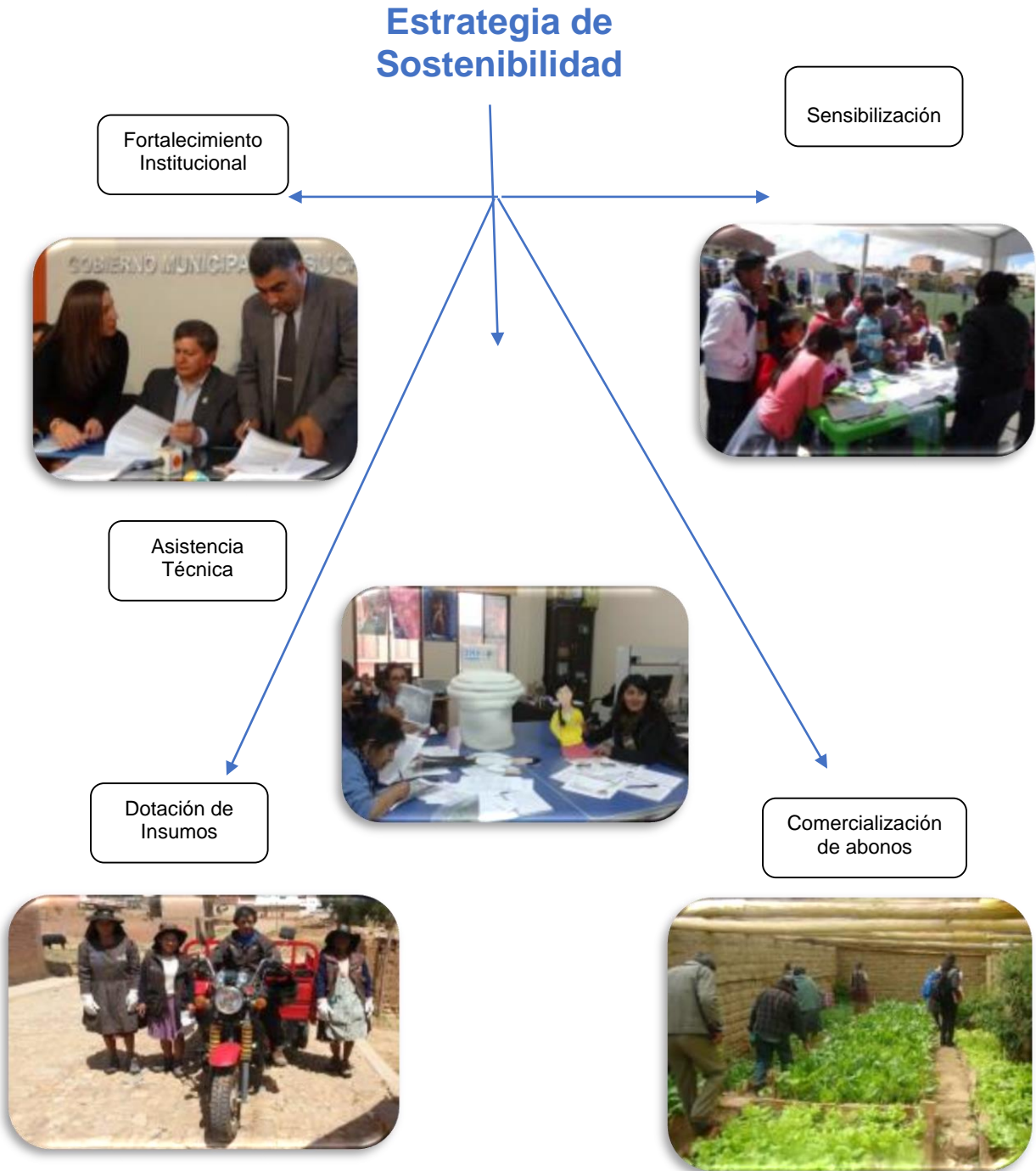
- Gestión operativa, social e institucional: referido a las actividades de recojo y transporte de residuos, se debe tomar en cuenta la inversión en la compra de vehículos, tanques y turriles, pago de sueldos y otros gastos de operación, así como la depreciación de los activos.
- Reutilización de recursos: implica aparte de una inversión inicial en infraestructura, el pago por los servicios de los operadores que hacen el tratamiento de los residuos, así como la compra de los equipos de protección u otros materiales y servicios que se requieran. Por otro lado, este componente es el que podría dar un porcentaje del retorno de la inversión según como se trabaje la venta de abono y fertilizante.

Gracias a la experiencia de otros proyectos se ha identificado un gran vacío en la etapa de posterior a la implementación del proyecto o postproyecto, razón por la cual esos baños ecológicos han sido abandonados y no son utilizados por las familias.

En ese sentido, el Gobierno Autónomo Municipal de Sucre debe tener en cuenta algunos aspectos para el seguimiento del Proyecto una vez que el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo termine por completo su intervención, así como el financiamiento.

Por otro lado, las autoridades deben tomar en cuenta que las inversiones en agua y saneamiento representan grandes ganancias, tomando en cuenta la mejora de la salud de la población y en la actualidad con sequías, inundaciones y otros fenómenos meteorológicos cada vez más frecuentes y extremos, el cambio climático hace que las lluvias y las corrientes de agua sean menos predecibles que nunca. La escasez de agua en los países de la región aumenta los costos de la electricidad, los precios de las materias primas y la inflación.

5.4. Desarrollo de la Propuesta



Fuente: Fotografías del Archivo Nodo,

5.4.1. Componentes de la Estrategia de Sostenibilidad

5.5.1. Fortalecimiento institucional

El Gobierno Autónomo Municipal de Sucre al asumir un rol protagónico durante el desarrollo del proyecto demuestra la apropiación de la tecnología y lo que ella conlleva.

En ese sentido, es esta entidad quien logrará mantener en el tiempo el buen funcionamiento de la tecnología.

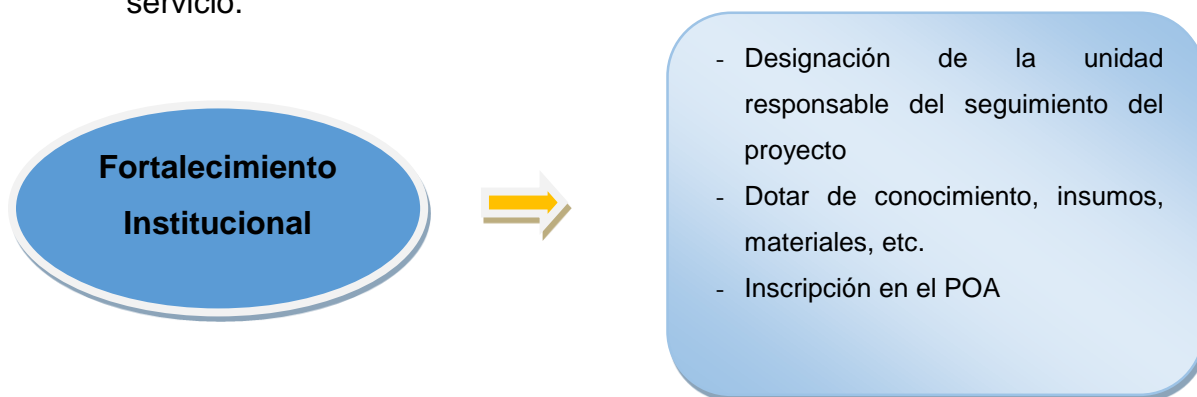
Lo que debe continuar, es la organización del personal especializado para hacer el seguimiento a los requerimientos del proyecto.

En ese sentido se requiere:

- Designar a una unidad específica o personal dentro del GAM la responsabilidad del seguimiento al proyecto.
- Brindar el conocimiento técnico, social y logístico que involucra un proyecto de saneamiento ecológico, en caso de existir la posibilidad de ampliación de cobertura mediante esta tecnología,
- Dotar a los funcionarios responsables del seguimiento del proyecto, las herramientas técnicas para permitir el continuo funcionamiento de los componentes de recojo y tratamiento de residuos.
- Brindar a los funcionarios el conocimiento para brindar asistencia técnica a las familias beneficiarias en caso de requerir refacciones u otros servicios.
- Capacitar al personal para trabajar la estrategia social post proyecto, con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento de los módulos.

- Lograr la inscripción en el POA municipal una partida para el pago del servicio de recojo y para el personal encargado de la asistencia técnica y seguimiento del proyecto, así como los insumos que requerirá.

La articulación con la Dirección de Recaudaciones para el cobro del servicio.



5.4.2. Asistencia técnica

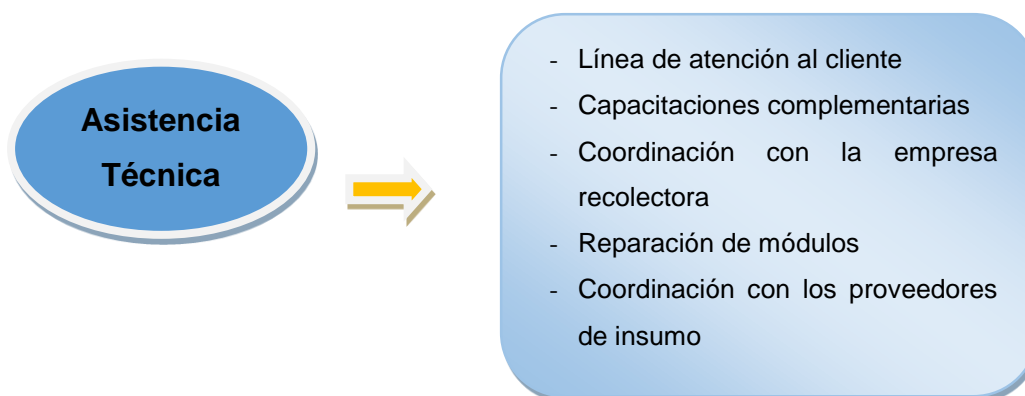
La asistencia técnica se define en forma global como servicios profesionales o especializados que sirven de apoyo para las organizaciones sociales que carecen de dichas capacidades.

Dado que la tecnología implementada requiere de servicios de mantenimiento, u otros; se debe brindar lo necesario a las familias y actores que intervienen para dar continuidad a los acuerdos firmados al inicio del proyecto.

Los servicios de asistencia técnica que brindará el GAM Sucre estarán orientados a:

- Asegurar el buen funcionamiento de los módulos por parte de los beneficiarios.
- Detectar fallas, daños en la infraestructura e identificar la mejor opción para solucionarlas.

- Asegurar el recojo de residuos oportunamente y en cumplimiento de lo establecido
- Atender llamados de las familias ante cualquier adversidad o problema.
- Promover la firma de convenios
- Obtener la certificación del abono ecológico
- Abrir mercados para el abono ecológico producido

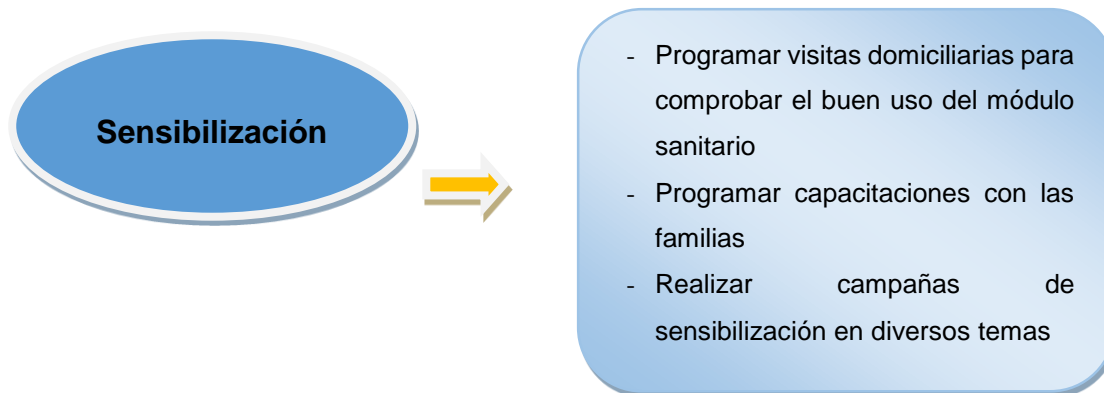


5.4.3. Sensibilización

Cuando hablamos de sensibilizar debemos comprender que ésta se asocia a los estímulos que podemos recibir a través de nuestros cinco sentidos (tacto, olfato, visión, audición y gusto) y que de algún modo activan a nuestro cerebro despertando emociones, generando sentimientos, logrando estimular una parte emocional de nosotros mismos, con el objetivo; en este caso de interiorizar en la población la importancia de la salud e higiene, saneamiento, protección del medio ambiente, escasez del recurso hídrico, etc.

Si bien las familias han recibido capacitaciones sobre temas como; agua, salud e higiene, cambio climático, uso y mantenimiento del módulo sanitario; es

necesario reforzar este conocimiento cada cierto tiempo, además de reforzar las prácticas de salud e higiene y así evitar enfermedades y contaminación ambiental proveniente de los módulos sanitarios.



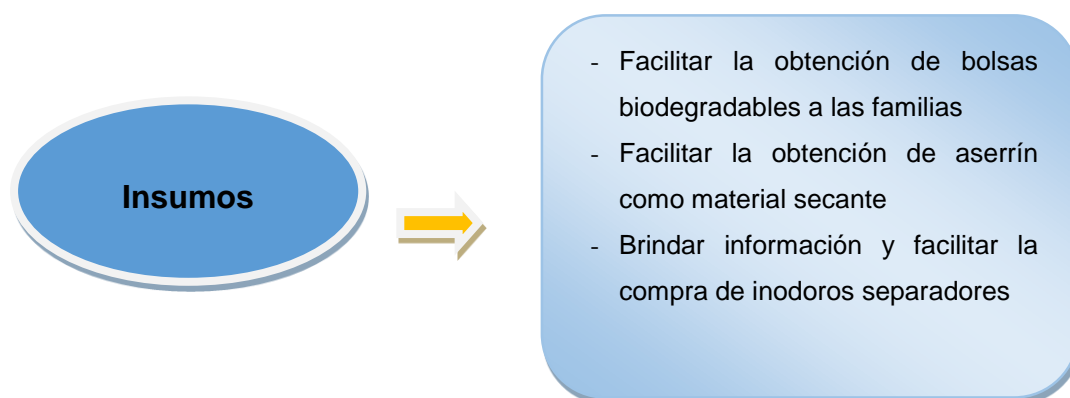
5.4.4. Insumos

Los baños ecológicos son una tecnología que no usa agua, se deben tomar en cuenta algunos aspectos si se desea su buen funcionamiento. Dotar y tener disponibles los insumos que esta tecnología requiere.

- Bolsas biodegradables: En el caso de la comunidad Juchuy Barranca se utilizaron bolsas biodegradables para facilitar la degradación del residuo sólido y evitar al máximo el contacto con los operadores y los beneficiarios.
- Material secante: En la tecnología de baños secos ecológicos las excretas deben estar cubiertas con un material secante, éste puede ser aserrín, ceniza o tierra cernida; el mas recomendado es el aserrín, debido a que las lombrices lo procesan con mayor facilidad. Si se usa ceniza, las lombrices debido al alto PH se alejan. La tierra cernida hace perder las características del humus como tal, por lo que no se recomienda su uso. Dado que se usa aserrín con preferencia, este producto debe ser de fácil adquisición para las familias ya que se necesitará en grandes cantidades. Lo más recomendable es que la

empresa recolectora pueda vender el producto durante su paso para el recojo de los residuos.

- Inodoros: Es posible, y se ha dado el caso de que nuevas familias deseen implementar la tecnología en sus viviendas, lo cual sería beneficioso para evitar la contaminación de toda el área intervenida. En ese caso, los técnicos del GAM Sucre deben estar informados sobre las tecnologías existentes, los costos y la manera de obtenerlas. Además deben conocer sobre la etapa constructiva para guiar a los albañiles que participaron en las construcciones previas.

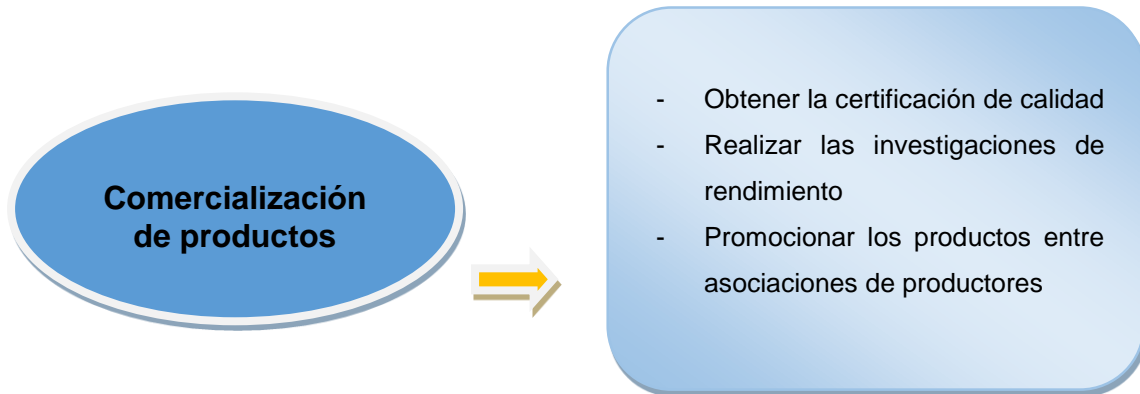


5.4.5. Promoción de los abonos y fertilizante obtenidos

El tratamiento y producción de abono o fertilizante implica la adquisición del terreno, construcción de la infraestructura que es considerada inversión, y el pago de servicios, remuneraciones y otros gastos recurrentes.

En cuanto a los costos de operación, una parte de ellos podrá ser financiada mediante la venta de humus, cuyo precio oscila entre 5 y 10 bolivianos por kilogramo. De lograrse este último precio, restaría por financiar, sin considerar la depreciación Bs 13,6 por familia al mes. En este caso, es importante analizar la posibilidad de lograr un mayor porcentaje de autofinanciamiento mediante

la valoración y venta de la orina estabilizada y la producción, por ejemplo, de energía en el proceso de tratamiento de las heces.



INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Mapa de ubicación de la comunidad Juchuy Barranca
- Anexo 2.** Mapa de ubicación de la comunidad El Alto
- Anexo 3.** Mapa de ubicación de la comunidad Riberalta
- Anexo 4.** Fichas técnicas de los proyectos
- Anexo 5.** Portada convenio interinstitucional SNV
- Anexo 6.** Fotografías de la intervención – Juchuy Barranca
- Anexo 7.** Fotografías de la intervención – Riberalta
- Anexo 8.** Fotografías de la intervención – El Alto
- Anexo 9.** Descripción de los actores de los Proyectos
- Anexo 10.** Boleta modelo de las encuestas realizadas en Riberalta
- Anexo 11.** Planos descriptivos de la construcción
- Anexo 12.** Abreviaturas

Anexo 1. Mapa de ubicación de la comunidad Juchuy Barranca



Anexo 2. Mapa de ubicación distritos intervenidos El Alto



Anexo 3. Mapa de ubicación de las OTB intervenidas Riberalta



Anexo 4. Fichas técnicas de los proyectos

FICHA DE PROYECTO JUCHUY BARRANCA	
Nombre del proyecto	Asistencia Técnica en Saneamiento Sostenible Descentralizado para la Implementación del Proyecto de Saneamiento Sostenible Descentralizado en Zonas Periurbanas del Municipio de Sucre”
Ubicación	Departamento: Chuquisaca Provincia: Oropeza Municipio: Sucre Ubicación: Comunidad Juchuy Barranca Zona: Sub. Centralia Alegría Distrito: 6 Familias: 70
Objetivo General	Promover el saneamiento sostenible descentralizado mediante la asistencia técnica, la formulación y ejecución de una estrategia para el funcionamiento exitoso del Saneamiento Sostenible Descentralizado a través de la implementación de un modelo de Gestión de Baños Secos Ecológicos (BSE) en zonas periurbanas del Municipio de Sucre, fortaleciendo el desarrollo de capacidades locales y alianzas de intervención institucional
Beneficiarios	50 familias de la comunidad Juchuy Barranca, Sucre.
Actores involucrados	Implementación de la estrategia social: Instituto de Desarrollo Rural Construcción de Módulos Ecológicos :Fundación SumajHuasi Sistema de recolección y transporte de residuos :GAM SUCRE Tratamiento y reúso de los residuos :Centro de Innovación La Barranca Gestor del proyecto/Asistencia técnica: SNV Bolivia

FICHA DE PROYECTO RIBERALTA

Nombre del proyecto	Proyecto de Fortalecimiento en ciudades periurbanas de los departamentos de Santa Cruz y Beni (Riberalta)
Ubicación	Departamento: Beni Municipio: Riberalta Ubicación: 19 OTBs Familias: 134
Objetivo General	Promover el saneamiento sostenible descentralizado mediante la implementación de un modelo de Gestión de Baños Secos Ecológicos (BSE) en zonas periurbanas del Municipio de Riberalta, fortaleciendo el desarrollo de capacidades locales y alianzas de intervención institucional
Beneficiarios	134 familias beneficiadas
Actores involucrados	Implementación de la estrategia social WaterForPeople Construcción de Módulos Ecológicos WaterForPeople/ Microempresas Sistema de recolección y transporte de residuo GAM Riberalta Tratamiento y reúso de los residuos GAM Riberalta

FICHA DE PROYECTO EL ALTO

Nombre del proyecto	“Agua y Saneamiento para Áreas Periurbanas aplicando Tecnologías Alternativas”
Ubicación	Departamento: La Paz Provincia: Municipio: El Alto Distrito: 7, 9 y 14 Familias: 900 familias beneficiarias
Objetivo General	Dar solución ecológica a las necesidades de saneamiento de la población periurbana, pero también, de aplicar de forma completa el “Ciclo del Saneamiento Ecológico” como una solución viable para el contexto boliviano.
Beneficiarios	900 familias beneficiarias
Actores involucrados	Implementación de la estrategia social Fundación SumajHuasi Construcción de Módulos Ecológicos Fundación SumajHuasi Sistema de recolección y transporte de residuos Fundación SumajHuasi Microempresas Tratamiento y reúso de los residuos Fundación SumajHuasi

Anexo 5. Portada del Convenio interinstitucional SNV



ADDENDA I

ACUERDO INTERINSTITUCIONAL

"ASISTENCIA TÉCNICA EN SANEAMIENTO SOSTENIBLE DESCENTRALIZADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE DESCENTRALIZADO EN ZONAS PERIURBANAS DEL MUNICIPIO DE SUCRE"

El presente documento, tiene como objetivo acordar los términos de la Addenda I sobre la relación de cooperación entre el Servicio Holandés de Cooperación SNV-BOLIVIA y la Facultad de Ciencias Agrarias - Instituto de Desarrollo Rural IDRI y el Centro de Innovación Agrotecnológico La Barranca, de la Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca, establecido en el *Acuerdo Institucional* firmado en fecha 18 de febrero de 2015, al tenor de las siguientes modificaciones:

PRIMERA.- (DE LAS PARTES)

Intervienen en este acuerdo, por una parte: **a)** el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo, SNV-Bolivia, legalmente representado por el Sr. **Jorge Julio Garrett Kent**, en virtud al poder otorgado en su favor mediante escritura pública 158/2014, protocolizada por ante el Notario de Fe Pública del Distrito Judicial de La Paz Dra. Tatiana Nuñez Ormachea en fecha 15 de abril de 2014, con domicilio legal en la Av. Ballivián No.7975 esq. Calle 13 Calacoto Ed. Torre Lucía, Piso 7 de la ciudad de La Paz, que durante la vigencia del presente acuerdo se denominará **SNV-Bolivia**, y por otra parte, **b)** la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca representada por el Lic. Oscar Vera Fernández Decano Facultad Ciencias Agrarias de la U.M.S.F.X, con domicilio legal en la calle Yurac Yurac s/n la ciudad de Sucre, que en adelante se denominará **Facultad de Ciencias Agrarias UMSFX**.

SEGUNDA.- (JUSTIFICACIÓN DEL ACUERDO INTERINSTITUCIONAL)

El IDRI y el Centro de Innovación Agrotecnológica La Barranca, como instancias técnicas de la Universidad tiene el propósito de generar alianzas estratégicas institucionales que le permitan ejecutar actividades de capacitación en aspectos relacionados con agua y saneamiento. De ahí la importancia de suscribir en este caso un convenio de trabajo con el **SNV**.

A su vez, el **SNV** al contar con un equipo técnico capacitado y por los objetivos que debe cumplir, considera propicia la oportunidad de poder desarrollar acciones de Asistencia Técnica, mediante alianzas de intervención con el IDRI y el Centro de Innovación Agrotecnológica La Barranca, en zonas periurbanas del Municipio de Sucre, con el objetivo principal de promover el saneamiento sostenible descentralizado como una opción de calidad de saneamiento enmarcadas en el Proyecto NODO de Saneamiento Sostenible



Anexo 6. Fotografías de la intervención – Juchuy Barranca

Fotografía 1: Beneficiarios



Fotografía 2: Vista de las viviendas



Fuente: Mariaca, G. Archivo Proyecto Nodo,2015

Fotografía 3: Vista de la zona
Intervención



Fotografía 4: Vista del Centro de de
Innovación Juchuy Barranca



Fuente: Mariaca, G. A Proyecto Nodo,2015

Anexo 7. Fotografías de la intervención – Riberalta

Fotografía 1. Inodoro separador



Fotografía 2. Vista de un módulo sanitario ecológico



Fuente: Mariaca, G. Archivo Proyecto Nodo,2015

Fotografía 3. Vista de un módulo sanitario ecológico



Fotografía 4. Construcción de un módulo con tanque de agua



Fuente: Mariaca, G. Archivo Proyecto Nodo,2015

Anexo 8. Fotografías de la intervención – El Alto

Fotografía 1. Vista de un módulo sanitario



Fotografía 2. Vista interior del Módulo ecológico



Fuente: Mariaca, G. Archivo Proyecto Nodo,2014

Fotografía 3. Celdas de tratamiento de Heces



Fotografía 4. Biofardinera



Fuente: Mariaca, G. Archivo Proyecto Nodo,2014

Anexo 9. Descripción de los actores de los Proyectos

La comunidad representada por i) las familias que se incorporan al SSD, que deben pagar una tarifa por el servicio de recolección y transporte para sostenerlo, ii) los agricultores que pueden acceder a un abono orgánico natural, que les servirá a mejorar su producción y, finalmente, iii) la sociedad entera, que se beneficia de las ventajas ambientales que proporciona el sistema.

Gobierno Autónomo Municipal de Sucre: El GAMS que inicia contacto con el SNV través de los talleres de capacitación sobre la tecnología SSD, desde entonces surge

el interés por la tecnología de Saneamiento Descentralizado.

Los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM), con competencias exclusivas –conforme establece la Constitución Política del Estado en materia de servicios básicos- para ejecutar programas y proyectos de los servicios de agua potable y alcantarillado; proveer los servicios de agua potable y alcantarillado a través de entidades públicas, cooperativas comunitarias o mixtas sin fines de lucro; así como para la aprobación de las tasas de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, cuando éstos presten el servicio de forma directa. El rol de los GAM es fundamental, ya que, por competencia, ellos son los actores con facultades exclusivas otorgadas por la Constitución Política del Estado en esta materia, cuyo involucramiento es imprescindible en la implementación de cualquier SSD.

Encargado de la implementación del componente de recolección y transporte de los residuos sólidos orgánicos provenientes de los Baños Secos Ecológicos (BES) de la comunidad Juchuy Barranca hasta el centro de innovación la Barranca, con el propósito de asegurar su disposición segura final siguiendo las recomendaciones del cierre de saneamiento ecológico.

UMSFXCH: El SNV a través del Proyecto Nudo de Saneamiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado como Plataforma de conocimiento y generación de impacto en Soluciones Sostenibles y la Universidad Mayor Real Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca a través de sus diferentes carreras han desarrollado diversos e importantes procesos de investigación sobre el SSD en Sucre, gracias a esta alianza se tiene a una de las universidades con mayor conocimiento en la materia y pionera en la incorporación de la temática en su currícula.

Estos aspectos han permitido la implementación de obras demostrativas en diferentes contextos. La Universidad cuenta con tesis en diferentes temas relacionados al SSD desde la parte social, técnica, ambiental hasta la económica. Esta experiencia será de gran utilidad durante la implementación del Proyecto en la comunidad Juchuy Barranca.

Instituto de Desarrollo Rural Integral (IDRI)/UMRPSFXCH: El IDRI es una unidad dependiente de la Universidad San Francisco Xavier, inició como dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias financiada por JICA en ése entonces proyecto denominado Cambio Rural (C.R.). Inicia su relación con el Proyecto Nodo gracias a que comparten una visión de sistema de agricultura ecológico, a través de esta alianza se logró la construcción de Baños ecológicos demostrativos en Chuquisaca

El IDRI es encargado de la capacitación social en sus dos componentes, generación de demanda y DESCOM en base a su experiencia desarrollada durante los últimos años en la implementación de modelos demostrativos de BES familiares y en escuelas en el área rural de Chuquisaca.

Centro de Innovación La Barranca)/UMRPSFXCH es una instancia que depende de la Carrera de Agronomía Técnico Superior, en la cual se realizan trabajos de investigación en diferentes área y tiene como principal función la de coadyuvar en la formación de profesionales agrónomos. Con la función de implementar el componente de cierre de ciclo que incluye el Tratamiento seguro de los residuos orgánicos de reuso de los abonos producidos.

Fundación Sumaj Huasi: La Fundación Sumaj Huasi cuenta con amplia experiencia en la implementación de baños ecológicos, o como ellos denominan MOSAFA –ECO Módulos Sanitarios Familiares Ecológicos, mismos que cuentan con otras facilidades de limpieza e higiene además del inodoro y la separación de orina. Sumaj Huasi ha construido cerca de 2000 baños ecológicos en el país, desarrollando una estrategia de intervención eficaz y eficiente que será de gran ayuda para el Proyecto en Sucre.

Gracias a su amplia experiencia en la construcción de baños ecológicos, se hace cargo de la implementación del componente de construcción de las Unidades Sanitarias Ecológicas para las 50 familias del barrio de Juchuy Barraca

Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo- SNV: EL SNV a través del proyecto Nodo es una organización con años de experiencia en el sector, ha logrado generar conocimiento en busca de la sostenibilidad de estos sistemas, a través de las capacitación y eventos relacionados se logró mostrar el valor social y ambiental de la tecnología al sector público, privado y a la población misma.

Se encargará de supervisar y coordinar las acciones con el IDRI para la planificación, ejecución, monitoreo y evaluación de las actividades a desarrollarse en la actividad BES GAM Sucre.

Anexo 10. Boleta modelo de las encuestas realizadas

PROYECTO “NODO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE DESCENTRALIZADO COMO PLATAFORMA DE CONOCIMIENTO Y GENERACIÓN DE IMPACTO EN SOLUCIONES SOSTENIBLES”

P-NODO

BOLETA DE ENCUESTA

MONITOREO DE BSE EN LAS VIVIENDAS DE:

CIUDAD..... **LUGAR**.....

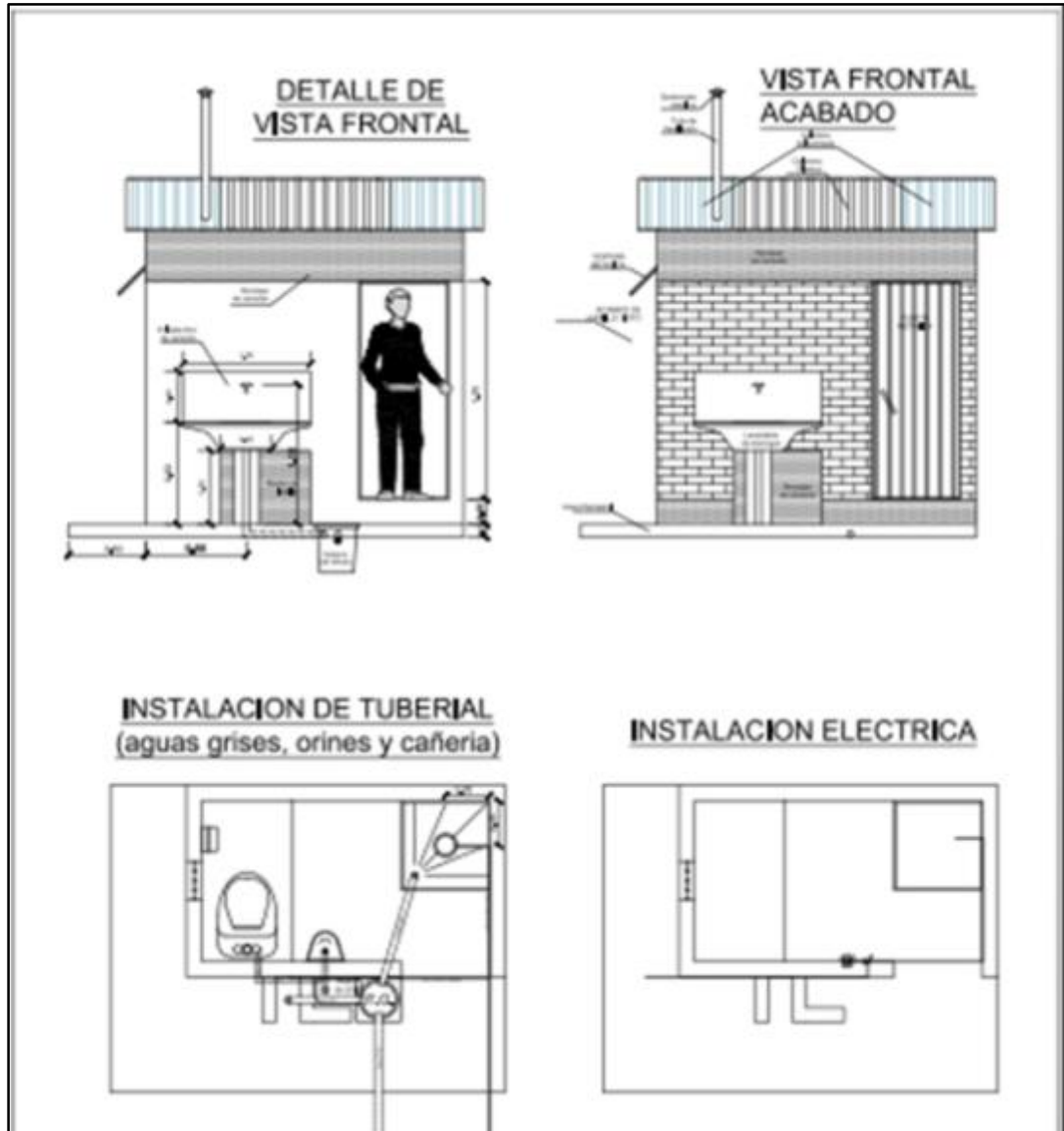
FECHA

NODO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE DESCENTRALIZADO COMO PLATAFORMA DE CONOCIMIENTO Y GENERACIÓN DE IMPACTO EN SOLUCIONES SOSTENIBLES

Información Personal			
1. Nombre del jefe (a) de familia (entrevistado)			
2. Entrevistado			
3. Dirección			
Datos de la familia			
4. N° de miembros de la familia			
5. Hombres y mujeres y niños	H	M	N
6. ¿Habitan permanentemente la vivienda?	Si	No	
7. ¿Fecha de inicio de la construcción del módulo			
8. ¿Fecha de finalización de la construcción			
10. ¿Hace que tiempo utiliza esta familia el BSE? ¿Cuándo fue la última vez que lo usó?			
Datos del Módulo			
11. Accesorios Este hogar o BSE cuenta con:	Tasa separadora	Si	No
	Trampa de grasas	Si	No
	Iluminación	Si	
	No		
	Ducha	Si	
	No		
	Lavandería	Si	No
	Urinario	Si	
No			
Acabado con ceramica	Si	No	
12. Otros	Espejos	Portacepillos	
13. Estado del baño en general	otros _____		

14. Biojardinera	Si No
15. ¿En que apporto para la construcción del BSE?	
OTROS	
16. ¿Participó de las capacitaciones organizadas? ¿De que temas hablaron?	Si No
17. ¿Quienes participaron con mayor frecuencia?	Esposa Esposo Hijos
18. ¿Qué hace o dónde deposita los residuos secos de su baño?	a) Uso como abono b) Lo recoje la empresa c) otros. Explicar _____
19. Si la respuesta en b ¿Cada que tiempo lo recoje?	
20. ¿Qué hace con la orina?	a) Uso como fertilizante b) Lo recoje la empresa c) otros. Explicar _____
21. Si la respuesta en b ¿Cada que tiempo lo recoje?	
22. Cuánto paga por el servicio de recojo ‘	
23. Existe algun problema con el recojo	
PRODUCCIÓN Y REÚSO	
24. Su familia produce algún producto agrícola?	No Sí Qué productos?.....
25. Utiliza algun fertilizante?	a) Fertilizante químico b) Orina c) Compost de rsiduos de los baños ecológicos d) Otros. Explicar _____
26. De dónde lo obtiene el fertilizante? Paga por el mismo?	
27. ¿Qué ventajas cree que le da a su familia el tener un baño seco ecológico?	
¿Tiene algun problema con el BSE o sugerencia?	
¿Como se enteró del proyecto?	
¿Le gusta el diseño?	
¿Cambiaría el BSE si hubiera alcantarillado?	

Anexo 11. Planos descriptivos de la construcción de los módulos sanitarios ecológicos



Anexo 12. Abreviaturas

ASDI	= Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AT	= Asistencia técnica
BSE	= Baño Seco Ecológico
CPE	= Constitución Política del Estado
DESCOM	= Desarrollo Comunitario
ECOSAN	= Saneamiento Ecológico
FSH	= Fundación Sumaj Huasi
GAMS	= Gobierno Autónomo Municipal de Sucre
MMAyA	= Ministerio de Medio Ambiente y Agua
NSSD	= Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado
ONG	= Organización No Gubernamental
PND	= Plan Nacional de Desarrollo
SARAR-T	= SARAR Transformation
SEI	= Stockholm Environment Institute
SNV	= Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo
UMRPSFXCH	= Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
WFP	= WaterForPeople

BIBLIOGRAFÍA

1. **Bossio, J. (2007).** Sostenibilidad de proyectos de desarrollo con nuevas tecnologías: el caso de la organización de regantes y su sistema de información en Huara. The journal of Community Informatics. Vol 3, N°3. Disponible en: <http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/394/335>
2. **Campanini, O. (2013).** " Agua y Saneamiento: elementos de análisis de la actual política". CEDIB. <http://www.cedib.org/wp-content/uploads/2014/10/agua-y-saneamiento.pdf>
3. **Canaza, M. 2014.** El saneamiento ecológico como propuesta hacia un nuevo proceso civilizatorio del vivir bien Sistematización de experiencia de la Fundación Sumaj Huasi 2007-2013
4. **EAWAG.** (sin años). "Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento". Alianza por el agua. Pp. 49
5. **Edo, M. (2002).** "Amartya Sen y el Desarrollo como Libertad- La viabilidad de una alternativa a las estrategias de promoción del desarrollo" Universidad Torcuato Di Tella. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-346050_recurso_3.pdf
6. **FAO, AGUASTAST.** (2008). Sistema de Información sobre el uso del agua en la agricultura y el Medio Rural del a FAO. Disponible en www.fao.org/nt/water/aquastast/main/index.stm
7. **FPS (2012).** Desarrollo Comunitario y Fortalecimiento Institucional. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. 2da edición **INE.** (2006). ".Atlas estadístico de Municipios 2005"

8. **La Torre, E.** (1994). *“Medio Ambiente y Municipios en Colombia”*. FESCOL. Bogota: Ed. Presencia. Serie N°6. Pp: 84
9. **Lizarraga, L.** 2014. Saneamiento participativo Experiencia de Water For People en el marco del Proyecto NODO de Saneamiento Sostenible Descentralizado 2012-2013. Proyecto Nodo
10. **Mateo, M.** (sin año).”Las contribuciones de AmartyaSen al estudio sobre la pobreza” Tomado de "Sincronia", Revista electrónica de Estudios Culturales del Departamento de Letras de la Universidad de Guadalajara. Editor: Stephen W. Gilbert. Universidad de Alicante (España)
11. **Nicoletti, E.** (sin año). “Invertir en agua y saneamiento no es un negocio sucio”. Blog Negocios Sostenibles. Disponible en: <http://blogs.iadb.org/sectorprivado/2016/07/22/invertir-en-agua-y-saneamiento-no-es-un-negocio-sucio/>
12. **OPS/OMS.** (2000). *“La Salud y el Medio Ambiente en el Desarrollo Sostenible”*. Washington D.C: OPS. publicación científica N°: 572.Pp: 6, 19,56. Fecha de consulta: 12/02/11.
13. **OMS/ Unicef.** (2007). *“La meta de los ODM relativa al agua potable y saneamiento: el reto del decenio para zonas urbanas y rurales”*. Biblioteca de la OMS. Suiza. Pp.
14. **OMS (2015).** Informe 2015 del PCM sobre el acceso a agua potable y saneamiento: datos esenciales. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/es/

15. **Perez, K. (2006).** Diccionario de Acción Humanitaria y Cooperación al Desarrollo. Universidad del País Vasco. Disponible en: <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/213>
16. **Plan Nacional de Saneamiento Básico 2009-2015**
17. **PNODO.** (2015). Archivo Fotográfico del proyecto Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado
18. **PNODO.** (2015). “*Documento de trabajo: Modelo Integral de Sostenibilidad de Saneamiento Ecológico. Caso Fundación Sumaj Huasi*”. La Paz. Proyecto Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado
19. **PNODO.** (2015). Asistencia Técnica en Saneamiento Sostenible Descentralizado para la Implementación del Proyecto de Saneamiento Sostenible Descentralizado en Zonas Periurbanas del Municipio de Sucre. Documento de proyecto. La Paz. Proyecto Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado
20. **PNODO.** (2014). “*Estudio de Mercado de Soluciones de Saneamiento Domiciliarias Áreas Periurbanas de los municipios de Santa Cruz, Tiquipaya, Quillacollo, Cochabamba, Riberalta y El Alto*”. Primera edición. La Paz. Proyecto Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado
21. **PNODO** (2014). “*Herramientas estratégicas para Baños Secos Ecológicos Parametrización de escenarios en la cadena del saneamiento*”. Primera edición. La Paz. Proyecto Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado.
22. **Quintanilla, E y cols.** (2002). “*Calidad de Vida en cuatro zonas del Municipio de Potosí*”: Bolivia Fundación PIEB. Pp: 6, 7.

23. **SNV/NODO.** (2015). “*Revista REUSSO (III)*” La Paz (62-64)
24. **Rivera M.** (2009). “*Glosario de Términos Ambientales*”. La Paz: LIDEMA
25. **Sen, A.** (2000). “Desarrollo y Libertad”. México: Planeta Mexicano
26. **SNV/NODO.** (2014). “Análisis competencial y normativo del sector de saneamiento básico y saneamiento sostenible descentralizado en Bolivia” Proyecto Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado.
27. **Tapella, E.** (2007). “¿Por qué fracasan los proyectos la importancia de la evaluación ex ante en el ciclo de vida de los proyectos?” Universidad Nacional de San Juan. Argentina.
28. **Tapia L. y cols.** (2002)“*Efectos Ambientales En Cuatro Zonas Del Municipio*” Bolivia: PPIEB. Pp:1
29. **UNEP.** (sin año). “*Recursos Hídricos*”. Fecha de consulta: 04/03/11. Disponible en :<http://www.unep.org/gc/gcss-viii/Chile-s.pdf>
30. **Waterford, E.** (2015). “Century Homestead: Urban Agriculture”. Disponible en:https://books.google.com.bo/books?id=91_xCQAAQBAJ&pg=PA55&lpg=PA55&dq=term+ecosan&source=bl&ots=WjQTg-LtBN&sig=e-vTHmcRvxNv9sjDzEhPMO22CFo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiUh8L7kIDMAhUFeSYKHUKaAW4Q6AEIlzAB#v=onepage&q=term%20ecosan&f=false
31. **Winblad, U.** (2004). “Saneamiento Ecológico”. SARAR T. 2da edición: Pax. México

32. **Wsp, 2006.** “Saneamiento Ecológico Lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima”
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd65/publica-saneamiento.pdf>