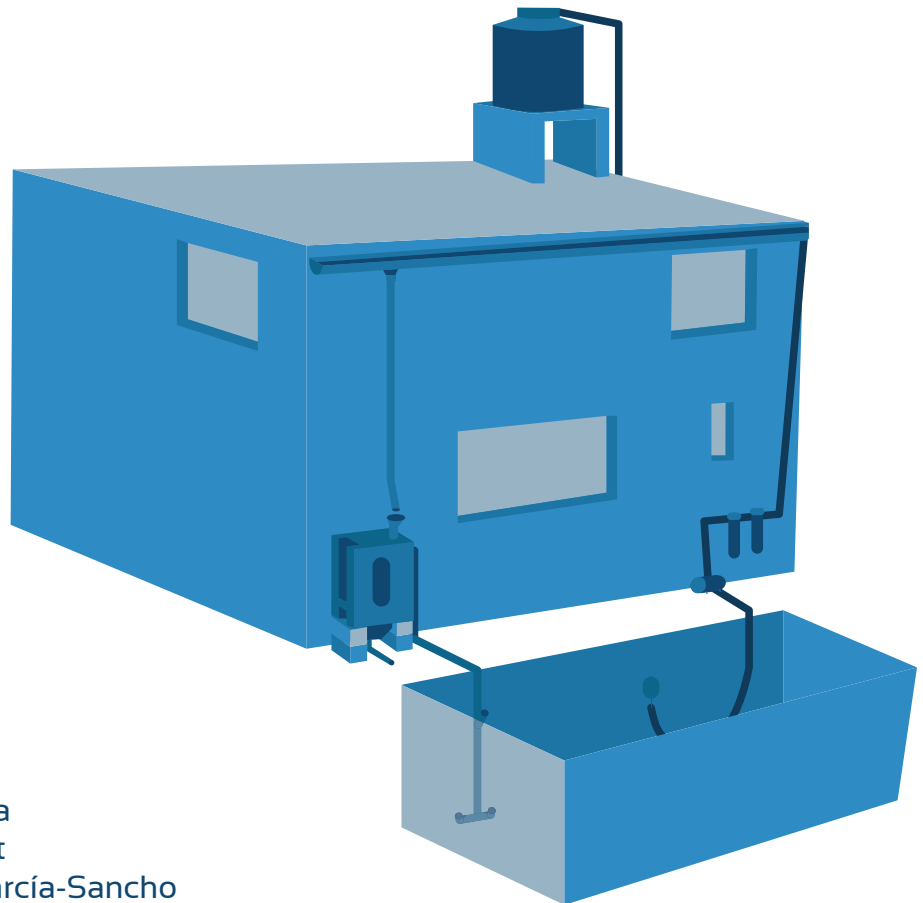


Problemáticas de la adopción socio-tecnológica en programas sociales.

El Caso de los Sistemas de
Captación de Agua de Lluvia
en la CDMX



Natalia Copitzin Cantú Vela
Ana Elena Estrada Bouchot
Ernesto Rafael Martínez García-Sancho
Paloma Olea Cohen

Problemáticas de la adopción socio-tecnológica en programas sociales.

**El Caso de los Sistema de
Captación de Agua de Lluvia
en la CDMX**

Idónea Comunicación de Resultados
para obtener el grado de
Maestra/o en Diseño, Información y Comunicación

Presentada por:

Natalia Copitzin Cantú Vela
Ana Elena Estrada Bouchot
Ernesto Rafael Martínez García-Sancho
Paloma Olea Cohen

Asesores:

Dra. Alejandra Osorio
Dr. Marcelo Olivera

Lector interno:

Dr. Diego Méndez

Lector externo:

Dr. Sergio Castro-Resines

Ciudad de México, 2020

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que fueron piezas fundamentales en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, especialmente a los usuarios de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia, que nos abrieron las puertas de sus casas; a la Alcaldía de Tlalpan, quienes dieron el acceso a las bases de datos para facilitar el acercamiento con los usuarios; a el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, SACMEX, quienes hablaron con nosotros, sin reserva, de los problemas que atañen a sus programas públicos y quienes, además, nos hicieron invitación a varias ponencias que enriquecieron esta tesis; a la Doctora Flor Yunuen, quien abrió la brecha en nuestros primeros pasos de la investigación y en el desconocimiento que teníamos sobre las ecotecnologías y los SCALL; a la Doctora Caridad García, por su gran capacidad en la coordinación de este posgrado y por siempre mostrarse dispuesta a apoyar y darle solución a las dificultades del equipo; a nuestros asesores el Doctor Marcelo Olivera y la Doctora Alejandra Osorio, quienes nos acompañaron en este proceso de investigación y quienes dieron luz y dirección correcta a la conclusión del proyecto; a nuestros lectores, quienes reforzaron el trabajo con sus conocimientos; a nuestros compañeros, amigos y profesores de la sexta generación de la MADIC, de quienes aprendimos durante estos dos años, y al apoyo incondicional de la Universidad Autónoma Metropolitana y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

Gracias a todos los que nos dieron su apoyo invaluable para llegar a la meta final.

Ana Estrada,
Ernesto Martínez,
Natalia Cantú,
Paloma Olea.

CONTENIDO

6 Introducción

11 Programas sociales y captación de agua de lluvia, el caso de Tlalpan

11 1.1 Captación pluvial y los sistemas de captación de agua de lluvia

13 1.2 San Nicolás II y El Zacatón: zonas de atención prioritaria con escasez de acceso al agua en dónde se ha promovido la captación pluvial

16 1.3 Importancia de abordar el objeto de estudio desde las estrategias de comunicación y el diseño de información

21 Estrategia de comunicación y diseño de la información: un marco conceptual

22 2.1 La estrategia y los 7 cambios hacia un paradigma

27 2.2 La comunicación y el diseño de información, como estrategia Interdisciplinaria

31 2.3 Adopción socio-tecnológica

40 Abordaje metodológico: comprender la comunicación como estrategia y la información como diseño

40 3.1 Comunicación como estrategia, información como diseño

40 3.1.1 Enfoque estratégico de la comunicación

43 3.1.2 El diseño de la información

43 3.2 Niveles de análisis metodológico

44 3.2.1 La complejidad en la política pública

44 3.2.2 Los habitantes de El Zacatón y San Nicolás II: seres relacionales

45 3.2.3 Red de innovación y de significación

46 3.2.4 La adopción socio-tecnológica como proceso de comunicación estratégica

46 3.2.5 Diagramas y ontologías: herramientas para representar relaciones

53 3.2.6 Entrevista y cuestionario: herramientas de recolección de datos

55 Diagnóstico: la adopción socio-tecnológica en las Zonas de Atención Prioritaria de la urbe en la Ciudad de México, Tlalpan, de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia

55 4.1 Relaciones entre actores

57 4.2 Proceso decisión-innovación

58 4.3 Proceso de información

59 4.4 Atributos de la Innovación

61 4.5 Metodología

62 4.6 Multidimensionalidad del problema

66 4.7 Árbol de problemas asociados al proceso de información

68 4.8 Relación entre la adopción socio-tecnológica de SCALL y el proceso de información del programa FISMDF

71 Conclusiones

76 Anexo

76 Formato de entrevista a beneficiarios

78 Pasajes selectos de entrevistas

81 Bibliografía

Introducción

Tradicionalmente el agua ha sido tratada como un derecho natural, un derecho que surge de la naturaleza humana, las condiciones históricas, las necesidades básicas o las nociones de justicia. Según Vandana Shiva, filósofa y líder medioambientalista, el derecho al agua como un derecho natural no se origina con el Estado, sino que evoluciona a partir del contexto ecológico particular en que se dé la existencia humana. Como derecho natural, nos dice la autora, el derecho al agua es uno usufructuario, es decir, que el agua puede ser utilizada, pero no poseída. Las personas tienen derecho a la vida y los recursos que la sustentan, como el agua. La necesidad de agua para la vida es la razón por la cual, conforme a las leyes consuetudinarias, el derecho al agua ha sido aceptado como un hecho natural y social (Shiva, 2016, pp. 20-21).

Actualmente en México se reconoce el derecho humano al agua como una responsabilidad estatal, pues de acuerdo a la Constitución mexicana (Artc. 4º, párra. 6):

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

Garantizar la cantidad, calidad y frecuencia con que la población puede acceder al

agua es una tarea de gestión del recurso, cuya responsabilidad recae, en su mayoría, en el Estado y en la estrategia que éste genere para permitir la participación de la ciudadanía. Al ser un elemento esencial para la vida, la gestión del agua es, pues, una tarea prioritaria, cuya relevancia social es de magnitud mayúscula.

En esta investigación se habla del agua y su acceso a la población, en específico el agua que puede ser captada por un proceso de cosecha de lluvia o como mencionaremos más adelante de captación pluvial. Se analiza la adopción socio-tecnológica de sistemas de captación de agua de lluvia, específicamente en el caso de la alcaldía de Tlalpan con beneficiarios de un programa social que tuvieran al menos dos años con el sistema para poder contar con su experiencia en más de una época de lluvia.

El agua que llega a la Ciudad de México proviene de fuentes externas e internas. Las fuentes externas son el Sistema Cutzamala (30%), el Sistema Lerma (12%) y El Risco (4%); las fuentes internas comprenden 670 pozos ubicados en la Ciudad de México y los ramales del río Magdalena (54%). Del agua que se recibe en la ciudad, el 42% se destina a uso doméstico; el 12%, a comercio, industria y servicios; el 14%, a riego; y el 32% se desperdicia en fugas (Torres, 2017, p. 99).

En 1989 se estableció la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) como el órgano descentralizado para la administración del recurso, cuyas principales funciones son: otorgar permisos para la explotación del recurso hídrico, administrar el registro público de derechos de agua, proponer normas en materia hídrica y administrar

el servicio meteorológico nacional. En el año 2003 entró en funcionamiento el Sistema de Aguas para la Ciudad de México (SACMEX), que tiene por objeto distribuir y suministrar el agua potable y el drenaje en la ciudad, en cantidad, calidad y eficiencia suficientes para la población. Sus principales funciones incluyen la distribución del recurso, el mantenimiento del sistema para la prevención de inundaciones, la construcción de nuevas conexiones al sistema de distribución, y la conservación de pozos y manantiales.

Sin embargo, la gestión del agua en la Ciudad de México presenta problemas que, de acuerdo con Lorena Torres Bernardino (2017) implican rezagos entre los que destacan el desaprovechamiento del agua pluvial, la reparación de fugas y la sobreexplotación de los mantos acuíferos. Señala que

Debido al crecimiento de la mancha urbana, se ha creado un desequilibrio. El consumo excesivo de agua, así como la extensión del pavimento hacia las zonas de recarga, han ocasionado la sobreexplotación del acuífero[...] En el Valle de México, en poco menos de 500 años se han extinguido los cinco grandes lagos que se encontraban presentes en la zona. El crecimiento desmedido de la población y el consecuente incremento en el uso del agua, han sido los factores más importantes de que esto ocurriera (Torres, 2017, pp. 95-96).

De acuerdo con Torres Bernardino los problemas de la gestión del agua en la Ciudad de México se derivan los aspectos¹

¹ Cabe señalar que el precio promedio del agua potable de uso doméstico es de 2 pesos por m²; el precio promedio del agua potable de pipa es de 15 pesos por m³; el precio promedio del agua potable de garrafón es de 1,000 pesos por m³; el

que se presentan en la figura 1. Actualmente la Ciudad de México concentra una población de 8,918,653 habitantes. Este número es el resultado de un proceso histórico de políticas centralizadoras que, al privilegiar el desarrollo económico en la capital, se fomentó la expansión de la zona urbana. En este contexto, la gestión del agua se ha basado en un modelo centralizado, que proyecta soluciones a través de grandes obras hidráulicas para cubrir la creciente demanda (Tiburcio, 2013).

Entre las diferentes problemáticas que en su conjunto han agravado la escasez del agua en la Ciudad de México destaca la extracción desmedida de agua del subsuelo de la ciudad. Se calcula que el 60% del agua potable que se consume en la ciudad proviene de la sobreexplotación del acuífero, lo que ocasiona que la ciudad se hunda cada vez más, a una velocidad mayor.

El agua de lluvia que cae dentro de la cuenca donde se encuentra la Ciudad de México es drenada fuera de la metrópoli a través de un enorme sistema de desagüe que expulsa indistintamente el agua de lluvia y las aguas negras de la ciudad. Por lo tanto, la posibilidad de que los mantos acuíferos se recarguen es casi nula. Por otro lado, el 40% restante del agua consumida en la ciudad proviene de dos fuentes principales: el sistema Lerma, administrado por el gobierno de la Ciudad de México, y el sistema Cutzamala, administrado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (Breña, 2009).

precio promedio del agua potable embotellada es de 10,000 pesos por m². El agua proveniente del sistema Cutzamala es de 13 m³/seg, en tanto que 11 m²/seg, por lo que se advierte que tanto el costo como el nivel de fuga del agua representan problemas de eficiencia en el abastecimiento.

Figura 1.



Fuente: Torres (2017), pp. 97-98.

El sistema Cutzamala es considerado la obra pública para suministro de agua más grande del mundo, tiene 35 años en funcionamiento y abastece el 25% del consumo del recurso hídrico en la Ciudad de México. Cuenta con una capacidad de 19 metros cúbicos por segundo, consta de seis macroplantas de bombeo, siete presas, una planta potabilizadora y 330 km de canales, túneles y acueductos².

El sistema Lerma es menor al Cutzamala, suministra el 8% del consumo de agua en la ciudad y tiene una capacidad de 5 metros cúbicos por segundo. Sin embargo, no se debe menospreciar su importancia, ya que existen colonias específicas en la

ciudad que dependen completamente de su funcionamiento³.

Estos monumentales y complejos sistemas de abastecimiento de agua no son escalables, requieren millonarios presupuestos gubernamentales para mantenerse, extraen agua de lugares donde se necesita el recurso, no respetan el ciclo hidrológico necesario para el equilibrio ecológico y además sitúan a la población de la Ciudad de México en un estado completamente vulnerable ante la falta de suministro o falla técnica de cualquiera de los sistemas.

Un ejemplo de lo anterior se pudo

2 Torres, 2017.

3 Ibid.

experimentar del 31 de octubre al 8 de noviembre de 2018, cuando se suspendió completamente el suministro de agua potable a casi 4 millones de personas en la Ciudad de México y el Estado de México. El sistema Cutzamala requería un inminente mantenimiento, sin embargo una de las nuevas piezas instaladas impidió el restablecimiento del suministro de agua como se tenía previsto, por lo cual la interrupción del servicio se prolongó tres días más de lo esperado⁴. Después de cinco días sin agua potable, miles de personas ya habían agotado sus reservas de agua y se vieron en la necesidad de recurrir a pipas y garrafones para cubrir sus necesidades básicas. Por al menos unos días, en determinadas colonias se experimentó la escasez del agua de la que podrían ser víctimas todos los habitantes de la Ciudad de México.

Junto con Iztapalapa y Benito Juárez, Tlalpan es una de las alcaldías de la Ciudad de México donde el acceso al agua es mayormente irregular y escaso. Tlalpan fue la primera alcaldía donde se instalaron Sistemas de Captación de Agua de Lluvia a través de un programa social estatal, que destinó recursos para dotar de sistemas a algunos habitantes de las Zonas de Atención Prioritaria de la alcaldía.

Para analizar la adopción socio-tecnológica de los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia, la investigación requería de usuarios que llevaran al menos dos años utilizando su sistema, al ser habitantes de Zonas de Atención Prioritaria, algunos de los residentes de la colonia San Nicolás II y del predio El Zacatón, en la alcaldía de Tlalpan, cumplían el requisito.

4 Galván, E. (5 de noviembre de 2018). Que siempre no...el corte de agua se prolonga 40 horas más: Conagua. Expansión política. Recuperado de <https://politica.expansion.mx>

Las estrategias de comunicación y el diseño de información constituyen herramientas que permitirán identificar problemas en la transmisión de información entre los actores involucrados en el proceso de adopción socio-tecnológica. Por un lado, las estrategias de comunicación son un medio de comprensión interdisciplinaria fundamental para la resolución de problemas en la comunicación humana, la toma de decisiones y la participación –entre otros aspectos– del proceso de adopción socio-tecnológica. Por otro lado, el diseño de información permite mejorar la comprensión del proceso de adopción socio-tecnológica a través de su visualización. Al ser un objeto de estudio complejo en el que se generan relaciones entre actores, procesos, etapas, variables y eventos temporales, el diseño de información asiste en la organización y análisis de datos, presentando conjuntos de datos en formatos accesibles.

Es así que la investigación contenida en esta ICR tiene como objetivo general evaluar la adopción socio-tecnológica por parte de los usuarios de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia en la colonia San Nicolás II y en el predio El Zacatón, alcaldía de Tlalpan -CDMX, desde una perspectiva interdisciplinaria entre las estrategias de comunicación y el diseño de información.

Consideramos importantes resaltar que la función del trabajo interdisciplinar no radica únicamente en la aplicación de conocimientos teóricos para crear soluciones prácticas a problemas específicos. Pues para lograr lo anterior, a grandes rasgos, se requieren dos momentos: el análisis de una problemática

desde diferentes perspectivas para comprenderla mejor y posteriormente desarrollar una estrategia para su posible solución. Este trabajo se enfoca en la primera parte, pues reconocimos que muchas investigaciones pretenden dar una solución sin conocer a profundidad las diversas causas y perspectivas de los diferentes actores involucrados.

La exploración del lenguaje para ontologías web, una herramienta que se utiliza y desarrolla actualmente dentro del amplio campo de los Sistemas para la Interacción, y su aplicación para el análisis de un fenómeno complejo, como la adopción socio-tecnológica, resultó en una aplicación y aporte novedoso que profundiza en las posibilidades de integrar las tres disciplinas del posgrado: Diseño de Información, Sistemas para la Interacción y Estrategias de Comunicación.

En consecuencia, el objetivo particular es caracterizar el proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL implementado en el programa social Fondo de Infraestructura Social para los Municipios y Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FISMDF) para el *Suministro e Instalación de Sistemas de Captación de Agua Pluvial* en la alcaldía de Tlalpan en 2016.

Desde esta perspectiva, en el primer capítulo se planteará la situación que se observa en las colonias El Zacatón y San Nicolás II, en la alcaldía de Tlalpan en la Ciudad de México, como escenario de esta investigación y la relevancia de abordar esta problemática desde una visión interdisciplinaria. En el segundo capítulo se explicará el marco conceptual que dará origen a la metodología de análisis, es decir,

el diagnóstico sobre la implementación y la adopción socio-tecnológica del SCALL, destacando aspectos de estrategias de comunicación y diseño de información. En tercer lugar se expondrá el modelo de análisis diagnóstico para dar paso, en cuarto término, al resultado del diagnóstico.

Programas sociales y captación de agua de lluvia, el caso de Tlalpan

El agua es un bien natural indispensable para la vida, sin embargo, los pobladores de una sociedad tienen poca conciencia sobre su origen, las implicaciones de su distribución, el desgaste de las fuentes, o los costos que conlleva abastecer de este vital líquido a las ciudades y al campo. Implica que la escasez del agua y su saneamiento se han convertido en un problema de primer orden, por lo que la búsqueda de alternativas para captar agua resultan de gran interés nacional y local.

Desde esta perspectiva, este trabajo propone una investigación que radica en analizar la viabilidad de los sistemas de captación de agua pluvial como una forma de contribuir a su abastecimiento en zonas problemáticas, con la participación de los habitantes quienes juegan un rol importante, apropiándose de la tecnología involucrada.

Para ello, en este capítulo se aborda qué es la captación pluvial y cómo funcionan los sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL); se expone el marco legal de la captación pluvial en la Ciudad de México y como se han promovido a través de programas sociales que distribuyen SCALL en zonas de atención prioritaria. Será importante describir las características históricas, socioeconómicas y ambientales de San Nicolás II y El Zacatón, en la alcaldía de Tlalpan, territorio seleccionado para el estudio de caso de la adopción socio-tecnológica de sistemas de captación de agua de lluvia, distribuidos por el Gobierno

de la Ciudad de México a través de un programa social. Por último se señala la importancia de abordar la problemática desde una visión interdisciplinaria entre las *estrategias de comunicación* y el *diseño de información* para sustentar el diseño de un instrumento de diagnóstico que identifique fortalezas y aspectos de mejora en la implementación de los SCALL y la apropiación socio técnica de los habitantes. De esto dependerá el éxito de estos programas para la atención de una problemática sensible para la sociedad.

1.1 Captación pluvial y los sistemas de captación de agua de lluvia

La captación pluvial es una técnica utilizada para recolectar y almacenar el agua de lluvia que cae sobre diversas superficies, como pueden ser edificios, zonas de captación en rocas y superficies terrestres o carreteras. A lo largo de la historia, la humanidad ha implementado diversos mecanismos de cosecha de agua de lluvia —como también se le conoce a la captación pluvial— por ser un medio sencillo para obtener agua. Según el recuento histórico presentado por Ballén *et al.*, (2006) los primeros sistemas de captación pluvial datan de 4,000 a.C. en Israel y Jordania; se utilizaron sistemas de captación de agua de lluvia antes del año 1,000 a.C. en las zonas altas de Yemen, y durante la República Romana, en los siglos III y IV a.C., en viviendas unifamiliares con un estanque central donde se recogía el agua de lluvia.

Por su parte, en México antes de la conquista:

Al sur de la ciudad Oxkutzcab (estado de Yucatán) en el pie de la montaña Puuc, en el siglo X a.C. el abastecimiento

de agua para la población y el riego de los cultivos se hacía a través [de] una tecnología para el aprovechamiento del agua de lluvia, el agua era recogida en un área de 100 a 200 m² y almacenada en cisternas llamadas "Chultuns", estas cisternas tenían un diámetro aproximado de 5 m, y eran excavadas en el subsuelo e impermeabilizadas con yeso (Ballén, et. al., 2006, p.4).

También en Tenochtitlan las lluvias se aprovecharon y canalizaron "mediante sistemas naturales (manantiales, arroyos, ríos) o mediante sistemas artificiales que captaban y retenían el agua de lluvia para desviarla a campos de cultivo" (Gutiérrez, 2014, p.8). Sin embargo, como señala Andrea Gutiérrez, la utilización de estos sistemas decayó debido a que los intereses y la cultura de los conquistadores era distintas.

En el último siglo, debido al crecimiento poblacional, al aumento de su concentración en ciudades y a la amenaza que supone el cambio climático, se han creado varias iniciativas que promueven la captación de agua de lluvia en todos los continentes del planeta, pues:

Los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia son el resultado de las necesidades (demanda), recursos disponibles (precipitación, dinero para invertir y materiales de construcción), y las condiciones ambientales de cada región. Sólo cuando no existe una red de agua potable, el suministro es deficiente o el agua tiene un costo muy alto, se piensa en buscar sistemas alternativos de abastecimiento, por ello la documentación sobre sistemas de aprovechamiento de aguas de lluvia, se limita a las acciones realizadas en las últimas décadas en zonas del planeta con las deficiencias

mencionadas anteriormente (Ballén, et. al., 2006, p.5).

Aunque existen experiencias aisladas en cosecha de agua de lluvia en diversos países, aún no se ve como una alternativa significativa y viable en los planes y políticas nacionales. En las "Recomendaciones para la implementación de prácticas y políticas relacionadas con los sistemas de cosecha de aguas lluvias frente al cambio climático" (2017) de Global Water Partnership, se expone que la situación se debe a que muchas veces la captación pluvial se ve como una solución complementaria y no se le considera dentro del contexto de gestión integrada de los recursos hídricos.

Según Fuentes-Galván, Ortiz y Arias (2018) la captación de agua de lluvia es:

Una alternativa de suministro que ofrece diversos beneficios, tales como bajos impactos, uso óptimo de los recursos hídricos dentro de un marco de desarrollo sostenible, bajo costo, accesibilidad y fácil instalación y mantenimiento a nivel del hogar. Es simple, y podría ser uno de los métodos más adaptables para mitigar la escasez de agua. También tiene un alto potencial de ahorro de agua y la posibilidad de un suministro de agua alternativa que reduce la presión sobre los acuíferos y las fuentes de agua superficiales.

En la última década el Sistema de Aguas de la Ciudad de México ha integrado algunos modelos de gestión del recurso hídrico que incluyen la captación pluvial como una estrategia viable para la ciudad. Si bien la captación de agua de lluvia no representa la solución a la gran problemática de gestión de agua que atraviesa la ciudad, es posible utilizar esta fuente para atender la escasez del recurso en algunas zonas.

Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) implementado por el Gobierno de la Ciudad de México es una opción para generar sustentabilidad del agua en la ciudad, a través de un modelo de gestión descentralizado que incorpore a la ciudadanía como parte de la solución (Torres, 2017)⁵.

Por otro lado, los SCALL que suelen utilizarse a nivel vivienda, son ecotecnologías basadas en la recolección de precipitación pluvial captada en techos, de donde el agua es conducida a través de tuberías a un sitio de almacenamiento. En la figura 2 se muestra un esquema con los componentes principales del sistema.

Un SCALL típico, implementado a nivel domiciliar, consta de las siguientes secciones: área de captación, área de conducción, desvío al drenaje, desviador de primeras lluvias (first flush) o pre-filtración y almacenamiento. Dependiendo del uso que se le quiera dar al agua, puede ser necesaria la incorporación de filtros o purificadores (Ortiz, *et. al.*, 2014, p.59).

En la siguiente imagen se pueden observar las partes importantes del sistema. Éste utiliza canaletas para hacer llegar el agua pluvial al separador de lluvias llamado *tlaloque*, para después pasar a un depósito, ya sea una cisterna o un tinaco para que sea bombeada a un sistema de filtrado y llegar al tinaco principal, de donde obtendrán el agua los usuarios.

5 Cabe señalar que los SCALL que suelen utilizarse a nivel vivienda; son ecotecnologías basadas en la recolección de precipitación pluvial captada en techos, de donde el agua es conducida a través de tuberías a un sitio de almacenamiento, como se verá más adelante con mayor detalle.

1.2 San Nicolás II y El Zacatón: zonas de atención prioritaria con escasez de acceso al agua en donde se ha promovido la captación pluvial

Se decidió trabajar con las colonias San Nicolás II y El Zacatón ya que estas cumplen con la característica de ser Zonas de Atención Prioritaria (ZAP) cuyos habitantes fueron beneficiarios del programa social Fondo de Infraestructura Social para los Municipios y Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FISMDF) para el Suministro e Instalación de Sistemas de Captación de Agua Pluvial en la alcaldía de Tlalpan en 2016. Por lo que al realizar las entrevistas con los beneficiarios estos llevaban dos años utilizando sus sistemas.

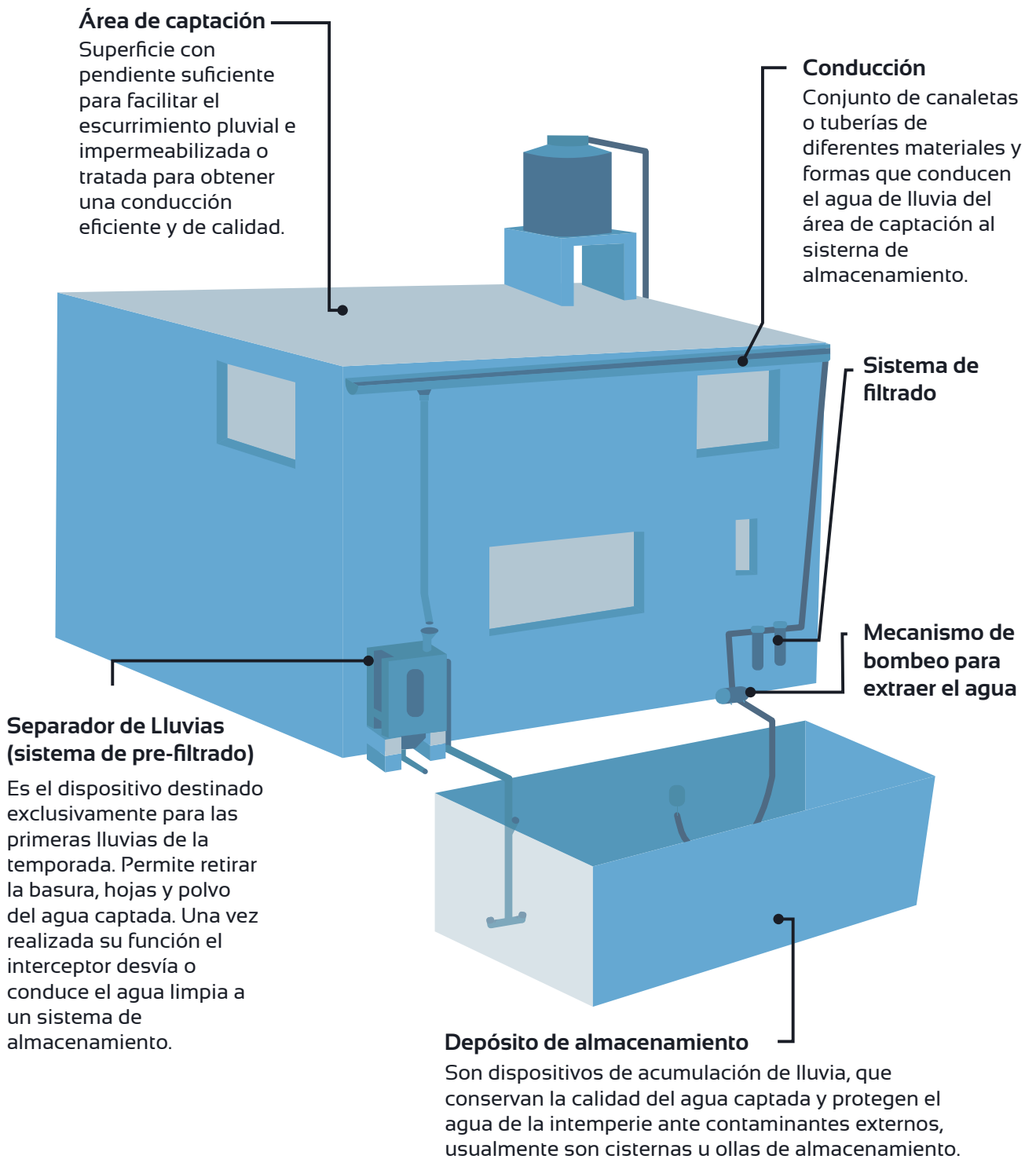
La alcaldía de Tlalpan tiene una extensión territorial de 312 kilómetros cuadrados, colinda al norte con la alcaldía Coyoacán; al sur con el municipio de Huitzilac del estado de Morelos; al este con las alcaldías Xochimilco y Milpa Alta; y al oeste con la alcaldía Magdalena Contreras. A su vez, la alcaldía se divide en 5 zonas territoriales: Centro de Tlalpan, Villa Coapa, Padierna-Miguel Hidalgo, Ajusco Medio y Pueblos Rurales.

Las comunidades seleccionadas para nuestro estudio, San Nicolás II y El Zacatón, se encuentran en la zona territorial número 4: el Ajusco Medio. Estas comunidades se encuentran a 7.96 km del centro de Tlalpan y colindan al norte con las colonias: Lomas de Cuilotepec, Vistas del Pedregal y Bosques del Pedregal, y al sur con la carretera Picacho-Ajusco.

En términos de servicios urbanos, la proporción de viviendas particulares que disponen de agua entubada en Tlalpan es

Figura 2.

Sistema de captación de agua de lluvia



Fuente: Elaborado con información de Isla Urbana, Global Water Partnership y CONAGUA.

del 88.1%, la menor de todas las alcaldías de la Ciudad de México. Por otra parte, el gobierno de la alcaldía destina al año cerca de 30 millones de pesos de su presupuesto en pipas de agua para compensar a aquellos habitantes que no reciben agua potable a través de tuberías (Sheinbaum, 2017, p. 12).

San Nicolás II y El Zacatón son colonias que tienen acceso limitado al recurso hídrico. Conforme a lo previsto en la Ley General de Desarrollo Social, son consideradas zonas de alta vulnerabilidad ya que el 29.75% de su población está en la pobreza extrema con alto nivel de marginación (CONAPO, 2010).

De acuerdo con el registro mensual de precipitación pluvial de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Sierra de Ajusco-Chichinauhtzin —zona en la que se ubican San Nicolás II y El Zacatón— presenta promedios pluviales anuales de 1174.2 mm, por lo que la zona resulta idónea para el uso de SCALL, pues no cuenta con el sistema centralizado de distribución de agua y su promedio de lluvia anual es mayor al del resto de la ciudad.

Entre 2005 y 2010, la población de Tlalpan creció a casi 40 mil habitantes, resultado de la llegada de migrantes procedentes de otras entidades del país, como el Estado de México, Veracruz y Puebla. A esta migración interestatal se sumaron 18,000 migrantes provenientes de la alcaldía Xochimilco, según la muestra censal de 2010 (SEDESOL, 2011, p. 26).

Históricamente, el Ajusco Medio ha sido una zona conformada por migrantes que buscaban establecerse en el entorno

urbano de la Ciudad de México desde finales de los años sesenta. La zona ha experimentado constantes expropiaciones y despojos para la construcción de grandes obras, como la construcción del Club de Golf México, el Heroico Colegio Militar y la Autopista México-Cuernavaca. Guerrero (2015, p. 35) señala que

El proceso de conformación del Ajusco Medio se llevó a cabo a finales de los años 70 y principios de los 80, en el año de 1978 es cuando esta zona se comienza a poblar, era un lugar totalmente deshabitado y con un suelo pedregoso debido a la explosión del volcán Xitle, las personas que aquí se asentaron se dieron a la tarea, en primera instancia, de luchar por ese espacio, habitarlo con casas improvisadas, usando principalmente materiales como el cartón, madera que obtenían de los mismos árboles talados, piedra sobrepuesta (no pegada con cemento), plástico, telas y algunos ocuparon cuevas, ante la necesidad, se generaron varias organizaciones que agrupaban a las familias por sectores, lo que produjo un plan de trazado para abrir calles, destinar espacios comunitarios de reunión y esparcimiento, con la organización pudieron proyectar de alguna manera lo que a futuro serían las colonias que ahora conforman esta zona.

En particular, San Nicolás II y El Zacatón son colonias que se formaron a principios de los años noventa en una zona donde las barrancas fueron rellenas de basura y tierra para poder construir casas. Desde su asentamiento en dicha zona, los habitantes han estado en riesgo por derrumbes e inundaciones causadas por el desbordamiento de ríos durante las intensas lluvias. Algunas de sus características sociodemográficas son:

- La estructura familiar es monoparental con una jefatura femenina, cuyo lugar de origen son otros estados de la República Mexicana.
- Los habitantes generalmente no tienen escrituras de la propiedad del bien inmueble.
- La ocupación laboral de los habitantes exige un alto desgaste físico y traslados de más de una hora de camino a sus centros de trabajo. En general, la población de Tlalpan se dedica a las actividades terciarias, principalmente el comercio, el cual representa el 16.7% de la fuerza laboral en la alcaldía (SEDESOL, 2011, p. 25).
- Gran parte de los habitantes no cuenta con acceso frecuente al agua potable a través del sistema centralizado de distribución.

En 2016 se instalaron 313 sistemas en El Zacatón y 318 en San Nicolás II a través del FISMD. La empresa que realizó la instalación y capacitación de los beneficiarios fue Isla Urbana. Esta organización está conformada por un grupo interdisciplinario que se ha dedicado a demostrar la viabilidad de la captación de lluvia en México y ha ganado varias licitaciones para la instalación de SCALL en diversas alcaldías de la Ciudad de México a través de programas sociales, lo que convierte a su sistema de captación pluvial *tlaloque*, en el sistema para casa habitación más utilizado.

A continuación se expone el abordaje metodológico desde el cual se comprenden las estrategias de comunicación y el diseño de información, disciplinas a través de las que se estudió la adopción socio-tecnológica en la presente investigación.

1.3 Importancia de abordar el objeto de estudio desde las estrategias de comunicación y el diseño de información

El *diseño de información* y las *estrategias de comunicación* son campos de conocimiento que aportan a la construcción de *metodologías interdisciplinarias de investigación*⁶ para resolución de problemas complejos, para la creación de productos, mecanismos y/o acciones que estructuran, relacionan y disponen información particular ante usuarios específicos en contextos determinados. Esto, con el objetivo de intervenir en una problemática social, es decir, transformar una actividad humana. Lo anterior supone una concepción sobre la realidad, el conocimiento, la interdisciplina y la praxis, que sitúa al investigador como un sujeto que asume la construcción crítica de la realidad para conocerla y transformarla.

Esta mirada metodológica aborda el estudio de la realidad social, desde la praxis humana, como un *sistema complejo*⁷, cuyos

6 Rolando García llama investigación interdisciplinaria al tipo de estudio que requiere un sistema complejo. "En otros términos, no partimos de una definición de 'interdisciplina' in-abstracto, que luego aplicamos a ese objeto de estudio particular que es un sistema complejo. Por el contrario, definimos primero el objeto de estudio, y luego nos planteamos la manera de estudiarlo. Este cambio del 'punto de partida' tiene implicaciones importantes: las características de los sistemas complejos no sólo establecen la necesidad de estudiarlos con una metodología adecuada, de carácter interdisciplinario, sino que determinan en buena medida, cuáles son las condiciones que debe reunir dicha metodología" (García, 2011, pp.1-2).

7 De acuerdo con González Casanova (2017, p.423) un *sistema complejo* es "Aquel cuyos elementos o subsistemas interactúan y se interdefinen sin que el comportamiento de cada subsistema y de sus variables, características, funciones y relaciones permita generalizaciones y explicaciones sobre el mismo sin tomar en cuenta a los demás, en especial a los subsistemas cuyas rela-

Figura 3.

Zonas territoriales de Tlalpan



Fuente: Creación propia

elementos interactúan y se interdefinen. Para esto se vuelve necesario analizar y diferenciar los fenómenos que encubren la esencia del objeto de estudio, pero que, a la vez, forman parte de este (Kosik, 1963). El conocimiento de la realidad se presenta entonces como la capacidad de comprender su estructura, de representar un "corte de la realidad" como una totalidad organizada.

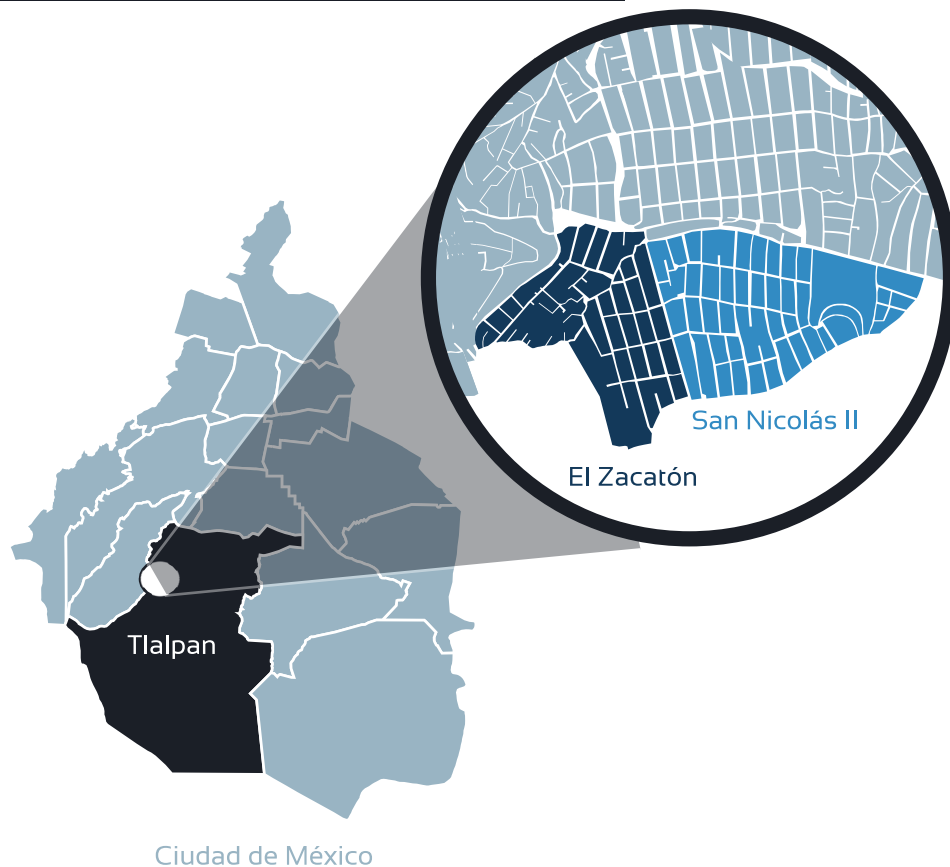
ciones, interacciones e interdefiniciones son más significativas para definir el comportamiento y la coevolución del conjunto o totalidad considerados".

Ahora bien, la particularidad del *diseño de información* y las *estrategias de comunicación* además de radicar en la interdisciplina, presente en diversas metodologías científicas, también está en la praxis o práctica⁸ (según la posición

8 Sobre el debate praxis-práctica: "El nuevo paradigma hegemónico no limita la expresión del conocimiento a las formas tradicionales del discurso científico y a su retórica cuantitativa, empírica, experimental, ajena a la historia, a los sentimientos y a la voluntad. Combina la vertiente pragmática, que tiene antecedentes en el paradigma moderno, con la vertiente del pensamiento crítico sobre los sistemas que son producto de su propia historia

Figura4.

Colonia San Nicolás II y paraje El Zacatón en el Ajusco Medio de la alcaldía de Tlalpan.



Fuente: Creación propia

que asuman los investigadores) en que se crea o transforma la realidad social.

(...) Ese vínculo del conocimiento científico con el que se adquiere en la práctica, el trabajo y el poder para 'ayudar a la vida humana' coincide con el pensamiento crítico y con el concepto de 'praxis', salvo en tanto éste incluye el conocimiento teórico-práctico 'no revelado antes' y que se revela en las luchas contra las relaciones de explotación y de dominación y en la toma de posición a favor de los explotados y dominados y con ellos. Es en ese punto donde aparecen las diferencias y oposiciones de los dos tipos de conocimientos científicos –el hegemónico y el alternativo– que se afanan en distinguir y oponer la 'praxis' y la 'práctica', descalificándolas respectivamente, según la posición que se toma" (González, 2017, pp. 358-359).

Son pues metodologías que heredan del *materialismo dialéctico*⁹ la noción de que la construcción del conocimiento de la realidad es la producción de la realidad

9 El *diseño de información* y las *estrategias de comunicación* son áreas del conocimiento que consideran las condiciones materiales de existencia de los sujetos que son de su interés y parten de la posibilidad de comprender a los usuarios, clientes o actores en virtud de su materialidad, es decir, de su existencia objetiva en un momento histórico y un espacio geográfico determinados. Este tipo de entendimiento relacional proviene del materialismo dialéctico, en el que se establece una relación de codeterminación entre las acciones de un grupo o sector social y su contexto histórico, económico, político y ambiental.

misma. Las dos metodologías pretenden la elaboración de un “producto”, fruto de una investigación como creación instrumental a través de la cual se realiza una intervención intencional o dirigida sobre la realidad, que permita analizar la transformación de la misma para validar, refutar y/o aumentar el conocimiento teórico existente, según se ilustra en la figura 5.

El proceder del *diseño de información* y las *estrategias de comunicación* es construir, a través de una mezcla interdisciplinaria –que varía según el caso–, un individuo y un contexto teórico-conceptuales a partir de los cuales definir una problemática social a resolver. Para esto echan mano de conceptos extraídos de diversas disciplinas como la filosofía, la sociología, la psicología, la economía, la geografía, entre otras. Una vez determinado el enfoque teórico de la investigación, plantean la problemática social: las características del contexto y las necesidades de los usuarios –tarea que puede realizarse a través de una investigación documental y/o trabajo de campo (realizando entrevistas o encuestas cualitativas o cuantitativas). A partir de lo anterior, crean una solución “informativa” –es decir, que implica el uso de información como insumo principal– para intervenir y transformar la realidad que han descrito, tal como se representa en la figura 6.

Por un lado, las propuestas de solución del *diseño de información* implican estructurar datos en información que pueda ser visualizada; por otro, las soluciones de las *estrategias de comunicación* se traducen en la planificación de acciones, proyectos, programas o políticas. El desafío particular que plantea el trabajo interdisciplinario en

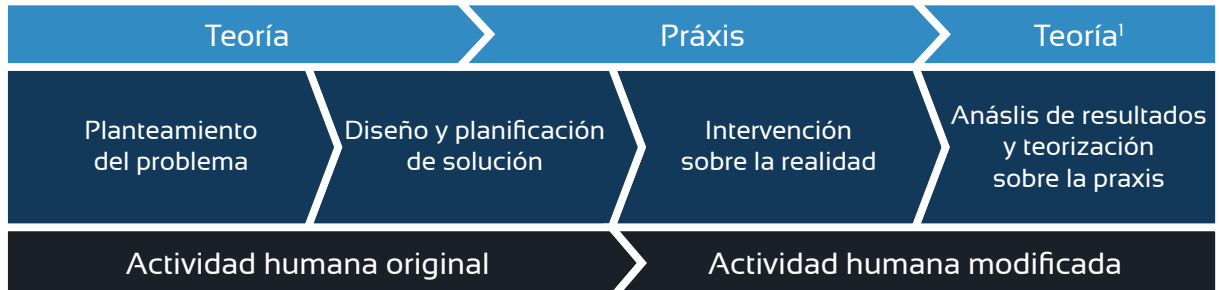
equipos conformados por investigadores en *diseño de información y estrategias de comunicación* es el reto de proponer una intervención sobre la realidad, una solución a una problemática social, que integre las dos perspectivas.

Es importante señalar que las investigaciones no parten exclusivamente del interés teórico de los investigadores, sino de la posición que estos asumen ante la realidad. Los temas y enfoques teóricos que abordan las investigaciones reflejan las problemáticas sociales que los investigadores consideran relevantes, la relación que en una reflexión inicial generan entre la problemática y el uso de la información, así como su condición material inmediata sobre lo que realmente se podrá diseñar y ejecutar con el presupuesto, equipo y conocimientos que se poseen. La limitante material que supone el tener que financiar las propuestas de solución que se conciben en la primera etapa de las investigaciones, debe ser considerada como un filtro que la realidad impone al imaginario de los investigadores, quienes entienden la necesidad de implementar las soluciones propuestas para poder contribuir en la generación de nuevo conocimiento.

Bajo este contexto resulta importante elaborar un instrumento que se derive de una reflexión conceptual a la vez que de las observaciones de campo. El trasfondo del instrumento de análisis de la implementación de los SCALL y su apropiación socio técnica por parte de actores (los habitantes de El Zacatón y San Nicolás II, en Tlalpan) que no cuentan con conocimientos especializados, pero sí tienen necesidades e intereses específicos.

Figura 5.

Proceso común entre el *diseño de información* y las *estrategias de comunicación* en la generación de conocimiento.



Fuente: Creación propia

El sustento conceptual del que hablamos refiere a una teoría general de la estrategia, motivo del siguiente capítulo.

Estrategia de comunicación y diseño de la información: un marco conceptual

Sandra Massoni, teórica e investigadora de los modelos de comunicación estratégica enfocada en los nuevos paradigmas, menciona que las estrategias de comunicación son conjuntos de dispositivos que mejoran las oportunidades de entablar contacto con otros, para alcanzar un objetivo, una finalidad o proyecto.

Massoni menciona que la estrategia de comunicación se observa como un proyecto de comprensión que evita que existan malentendidos entre los actores al aceptar y reconocer sus diferencias, “la

estrategia de comunicación es un dispositivo de conversación que sienta las bases de una interacción social deseable en el marco de un proyecto” (Massoni, 2007, p. 6).

Para este trabajo de investigación se emplea la propuesta conceptual de Massoni debido al interés en trabajar en torno a la dinámica histórica de la teoría de la comunicación como fenómeno moderno, recuperando los aportes diferenciales de distintas miradas disciplinares en la constitución de lo comunicacional. Con este marco referencial se especificarán algunos de los aportes de la mirada antropológica en la constitución del campo de la comunicación entendida como momento relacionante de la heterogeneidad sociocultural.

Figura 6.

Sistema complejo de las problemáticas sociales desde el diseño de información, las estrategias de comunicación y los sistemas de información.



Fuente: Creación propia

El papel de la comunicación estratégica en la investigación interdisciplinaria es fundamental pues a partir de ella convergen los procesos comunicativos y las relaciones sociales. Por ello es un punto de referencia y no de yuxtaposición que permite entender la complejidad de los problemas. Como menciona Massoni (2000, p.16) “La comunicación es el momento relacionante de la diversidad sociocultural, un espacio de transformación en el cual se pone en juego en forma abierta y permanente el sentido y la acción social. Este aspecto fluido –porque nunca deja de cambiar– habilita un desplazamiento también en el discurso científico y en la práctica académica: un transitar desde la verificación, de un mundo escindido hacia la co-construcción de matrices generativas de nuevos sentidos y acción social.”

2.1 La estrategia y los 7 cambios hacia un paradigma

Massoni propone un modelo de comunicación estratégica conformado por tres movimientos y siete pasos tal y como se observa en la figura 7.

El primer movimiento, el momento relacionante de la diversidad cultural, supone determinar los intereses y necesidades de los actores (personas, grupos e instituciones clave, etc.), los modos (formas de comunicación, códigos, redes de interacción), los espacios (lugares de intercambio y circulación y resemantización de las novedades) y los saberes (visión del problema, conceptualizaciones, destrezas). En el segundo movimiento, la comunicación define un escenario y un equipo a cargo de convocar a la acción de los actores relacionados con la solución del problema. El tercer movimiento inicia la conversación

donde se establecen y trabajan los aspectos y niveles del problema.

La propuesta de Massoni permite vislumbrar y analizar el contexto del problema para después hacer una evaluación y un diagnóstico de los procesos comunicativos y sociales que surgen de las diferentes aristas del problema de la investigación. Por lo anterior, para entender la estrategia de comunicación que se realizó en el trabajo de campo de esta investigación, la cual tuvo como objetivo comprender las relaciones entre los distintos actores involucrados en la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL), se contó con la aportación de diferentes personas como fueron funcionarios de gobierno, de SACMEX y la alcaldía de Tlalpan, al igual que beneficiarios del programa “Agua a tu casa 2016”. A través del diálogo, pudimos conocer su opinión, sus costumbres, sus prácticas culturales, su conocimiento y su experiencia, lo cual permitió analizar el panorama general de los procesos comunicativos que intervienen entre la implementación del SCALL y su realidad compleja, en este caso específico en las colonias El Zacatón y San Nicolás II en la alcaldía de Tlalpan de la Ciudad de México.

Por otra parte, Massoni propone entablar un diálogo que permita reconocer la diversidad sociocultural, lo simbólico (mensajes, palabras, imágenes, textos, etc.), lo material (prácticas, rutinas productivas, soportes, canales, etc.) y las necesidades e intereses de cada uno de los actores involucrados, a partir de la comunicación, apoyada en un sistema complejo que sea estudiado no sólo desde una sola disciplina, sino de manera interdisciplinaria con el fin de ampliar

perspectivas que generen el impacto de la estrategia de comunicación.

En la tercera dimensión, Massoni (2007, p.7) menciona que es necesario acotar el tema a analizar y traducirlo a un problema. De no ser definido, resulta relevante que se establezcan el mayor número de factores asociados a él.

Ante la última fase, Massoni propone una multidimensionalidad del problema, es decir, tratar de encontrar la mayor cantidad de nodos que estén entrelazados en el problema de investigación, como pueden ser los aspectos: económicos, políticos, administrativos, técnicos y socioculturales. En el caso que nos ocupa, esto se observa en la generación, la sistematización y el acceso a la información, resultado de nuestro trabajo de campo. La multidimensionalidad de este problema se estudió a partir de un árbol de análisis representado por varios niveles: síntomas, causas próximas, causas básicas, aspectos del problema y consecuencias.

Massoni y Pérez (2009) ofrecen una amplia explicación de siete cambios producidos a lo largo del tiempo que han servido para mejorar las estrategias de comunicación:

1. En el paradigma central. De la fragmentación a la complejidad: Se habla de dos fragmentaciones, la metodológica y la académica, ambas, en lo posible, se abordan de manera cuidadosa. La primera, donde se fragmenta y estudia cada parte por separado y en orden, aunque esto llevaba a una inevitable simplificación, cosificación y estatismo. La segunda, menciona la autora, es cómo cada

fenómeno es estudiado en el mundo académico por una o varias disciplinas, pero desde cada una de sus perspectivas y siempre por separado, aspecto que puede generar sesgos.

2. En el sujeto. Del actor racional al hombre relacional: Se excluye al ser humano mediante un remplazo por categorías reduccionistas esperando que el "actor" opere con agencialidad propia de un sujeto real y racional. Para la nueva teoría de estrategias, el ser humano como sujeto relacional es la pieza clave para aterrizar explicaciones y modelos estratégicos para tomar una forma más útil. Entender que las estrategias son implementadas por seres humanos con razones y emociones e incluso incoherencias, contradicciones, estados de ánimo, etc. En esta teoría se cambia al sujeto por uno humano, se recupera este aspecto en toda su esencia. Al trabajar con este sujeto y pasar de la racionalidad a la relacionalidad, cambia el paradigma científico y específico disciplinar de la estrategia, el paradigma del humano relacional cambia la visión de toda estrategia que aspire a intervenir en el mundo y sus dinámicas.

3. En la organización. De unidad de producción a red de innovación y de significación: Se entiende a la organización como el gran sujeto colectivo de la estrategia, vemos que en la historia, los hombres se asocian para alcanzar metas que no podrían cumplir de forma individual. La aspiración de las organizaciones para ser eficientes las lleva a asumir objetivos en plazos para cumplirlos y suelen adoptar estrategias que guíen el camino. Sin embargo, ya no es válido pensar en organizaciones como estructuras

Figura 7.

Modelo de comunicación estratégica



Fuente: Elaboración propia con base en Massoni (2007).

de gobierno jerárquicas donde fríos directivos adoptan decisiones centralizadas siguiendo secuencias pre-establecidas. Se trata de pensar en un conjunto de flujos y elementos que se autoproducen y reconfiguran, co-evolucionan junto a la sociedad

siguiendo procesos no siempre lineales, para lograr su sostenibilidad y competencia.

4. 4. En el objeto y el enfoque. El objeto y el enfoque de la estrategia se toman como diferentes entre sí y dan lugar a dos dimensiones. La

primera, el estrategar para puntualizar y explicar la estrategia humana como consecuencia de un proceso en el que se relacionan conflictos y oportunidades. La segunda, el conflicto se percibe como un componente dinamizador de la vida social y parte de la idea de que deben gestionarse productivamente para el individuo y la sociedad. Este nuevo enfoque donde se habla de negociación, mediación, cooperación y consenso, como los cuatro conceptos fundamentales, remite entonces a conductas articuladoras, escuchar y armonizar y a reducir a un cauce común; alejándonos de la confrontación abierta y llevando a modelos estratégicos basados en la comunicación y el diálogo.

5. En la matriz de estudio. De la economía a la comunicación: Se entiende que la estrategia puede y debe ser reformulada desde el lugar de la comunicación, la cual aporta la matriz para el estudio transdisciplinar de la estrategia que necesitamos. Esta nueva teoría introduce nuevos parámetros relacionales más allá de los económicos. Trabaja con variables cualitativas y cuantitativas, reconoce contradicciones y discontinuidades, trabaja con las percepciones, hace de las diferencias un objeto de estudio para poder trabajar con y desde ellas. Se pone en primer plano los procesos cognitivos y los valorativos.
6. En el método. Las nuevas herramientas: Las herramientas antes utilizadas por las estrategias de comunicación fueron diseñadas en una época donde se pensaba que la mejor forma de conocer la realidad era fragmentándola y que el futuro era planificable y domesticable. La nueva teoría considera las realidades

como procesos complejos, dinámicos, no necesariamente lineales y en red. Estas han sido concebidas para tratar con nuevas realidades.

7. En la metodología. Los nuevos roles: Se distingue entre los métodos que ayudan a desarrollar una estrategia y el proceso metodológico completo que seguiremos de inicio a fin, estos llamados "modelos". Sin embargo, debemos dejar en claro que la nueva teoría de estrategias aún es joven y solo ha podido traducirse en modelos de acción, metodologías pensadas desde un nuevo esquema epistemológico y desde un nuevo paradigma, por ello hay diversas propuestas teóricas.

La Nueva Teoría Estratégica al hacer del homo strategicus –su capacidad y sus procesos electivo-estratégicos– su objeto de estudio, se centra en los aspectos immanentes del fenómeno. Entendiendo al hombre como producto ya la vez productor de esos procesos humanos en contextos dados (Massoni, 2009, p.121).

Con esta propuesta podemos observar el nuevo panorama para los estrategas e incluso para la interdisciplina que conlleva la estrategia de comunicación. De igual manera, retomamos los aportes de Thomas (2012, p.83), quien dice que "La ciudadanía socio-técnica constituye un aspecto central de nuestra vida democrática. Los Sistemas Tecnológicos Sociales son, en este sentido, una de las expresiones más claras de este derecho ciudadano. Son, al mismo tiempo, la mejor vía para el ejercicio de ese derecho: la forma más democrática de diseñar, desarrollar, producir, implementar, gestionar y evaluar la matriz material de nuestro futuro".

Es pues, que la comunicación estratégica analiza al hombre como un producto y productor de los procesos sociales y, a la vez, los Sistemas Tecnológicos Sociales, plantea el desarrollo del hombre como un ser socio-técnico capaz de aprender e incidir en esos procesos.

Para enfocarnos en el tema de esta investigación, y dicho lo anterior, debemos saber que los sistemas de captación de agua de lluvia se han implementado en miles de casas de la Ciudad de México, principalmente en zonas donde el recurso no llega o en donde hay familias que son consideradas con alta marginalidad. Sin embargo, el funcionamiento puede ser bueno per se, pero en su construcción socio-técnica, ampliamente ligada a la interacción entre el usuario y el sistema, existen aristas que determinan su "éxito" o "fracaso".

Lo que se conoce como "éxito" o "fracaso" de una tecnología no es inherente a ella. Su funcionamiento es una edificación socio-técnica, en la que influyen los diversos grupos sociales que se relacionan con dicha tecnología como los mismos dispositivos materiales que la integran (Thomas, 2012).

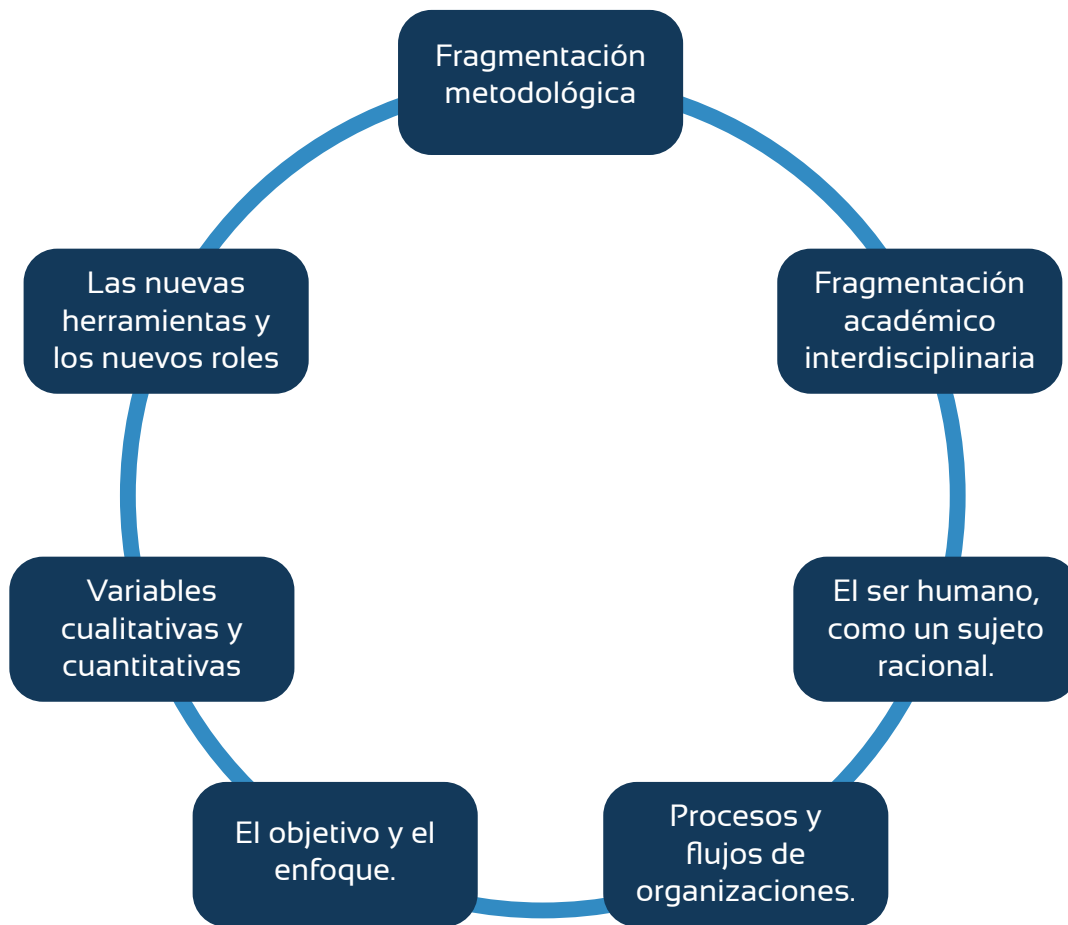
Desde el enfoque teórico del autor, los sistemas de captación de agua de lluvia son una experiencia que se orienta a la provisión de agua potable, para el uso humano en casas habitación mediante la recolección de agua de lluvia. El proyecto ha sido implementado, en mayor medida, por la empresa Isla Urbana, la cual se dedica a impulsar la captación de agua de lluvia y en su caso crearon un separador de primeras lluvias llamado Tlaloque y junto a un grupo de personas capacitadas instalan el SCALL a los beneficiarios ya que

esta empresa a través de una concesión del Gobierno de la Ciudad de México ha obtenido en varias ocasiones la licitación para ofrecer gratuitamente el sistema. El sistema consiste en el otorgamiento de SCALL con estructuras rectangulares, filtros y cisternas para el almacenamiento y aprovisionamiento del vital líquido. Los creadores de los Tlaloques consideraron que el sistema era sencillo de construir y operar y que requería de poco conocimiento por parte de los usuarios con escasa formación tecnológica.

Los actores involucrados consideraron que podía servir para abastecer de agua potable a una población aislada: la periferia de Tlalpan. Con un fuerte apoyo institucional y financiero, desde el 2015 se instalaron los sistemas. Sin embargo, en el estudio realizado, encontramos que después de dos años pocos eran quienes continuaban utilizando el sistema. En este sentido, fueron muchas las aristas que se encontraron a partir de la multidimensionalidad del problema y las cuales tienen que ver principalmente con aspectos económicos, socioculturales, técnicos y políticos, siendo este último el que sobresale de entre estos, pues desde la planeación, el diseño y hasta la evaluación de la política pública se visibilizaron problemas ligados a los procesos de información que se generan entre las instancias públicas y los beneficiarios. Dentro de la multidimensionalidad se logró identificar a los tres actores principales de esta problemática: políticos, empresas concesionadas y los mismos beneficiarios. Es aquí donde también la interdisciplina juega un rol importante para poder acercarnos al análisis de los actores y sus dinámicas comunicacionales.

Figura 8.

Siete cambios para mejorar la estrategia de comunicación.



Fuente: Elaboración propia con base en Massoni (2009).

2.2 La comunicación y el diseño de información, como estrategia interdisciplinaria

Massoni (2000, p.13) considera que la transdisciplina "es una búsqueda por anteponer la intencionalidad de la transformación que pretende la investigación en la operación de incorporación de la multidimensionalidad del fenómeno bajo análisis", es decir, la aportación de cada área de estudio contribuye en su conjunto a la evolución de la investigación y de su análisis multidimensional. Es por ello que debemos

ver el problema desde las diferentes áreas de estudio como lo son el Diseño de la información (DI) y las Estrategias de comunicación (EC), dando así un panorama extenso en el cual trabajar para llegar a una solución interdisciplinaria. Expuesto esto, se hace mención a las similitudes metodológicas entre el DI y las EC.

Diseño de información:

María González de Cossío define al DI como "la transformación de datos complejos en información que permite al usuario

entender, generar conocimiento y tomar decisiones para la acción” (González, 2016, p.24). La autora propone el esquema de la figura 9 para representar el proceso general de trabajo.

Ateniéndonos a esta propuesta, el DI es un proceso iterativo que consta de cuatro pasos: 1) definir un problema a partir de la recopilación y análisis de datos (caracterizar contexto y usuarios); 2) generar una propuesta que transforme los datos en información a través de conceptualizarlos y representarlos; 3) poner a prueba la propuesta con los usuarios e iterar; 4) concluir iteración y determinar solución del problema.

Sheila Pontis (Pontis, 2019) propone siete tipos de problemas atendibles a través del DI: comprender la extensión, existencia o dimensión de un sistema; mejorar experiencias y servicios; barreras para navegar o fluir (mapas y señales); transmisión de mensajes (artefactos, iconos y símbolos); explicaciones visuales; visualización de datos; y comprensión de documentos.

Estrategias de comunicación:

Para analizar las estrategias de comunicación retomamos la conceptualización de Francisco Garrido (2004, p.17), quien la define como:

Un marco ordenador que integra los recursos de comunicación en un diseño de largo plazo, conforme a objetivos coherentes, adaptables y rentables. Hemos dispuesto en esta conceptualización de estrategia de comunicación una perspectiva que indica movilidad y capacidad de adaptación, de modo de no confundir su sentido de “marco” con un cuadro normativo rígido

que pueda generar, en palabras de Sull, una inercia activa que pueda impedir el reconocimiento de oportunidades y necesidades de cambio.

De igual forma Sandra Massoni (2007, p.12) menciona que “una estrategia de comunicación permite trabajar articuladamente con múltiples actores, haciendo que las acciones que se emprenden no sean hechos aislados, sino que contribuyan a una transformación cognitiva en una misma dirección, que integren una propuesta global [...] la estrategia de comunicación es un dispositivo de conversación que establece e indica los ejes y tonos de las conversaciones con los distintos actores que se pretende convocar para aportar a las transformaciones que se desean generar”. Como se mencionó anteriormente, las estrategias de comunicación están conformadas por 3 movimientos y 7 pasos. Tienen como objetivo llegar a la multidimensionalidad del problema para la comprensión de los actores y las aristas involucradas en los procesos sociales de interacción. La comprensión de lo anterior permite el análisis de problemas complejos y su acercamiento a posibles soluciones.

La descripción de la adopción que encontramos en el trabajo de campo, resaltan aspectos sociales como la inexistencia, el poco acceso y la falta de sistematización de información que ayuden a los usuarios y al mismo tiempo a las empresas e instancias políticas a la toma de decisiones en todo sentido, desde la implementación hasta el seguimiento. Existen problemas socioculturales que están asociados a las prácticas humanas en relación con el agua, pero también los técnicos en donde resalta la incapacidad

de los usuarios para darle solución a los desperfectos del sistemas, pues el diseño del sistema supone capacidades cognitivas desarrolladas y, por supuesto, los económicos, que, a pesar de ser un sistema que en su instalación no se piden recursos a particulares, es cierto que para su mantenimiento se requieren de piezas o materiales que resultan muy caros, sobre todo en términos en los que quienes reciben los sistemas son considerados como personas con alta vulnerabilidad económica.

Estas disfunciones no se explican, simplemente, por motivos sociales de “noadopción” de un artefacto “técnicamente bien diseñado”... Es frecuente que en lo que suele diagnosticarse como “problemas de implementación” se registren problemas relacionados con la concepción de diseño que se derivan a su vez de problemas de conceptualización de la tecnología. Estas anomalías se vinculan con el diseño de la tecnología y deben formar parte del “tablero de variables clave” que deben considerar quienes desarrollan la Tecnología Social. Para ello se requiere una revisión crítica de las conceptualizaciones que se utilizan con mayor frecuencia tanto por quienes diseñan como por quienes hacen las políticas, por científicos y tecnólogos, funcionarios públicos, activistas sociales, miembros de ONG, por mencionar algunos de los actores que participan en la concepción, implementación, gestión y evaluación de Tecnologías Sociales (Thomas, 2012).

Propuesta integradora:

Por lo anterior surge la necesidad de una propuesta que ayude a la adopción socio-tecnológica y que integre las distintas

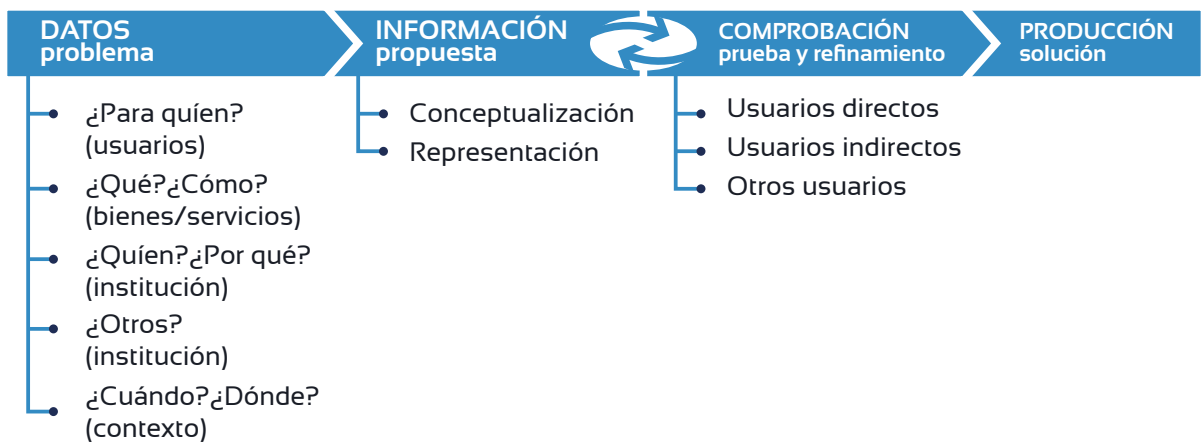
propuestas metodológicas para la creación de DI y EC, así como son diversos también los productos finales, fruto de su implementación. Los especialistas en cada una de estas disciplinas conocen la diversidad de métodos y técnicas, que implementan según el problema al que se aboque la investigación.

Sin embargo, las disciplinas en el campo científico comparten una metodología general:

1. Planteamiento del problema. Se define un problema a resolver considerando el contexto, las características y las necesidades de los individuos involucrados – a los que se refieren como usuarios, actores o clientes. En esta etapa se establece un enfoque teórico que permita contestar con base en qué se afirma que el contexto, las necesidades y las características de los individuos son unas y no otras; y con base en qué se concluye cuál es el significado de lo anterior. En esta etapa la investigación documental es obligatoria y puede complementarse con investigación de campo (cualitativa o cuantitativa).
2. Diseño y planificación de la solución. Se diseña, planifica y construye una propuesta de solución que implique el uso de información a través de los medios que le son usuales a cada disciplina (DI: artefactos, símbolos, señales, mapas, representaciones, etc.; EC: planes, programas y políticas). Confluyen herramientas, técnicas y métodos de diversa naturaleza para construir un instrumento cuyo objetivo es modificar una actividad humana a través de disponer información específica a usuarios particulares en un contexto determinado.

Figura 9.

Proceso Diseño de Información



Fuente: González, M. (2016). El proceso en el diseño de información. [Esquema] p.26

- Intervención sobre la realidad. Se pone a prueba la propuesta de solución, interviniendo o transformando la realidad, al colocar ante los individuos involucrados en el problema información con la que antes no contaban.
- Análisis de resultados y teorización sobre la praxis. Se analiza y/o evalúa el resultado de la intervención para realizar ajustes y reflexionar sobre el planteamiento inicial del problema. Esta vuelta a la teoría no busca la justificación de lo hallado en la praxis, por el contrario, la vuelta a la teoría busca la confrontación de ésta con lo que la praxis arrojó, para desmentir, confirmar o aumentar el aparato teórico utilizado.

Las investigaciones interdisciplinarias que mezclan las metodologías del DI y las EC pueden dar distinto peso a los métodos y técnicas propios de cada disciplina, pudiendo estar presentes en uno o todos los pasos del proceso general. En este contexto, el DI y las EC

comparten conceptos que se abordarán a continuación.

Información:

Según Massoni "la información son datos que se han organizado y comunicado. Es una forma de representación que expresa estados logrando precisión" (Massoni, 2007, p.12). Para el DI, la información es un conjunto de datos estructurados de forma tal que generan sentido para un usuario. En particular, Venkatesh Rajamanickam propone tres tipos de información: espacial, cronológica y cuantitativa. La información espacial sería aquella que describe una posición relativa y ubicación en el espacio físico o conceptual. La información cronológica aquella que describe secuencias y relaciones causales en un concepto temporal. La información cuantitativa sería aquella que describe, escala, proporciona, cambia y organiza en cantidades de espacio y tiempo o ambas.

Usuario/Actor/Cliente:

En general las dos disciplinas deberían hablar de un individuo histórico que

persigue la realización de sus intereses dentro de un conjunto determinado de relaciones sociales. Si bien hablar de "usuario", "cliente" o "actor" permite acotar la complejidad que supone caracterizar a un individuo-históricamente determinado, se ha optado por utilizar el término de actor ya que como menciona Garrido (2006, p.p. 146-147), este "se define por su posición en la estructura social, y ésta, a su vez, nunca puede ser reducida a una sola dimensión, por ejemplo, solamente a las relaciones de clase." Además, el actor cuenta con diversos recursos como lo son, el poder político, socio-cultural y económico, tener relaciones interpersonales, recursos que van a cambiar entre los actores y los cuales significan un gran papel dentro de la dinámica social. Hablar de actor hace referencia a la capacidad que tienen las personas para poder intervenir y reaccionar ante situaciones.

En las dos disciplinas se requiere de establecer los intereses y las necesidades de los individuos para, con base en ellos, diseñar una propuesta de solución. Cabe señalar que se entiende que

Interés: Es ganancia de algún tipo y remite al valor que en sí tiene una cosa para alguien. Una inclinación del ánimo hacia algo que le atrae o conmueve. Está asociado a lo espiritual, a lo simbólico.

Necesidad: impulso que hace que las causas obren infaliblemente en cierto sentido. Todo aquello a lo cual es imposible sustraerse, faltar o resistir. Está asociado a lo corporal, a lo material (Massoni, 2007, p.6).

Contexto: En la definición rigurosa del contexto de los seres vivos, el contexto no puede ser separado de lo que los organismos son y de lo que hacen. Entre organismos y contextos hay una especificación o codeterminación mutua.

Para autores como Prigogine todo sistema incluye a su entorno o contexto (González, 2017, p.410). Para determinar el contexto se toman en consideración aspectos económicos, políticos, socioculturales y tecnológicos.

2.3 Adopción socio-tecnológica

Para la presente investigación resulta pertinente distinguir entre los conceptos de gestión y autogestión, por las implicaciones que conllevan en el análisis de la adopción tecnológica. Aunque ambos términos, gestión y autogestión, pueden emplearse para hacer referencia a un proceso de transformación de la realidad a partir de decisiones, acciones, capacidades y recursos, que implica desde la definición e identificación de un problema u objetivo, hasta el diseño, operación y puesta en práctica (Sandoval-Moreno, 2015), el concepto autogestión, a diferencia del concepto gestión, requiere de la participación de los directamente afectados por el problema a resolver o involucrados en el objetivo a alcanzar.

La autogestión, entendida como sistema de organización en manos de actores sociales, comunitarios o incluso de la sociedad civil organizada, implica la participación directa en la toma de decisiones, además de las tareas de administración y ejecución de sus recursos para beneficios colectivos, los cuales podrían ser materiales (monetarios, mejoramiento de la vivienda, sistemas productivos, escuela, hospital, etcétera) o inmateriales (fomento de una cultura del agua, reforzamiento de la identidad, empoderamiento, autoestima, etcétera), pero de cualquier manera significativos para los actores que gestionan. Se asocia la autogestión del agua a la gestión social y a la gestión comunitaria, debido a que este enfoque nos permite una perspectiva

de análisis holístico, más acorde con la realidad de las comunidades estudiadas, en contraste con la racionalidad económica actual (centrada en la acumulación de capital), que naturaliza la mercantilización de la naturaleza. Además, una perspectiva social de la gestión, como autogestión, no solamente implica una gestión de los recursos naturales desde las comunidades o la sociedad civil, sino que contiene valores que difieren de los hegemónicos, implica concebir el agua como un elemento constitutivo de la vida y para la vida de la comunidad, desde su significación cultural hasta las necesidades de consumo, aseo y producción (Sandoval-Moreno, 2015, p.111).

En el análisis de la multidimensionalidad del problema, planteado por Sandra Massoni, observamos que parte de la nula adopción socio-tecnológica, está relacionada con las dinámicas entre los actores políticos y, en gran medida, con los procesos de autogestión de los usuarios en un ambiente urbanizado.

En el contexto urbano, la autogestión suele estar vinculada a ciertas actividades de consumo o de administración de los servicios que ofrece la ciudad (M. Schteingart, 1990). En su tesis de maestría, Villegas (2011) plantea que la autogestión del agua significa un reto de apropiación del recurso y de transformación de las formas centralizadas modernas de dotación. En la Figura 10 se muestra la comparación realizada por Villegas de las características del servicio de agua proveído por una administración como la de Ciudad de México y las características que tendría la autogestión del agua a través de la cosecha de agua de lluvia.

Sin embargo, la autogestión también

puede conceptualizarse de manera más profunda y filosófica como la autogestión del individuo, que se genera, controla y provisiona a sí mismo.

En conjunto, la autogestión alude a un movimiento procesual de autocreación, auto-concepción y autodefinición. Está llena de relevancia ético-política para la lucha por liberarse de los sistemas jerárquicos y autocráticos de control y explotación, basándose en la antigua noción filosófica de potencialidad: una evolución hacia algo distinto de lo que uno es en el presente (Vieta, 2014, p.783).

El proceso de conversión de un individuo que asume su derecho al agua de manera pasiva y sólo espera recibirla, a un individuo que de manera activa se provea del agua que requiere a través de la autogestión utilizando un SCALL, debe generar transformaciones profundas en la identidad de los ciudadanos e incidir en la adopción socio-tecnológica de estos sistemas.

La noción de resignificación de tecnologías parece más adecuada para dar cuenta del complejo proceso de reasignación de sentidos de los artefactos tecnológicos, en el marco de dinámicas locales de construcción de funcionamiento, y co-construcción de las interacciones entre usuarios y artefactos (Thomas, s. f., p.19).

Pero, como veremos a continuación en el caso que nos ocupa, la resignificación y, por ende, la autogestión del agua a través de un SCALL serán el resultado de un proceso que inicia mucho antes de que el usuario tenga instalado su sistema. En la presente investigación proponemos el uso de tres conceptos generales para el análisis del proceso amplio en que se formula el marco legal

en torno a la captación pluvial: difusión, transferencia y adopción.

Por un lado, la teoría de la difusión de las innovaciones, propuesta en los sesentas por E. Rogers (2003), nos habla del proceso general en que una innovación es transmitida en el tiempo a través de canales de comunicación en un sistema social determinado. Aunque, como vimos en la introducción, la captación pluvial es un proceso antiguo para la gestión del agua, Rogers señala que una innovación es una idea, una práctica o un objeto que es percibido como nuevo por un individuo o grupo social; por lo que es posible conceptualizar como innovadora una práctica que comienza a resurgir después de haber sido relegada históricamente.

Por otro lado, Otte (2013) plantea seis variables generales que influyen en este proceso de difusión y que deben considerarse para analizar el contexto en el que se lleva a cabo: económicas, sociales, culturales, ambientales, políticas y técnicas. La variable económica suele reducirse al precio de la tecnología, sin embargo, debe referirse al modo de producción social, implica el análisis de cómo una nueva práctica se inserta en ésta y, por ser el capitalismo el modo de producción social en el que vivimos, cómo esta nueva práctica se inserta en el mercado. Las variables sociales y culturales implican tomar en consideración las ideologías, motivaciones, relaciones, rutinas, hábitos y prácticas culturales que inciden con la innovación que se pretende implementar. La variable ambiental está relacionada con el costo y disponibilidad de recursos naturales. La variable política implica el análisis de los programas públicos, su implementación y seguimiento, así como

las leyes que las rigen. Y, por último, las variables técnicas están relacionadas con el nivel de desempeño de la tecnología: facilidad de uso, facilidad de ser reparada y si es o no amigable con el usuario.

Para Rogers, la difusión de las innovaciones requiere de un proceso de difusión-decisión que puede ser de cuatro tipos: opcional (decisión realizada por un individuo independiente de las decisiones de otros miembros del sistema); colectiva (decisión realizada por consenso entre los miembros de un sistema); autoritaria (decisión realizada por relativamente pocos individuos que poseen poder o experiencia técnica); o contingente (combinación secuencial de dos o más de los tipos de decisión anterior, son decisiones que sólo se pueden tomar después de una decisión de innovación previa).

En el caso de los programas de repartición de SCALL entendemos que hay un proceso de difusión de innovación previo a la existencia de los programas. Ya para cuando la captación pluvial se normatiza y el uso de SCALL se institucionaliza, ha habido un primer proceso de innovación-decisión autoritario (decisión realizada por funcionarios de gobierno), por lo que, cuando un ciudadano decide volverse beneficiario del programa, podemos hablar de un proceso de innovación-decisión contingente.

Rogers plantea que este proceso puede ser descrito en cinco etapas: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación, a través de las cuales la unidad de toma de decisiones, sea un individuo, una colectividad o una autoridad, pasa durante el proceso de innovación-decisión. La etapa del conocimiento es aquella en que la unidad

de toma de decisiones es expuesta a la existencia de una innovación por primera vez y obtiene una comprensión mínima de su mecanismo o funcionamiento; la etapa de la persuasión es aquella en que la unidad de toma de decisiones forma una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación; la etapa de la decisión es aquella en la que la unidad de toma de decisiones se involucra en actividades a través de las cuales decide adoptar o rechazar la innovación; en la etapa de implementación, la unidad de toma de decisiones pone la innovación en uso; y, por último, en la etapa de confirmación, la unidad de toma de decisiones busca reforzar la decisión de innovación que ha tomado, pudiendo revertir la decisión previamente tomada si se ve expuesto a mensajes conflictivos sobre la misma.

Si bien las etapas propuestas en la Teoría de difusión de innovaciones funcionan para caracterizar el proceso desde la perspectiva del usuario, desde el punto de vista socio-técnica, las tecnologías sociales se relacionan con la generación de facultades de resolución de problemáticas sistémicas, antes que a la solución de carencias puntuales.

Las tecnologías sociales desarrollan dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnica adecuadas. Lo que posibilita la superación de límites de concepción lineal, a través de la percepción de dinámicas de integración en sistemas sociotécnicos y procesos de re-significación de tecnologías (Thomas, 2012).

En este sentido, existe un enfoque propuesto desde el concepto de la transferencia y es igualmente oportuno

para describir el proceso, pero desde el punto de vista gubernamental. Según Álvarez y Tagle (2019), la transferencia es donde se cruzan la tecnología con una red de interacciones socio-técnicas, esto involucra diversos aspectos como los culturales, organizacionales, institucionales y de infraestructura lo que logra o no la adopción social.

Álvarez y Tagle sistematizan el proceso gubernamental de transferencia de tecnologías ecológicas en tres etapas: la institucionalización, la instalación y la transferencia. 1) En la etapa de institucionalización de la tecnología, el Estado procura conocer la necesidad de aplicar el recurso, identificar la población objetivo con base en el grado de marginación de las localidades de los municipios potenciales, recolectar cierta información de los beneficiarios, esto dependiendo de lo requerido por el programa, e incluso si es necesario adecuar la vivienda para garantizar las condiciones necesarias para instalar la ecotecnología, verificar las condiciones mínimas solicitadas por el programa específico de la ecotecnología, y recopilar documentos de identificación y comprobantes de domicilio de los beneficiarios que cubrieron los requisitos mínimos para la instalación de la ecotecnología. 2) En la etapa de instalación de ecotecnologías, se programa la instalación coordinada entre promotores-proveedores-beneficiarios, se instalan las tecnologías y se hace entrega de las mismas a los beneficiarios. 3) Por último, en la etapa de transferencia a beneficiarios, se les dan las indicaciones de uso y mantenimiento, se solicita la firma de entrega de recepción y se genera evidencia fotográfica.

Figura 10.

Comparación entre la gestión centralizada y la autogestión del agua

Características del servicio de agua proveído por una administración como la de Ciudad de México	Características de la autogestión del agua para la autonomía
<ul style="list-style-type: none"> ● La explotación antiecológica del recurso agua afectando ecosistemas y sus habitantes. ● Uso consuntivo del recurso, transportándolo desde las regiones con mayor disponibilidad hacia la más restringidas. Esto ha significado para las comunidades y habitantes de menores recursos que vivir junto a una fuente de agua no implique disfrutar del servicio. Aunque caiga del cielo. ● Institucionaliza el uso del agua a través de un proceso lineal, transformándolo en basura al final del proceso. ● Una excelente calidad en el servicio para las áreas de mayores recursos económicos, la cual empeora proporcionalmente a la restricción de las capacidades económicas de los habitantes. ● Y, finalmente, el progresivo traspaso del servicio de la administración estatal a empresas privadas capitalistas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● El sistema estaría diseñado a partir de las características del ecosistema circundante (humano y no humano), por lo que se insertaría en sus ciclos naturales, potenciándolos, y sin que ello signifique un uso reducido o restringido del agua. ● Se regresaría el agua utilizada a los ciclos hídricos locales o a los ecosistemas que la pudieran aprovechar (incluyendo, por ejemplo, cultivos urbanos). ● La comunidad haría uso ecológico del agua, es decir, sería consciente de dónde viene y para dónde va, por lo que la utilizaría abundantemente en sus viviendas para después transformarla en recurso para otros procesos locales. ● La calidad del agua usada en la vivienda y la calidad de su posterior transformación sería controlada por la comunidad, beneficiando a cada individuo de la comunidad y al ecosistema en general. ● El sistema de uso de agua sería tan complejo como la capacidad que tenga la comunidad para gestionarlo, construirlo, utilizarlo y mantenerlo.

Fuente: Recuperado de Villegas, J. (2011) *Producción de Tecnologías Sociales para el Uso Ecológico del Agua en una Comunidad Autónoma Popular*, pp. 27-28

A su vez, los autores proponen factores internos y externos que inciden en el proceso de transferencia (Figura 11). Incluso se menciona que si los factores está bien alineados esto lleva a una fácil instalación

de la ecotecnología, sin embargo si esto no es así se entra en un ambiente de conflicto y falta de cooperación de la comunidad, incluido rechazo y resistencia lo que podría llevar a nuevos problemas socioambientales.

Mientras la teoría de la difusión de las innovaciones y el concepto de transferencia se proponen el estudio de los procesos, mecanismos y actores mediante los cuales se comunica una innovación, a través de una macroperspectiva, la teoría de la adopción socio-tecnológica es una microperspectiva que centra su atención en el proceso que experimentan los individuos. Para el análisis del proceso individual, en que una persona decide o no continuar utilizando una tecnología, E. Straub(2009) propone, retomando a Rogers, el concepto de adopción tecnológica. La teoría de la adopción tecnológica examina al individuo y las elecciones que éste hace para aceptar o rechazar una innovación al construir percepciones únicas (pero maleables) en torno a una idea, una práctica o un objeto que es percibido como nuevo por un individuo; y estas percepciones que influyen en el proceso de adopción dependen de las inquietudes cognitivas, emocionales y contextuales de los individuos.

La adopción está mediada por las características percibidas por el usuario, englobadas en cinco atributos, propuestos por Rogers, que poseen las innovaciones: ventajas relativas, compatibilidad, complejidad, capacidad de ensayo (trialability) y observabilidad.

- **Ventaja relativa:** es el grado en que una innovación se percibe como mejor que la idea que reemplaza. La ventaja relativa de una innovación, tal como la perciben los miembros de un sistema social, está relacionada positivamente con su tasa de adopción. Ej. Si el SCALL es mejor que únicamente comprar pipas durante todo el año.
- **Compatibilidad:** es el grado en que una

innovación se percibe como consistente con los valores existentes, las experiencias pasadas y las necesidades de los adoptantes potenciales. La compatibilidad de una innovación, tal como la perciben los miembros de un sistema social, se relaciona positivamente con su tasa de adopción. Ej. El SCALL coincide con las prácticas culturales de los beneficiarios y no irrumpe en ellas.

- **Complejidad:** es el grado en que una innovación se percibe como relativamente difícil de entender y usar. La complejidad de una innovación, tal como la perciben los miembros de un sistema social, está relacionada negativamente con su tasa de adopción. Ej. Es fácil o difícil de utilizar el SCALL para los actores beneficiarios.
- **Confiabilidad:** es el grado en que una innovación puede experimentarse de forma limitada. La confiabilidad de una innovación, tal como la perciben los miembros de un sistema social, está relacionada positivamente con su tasa de adopción. Ej. Si da confianza al beneficiario al usar o gestionar su agua recolectada por medio del SCALL.
- **Observabilidad:** es el grado en que los resultados de una innovación son visibles para otros. La observabilidad de una innovación, tal como la perciben los miembros de un sistema social, está relacionada positivamente con su tasa de adopción. Ej. Percepción de los actores en su estatus social por tener SCALL en su casa (Rogers, 2003, pp. 15-16).

Dado que en la Ciudad de México el uso cotidiano de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia sólo es posible durante la temporada de lluvias, para la presente investigación si un usuario de SCALL utiliza su sistema en cada temporada de

Figura 11.

Matriz de factores incidentes en la transferencia de tecnologías ecológicas

Externos	Internos
<ul style="list-style-type: none">• Diagnósticos técnicos• Diagnósticos funcionales• Procesos participativos en la transferencia de tecnologías• Convergencia de conocimientos locales y técnicos• Estrategias de comunicación entre quien tiene y quien recibe la tecnología• Educación ambiental• Estrategias de comunicación entre las instituciones involucradas• Sincretismo tecnológico• Perspectiva de género	<ul style="list-style-type: none">• Competencias técnicas de los beneficiarios• Interés por el bienestar social de la comunidad• Interés por el cuidado ambiental• Interés por los beneficios económicos individuales generados por las ecotecnias• Convergencia de conocimientos locales y técnicos• Educación ambiental

Fuente: Recuperado de Álvarez y Tagle (2019) *Transferencia de ecotecnologías y su adopción social en localidades vulnerables: una metodología para valorar su viabilidad*, p. 93.

lluvias es posible afirmar que ha habido una adopción socio-tecnológica. Puesto que la percepción de los atributos de la innovación ha desembocado en una etapa de confirmación positiva.

Si bien el proceso de adopción es la traslación de un elemento a un nuevo contexto en el que sufrirá alteraciones de sentido, el enfoque de esta investigación no gira en torno a la resignificación del elemento, en este caso del SCALL, sino a la descripción del proceso de inserción y permanencia del elemento en el nuevo contexto.

La presente investigación no centra su atención en el proceso de resignificación que debería traducirse en la autogestión del agua a través del SCALL, consideramos que, a pesar de la crítica de Thomas, es posible utilizar tanto su perspectiva como la planteada por Rogers, Otte, Álvarez, Tagle y Evans para el análisis del proceso en que un SCALL pasa de ser una estrategia gubernamental plasmada en papel a una herramienta a partir de la cual los ciudadanos pueden llegar a autogestionar su consumo de agua. Esta afirmación puede generar algunas dudas que consideramos pertinentes aclarar.

La primera de estas, es poder diferenciar entre los términos “usar”, “administrar”, “gestionar” y “autogestionar” ya que en diversos puntos de la utilización del SCALL se pueden llegar a presentar.

- Usar significa hacer servir una cosa para algo. Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia estudiados en esta investigación son usados para la captación pluvial a nivel domiciliar y quienes los utilizan son “usuarios de SCALL”. Los usuarios de SCALL usan el agua que captan para cubrir sus necesidades.
- Administrar significa ordenar u organizar la hacienda de bienes. Los usuarios de SCALL administran el agua que captan a través de su sistema, cuando deciden en qué usarán el agua captada y qué cantidad destinarán a cada necesidad.
- Gestionar significa hacer diligencias encaminadas al logro de algo. Por ejemplo, los ciudadanos gestionan su consumo de agua al proveerse a través de distintos medios del recurso (pipas, garrafones, sistema centralizado, etc.).
- Autogestionar significa usar, administrar y gestionar de manera

autónoma. Por ejemplo, poseer un SCALL permite al usuario la autodeterminación de cuánta agua captar y almacenar con independencia de cualquier instancia ajena, con excepción de la naturaleza misma.

De igual forma, se debe pensar en cuándo se pasa de la gestión a la autogestión del agua ya que los ciudadanos que no poseen ningún mecanismo por el cuál hacerse del agua que requieren para su consumo de manera autónoma deben gestionar su obtención a través de diversos mecanismos (pipas, garrafones, sistema centralizado, etc.). Aquellos ciudadanos que poseen un SCALL pueden, potencialmente, transitar de la gestión del agua a la autogestión del recurso si el uso de su SCALL les permite obtener la totalidad del agua que requieren para satisfacer sus necesidades.

Lo que nos lleva a cuestionarnos si el uso cotidiano de SCALL implica una adopción socio-tecnológica pues en la Ciudad de México el uso cotidiano de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia es posible durante la temporada de lluvias y depende directamente de la capacidad física de almacenamiento y del conocimiento técnico del beneficiario para su mantenimiento. Para la presente investigación si un usuario de SCALL utiliza su sistema en cada temporada de lluvias ha habido una adopción socio-tecnológica, aunque dicha adopción no se realiza necesariamente a la par del potencial autogestivo de los SCALL. La autogestión del agua a través del uso de SCALL depende del proceso de adopción socio-tecnológica particular de cada usuario. Es posible que un usuario adopte su SCALL, es decir que lo utilice en cada temporada de lluvia, pero que no logre

Figura 12.

Temporada de uso cotidiano de un SCALL

Enero	Febrero	Marzo	Abril
Mayo	Junio	Julio	Agosto
Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Fuente: Elaboración propia

autogestionar el agua que consume a través de esta actividad. ¿De qué depende que la adopción socio-tecnológica de un SCALL culmine en la autogestión del agua? De que durante el proceso de capacitación y uso del sistema el usuario logre conocer sus necesidades particulares de agua y entender cómo hacer para que el uso de su SCALL logre satisfacerlas.

A pesar de que existen diversos programas para la captación de agua de lluvia, el Estado no contempla la autogestión ni como objetivo ni como consecuencia posible del proceso de adopción socio-tecnológica que impulsa al distribuir Sistemas de Captación de Agua de Lluvia. Sabemos que no contempla la autogestión como escenario posible o deseable porque no la menciona en el marco legal de la Captación Pluvial ni dentro de los objetivos de los programas sociales a través de los cuales distribuye SCALL.

Sin embargo, el potencial autogestivo de los SCALL, una vez en posesión de los ciudadanos no depende del Estado para realizarse. El potencial autogestivo del SCALL estará, eso sí, condicionado por las variables económicas, político-administrativas, técnicas, socio-culturales y ambientales del contexto de los usuarios, así como de las necesidades particulares que cada SCALL deba atender.

Por Adopción Socio-Tecnológica de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia entendemos el conjunto de variables: económicas, sociales, culturales, ambientales, políticas y técnicas; de etapas de difusión: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación; de etapas del proceso gubernamental de transferencia de tecnologías ecológicas;

institucionalización, instalación y transferencia; y de atributos de la innovación: ventajas relativas, observabilidad, complejidad, compatibilidad y ensayo.

Como hemos visto, la adopción socio-tecnológica es un proceso complejo cuyo análisis requiere de información cualitativa. En la siguiente sección se exponen las herramientas metodológicas a través de las cuales el equipo de investigación se propuso la realización del estudio de caso de la adopción socio-tecnológica de Sistemas de Captación de Agua de Lluvias distribuidos por un programa social.

Abordaje metodológico: comprender la comunicación como estrategia y la información como diseño

En este capítulo se expone el abordaje metodológico a través del cual se realizó el análisis de la adopción socio-tecnológica de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia distribuidos a través del programa social FIS MDF Tlalpan, 2016. Se explica qué supone comprender la comunicación como estrategia, que implica entender la información como diseño, por qué estos enfoques resultan relevantes para el análisis propuesto y cómo influyen en el uso y apropiación de la tecnología en distintos sectores sociales.

Como se señaló en el capítulo anterior, la adopción socio-tecnológica es un proceso complejo debido a que influyen múltiples factores como la comunicación adecuada, clara, precisa del uso de esta tecnología entre los grupos sociales, el seguimiento del cómo se usa la tecnología, de la apropiación de la tecnología, de la información que se comparte y cómo se presenta, entre otros aspectos que abordaremos. En consecuencia, su análisis requiere una metodología que permita abordar su multidimensionalidad y distinguir los niveles del problema, con el objetivo de reconocer los obstáculos particulares a los que se enfrenta. En este contexto, el interés por centrar el análisis en un caso específico, emblemático o representativo, en el que puedan detectarse debilidades y fortalezas para replicar con mayor facilidad a otros programas en otras alcaldías o contextos,

de acuerdo con lo que se ha explicado en el capítulo teórico.

3.1 Comunicación como estrategia, información como diseño

En una investigación como la presente, comprender la comunicación como estrategia y la información como diseño supone centrar el análisis en los actores involucrados y los procesos de transformación que atraviesan.

3.1.1 Enfoque estratégico de la comunicación

Suele pensarse en la comunicación como el acto de transferir o compartir información, lo que supone centrar el foco de atención en los medios o “canales” a través de los cuales se realiza la entrega de paquetes informativos. Esta forma de entender la comunicación asume la recepción de los mensajes como asimilación de los mismos, lo que limita la comprensión de los procesos que dependen de la comunicación. Al contrario, comprender la comunicación como estrategia implica verla como un momento, un tiempo y un espacio particulares en que se expresan relaciones existentes entre los actores participantes y se da la posibilidad de que se gesten nuevas. De tal forma que la comunicación es estratégica porque es a través de ésta como ocurren los cambios, las transformaciones.

Massoni (2007, p.1) sugiere siete pasos, divididos en tres movimientos, para garantizar la incorporación gradual del enfoque estratégico de la comunicación:

Primer movimiento “de la comunicación como información a la comunicación estratégica”

- Paso 1 “Superar el malentendido de la transferencia”.
- Paso 2 “Reposicionar la metáfora de los canales de comunicación”.

- Paso 3: "Explorar qué tipo de completamiento pondrán en juego los actores".
- Paso 4: "Reconocer matrices socioculturales de los actores involucrados"

Segundo movimiento "de la comunicación al final de la línea de montaje a la comunicación como espacio relacionante de la diversidad sociocultural"

- Paso 5: "Conformar equipos multidisciplinares capaces de instalar conversaciones múltiples en lugares específicos".
- Paso 6 "Reconocer intereses y necesidades de las matrices/actores".

Tercer movimiento "de tema a comunicar a problema acerca del cual conversar"

- Paso 7 "Iniciar la conversación: aspectos y niveles del problema".

El primer paso supone comprender que comunicar no es transferir información, como si se tratara de vaciar contenido de un recipiente a otro. La comunicación es un momento en el que se expresan y generan relaciones entre los actores que en ella participan. Por ende resulta esencial considerar la disposición de los actores y buscar que el tiempo en que se dé la comunicación sea oportuno. En el caso de la entrega gratuita de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia a través de un programa social, considerar la disposición de la población objetivo y el mejor momento de entablar el proceso comunicativo implica, por ejemplo, contemplar que la población marginada que sufre escasez en el acceso al agua querrá satisfacer su necesidad cuanto antes, por lo que será más conveniente iniciar la conversación en torno a los sistemas justo antes de que comience la temporada de lluvias, de tal forma que la población pueda utilizar y ver los beneficios que le otorga cuanto antes.

El segundo paso pone énfasis en el hecho de que no por hacer llegar la información a la gente, ésta la leerá y recibirá el mensaje que se pretende comunicar. Es necesario considerar el contexto en que circulan los mensajes pues es igual de importante que el medio o canal que se emplea para transmitirlos. Por ejemplo, en el programa del FISMDF Tlalpan 2016, los beneficiarios recibieron un manual en papel y uno en formato DVD que explicaba el funcionamiento del SCALL que acababan de recibir. Sin embargo, un manual de papel se puede perder fácilmente entre otros documentos y un DVD difícilmente será visto si no se tiene el dispositivo tecnológico para ser leído. Por ello, en la investigación Adopción e impactos de los sistemas de captación de agua de lluvia, se sugirió el uso de una estampa con indicaciones claras sobre cómo utilizar el SCALL, de manera que la información sea accesible en el momento que sea necesaria y que pueda verse cada vez que se utilice el sistema (Arroyo, 2016).

El tercer paso exige a quien tiene una intención comunicativa ponerse en el lugar de aquel al que quiere alcanzar e imaginar cómo éste interpretará los mensajes que reciba. En todo acto comunicativo los actores interpretan la información que reciben y la completan según sus matrices socioculturales. Por ello es necesario priorizar la comprensión del otro, generar mecanismos que nos permitan conocerlo para saber de qué manera es más probable que interprete correctamente la intención de los mensajes (Massoni, 2007, p.4). Por ejemplo, si el problema que se pretende abordar es la escasez al acceso al agua y la posibilidad de disminuir esta situación a través de la captación pluvial, ponerse en el lugar del receptor de la política

pública implica conocer la historia de su comunidad, no solo la composición socioeconómica de su población si no las particularidades de la colonia.

El cuarto paso llama a determinar los intereses y las necesidades de los actores a través del análisis de sus matrices socioculturales, comprender los sectores que participan de la comunicación. Esto implica distinguir actores, modos, espacios y saberes que conforman cada matriz. Específicamente en el caso del FISMDF, la postura política que adquiere el estado con respecto a la problemática social de la escasez de agua potable en zonas de alta marginación. Postura desde la cual reconocen que no es posible brindar el recurso hídrico a través del sistema centralizado y proponen una solución tecnológica autogestiva (completamente opuesta a la expectativa de la población), con la firme convicción que los usuarios la adoptarán inmediatamente para satisfacer sus necesidades.

El quinto paso señala la necesidad de contar con equipos multidisciplinarios que puedan sostener conversaciones múltiples, pues para transformar una conducta o modificar una situación serán necesarios varios y variados esfuerzos comunicativos. Por eso, contar con equipos conformados por especialistas en distintas áreas facilitará el despliegue de diversas aproximaciones en torno a un tema, mismas que además pueden ser simultáneas, por lo que es recomendable tener a más de una persona trabajando en torno a la comunicación (Massoni, 2007, p.5). Por ejemplo, para transformar el consumo del agua en autogestión del agua a través del uso un sistema de captación de agua de lluvia, es necesario

más de un esfuerzo comunicativo en el que se explique a los posibles beneficiarios del programa social como se utilizan los sistemas.

El sexto paso pide reconocer los intereses y necesidades de las matrices/actores. Una estrategia de comunicación es un proyecto de comprensión que asume a la comunicación como espacio de encuentro de los actores. Al ser el espacio de crisis de las tensiones presentes en una situación dada, una estrategia de comunicación debe definir un escenario para convocar a la acción de los actores relacionados con la solución del problema. Específicamente en el caso del FISMDF, el gobierno federal tiene como objetivo brindar una ayuda a la población marginada mediante dicho programa, propósito genuino que carece de un estudio profundo de dichas poblaciones cuyas necesidades son más apremiantes que el recibir un bien como un calentador solar; y al mismo tiempo, considerar las estructuras sociales de desigualdad por las que estas poblaciones se desarrollaron primeramente como asentamientos irregulares.

El séptimo paso consiste en traducir el tema acerca del cual se quiere conversar en un análisis de aquello que obstaculiza hoy su transformación, es decir traducir el tema a problema. Para ello es necesario describir la problemática como una situación, reconocer cómo se manifiesta en ella la cuestión que se quiere abordar distinguiendo los diversos aspectos que interactúan en el problema (económicos, políticos, ambientales, culturales, etc.), es decir la multidimensionalidad del problema, así como los síntomas, las causas próximas y las causas básicas, es decir los niveles del problema (Massoni,

2007, p.8). Un ejemplo de traducción de tema a problema sobre el cual conversar, en el caso de la adopción socio-tecnológica de sistemas de captación de agua de lluvia a través de programas sociales, puede ser abordar la problemática de la escasez al acceso al agua en vez de plantear sólo el tema de la captación pluvial.

3.1.2 El diseño de la información

Pontis (2019) divide en dos etapas generales el trabajo de diseño de información. La etapa conceptual, en la que el objetivo es descifrar, a través de la exploración y el análisis, cuál es y a qué se debe el problema a resolver, para así dar con una propuesta de solución. La segunda etapa es la de creación, en la que se realiza el diseño detallado, se prototipa, implementa y evalúa como solución. Los diseñadores de información dedican un esfuerzo considerable a la etapa conceptual, la autora señala cinco pasos centrales y una serie de actividades por los que es necesario pasar para definir y comprender el problema inicial antes de intentar resolverlo.

1) Comprensión del problema: identificar, comprender y enmarcar el problema, definiendo preguntas que deben abordarse mediante una solución al final del proceso.

2y3) Comprensión del tema en cuestión y de la audiencia: los pasos segundo y tercero tienden a ocurrir en paralelo, ya que se centran, respectivamente, en obtener una comprensión profunda del tema y de la audiencia. Para comprender el tema relevante, los diseñadores de información avanzan a través de ciclos que combinan la investigación de escritorio y su propia experiencia con información de primera mano de

clientes y público. La investigación de campo se utiliza para explorar temas complejos e identificar las necesidades de la audiencia. Cuanto más complejo y especializado es el desafío, mayor es la necesidad de recopilar información de expertos en la materia. El aprendizaje se utiliza para determinar los criterios con los que tomar decisiones durante todo el proceso.

4) Análisis y síntesis: al final de los primeros tres pasos, grandes cantidades de contenido de diferentes fuentes componen el conjunto de datos en bruto para su uso como base para crear una solución. El siguiente objetivo es determinar qué se debe diseñar y, a veces, qué no se debe diseñar. Durante este paso, los conjuntos de datos sin procesar se analizan para identificar y extraer cualquier detalle o matiz sobre los proyectos en cuestión que pueda ayudar a abordar las preguntas iniciales.

5) Diseño del concepto: el paso final implica la visualización de los aprendizajes sintetizados a partir de los pasos anteriores, la generación de ideas para responder a las preguntas iniciales y la creación de soluciones o propuestas conceptuales para algunas de esas ideas. En el último paso de la etapa conceptual, es posible definir en gran medida la forma final de la solución: un producto, un servicio, un sistema, un póster, una estrategia, una interfaz, etc. (Pontis, 2019, pp. 31-32).

3.2 Niveles de análisis metodológico

Si bien las herramientas de la comunicación estratégica y el diseño ayudaron en un primer acercamiento al estudio del programa social FIS MDF Tlalpan 2016, pronto surgieron múltiples variables y escenarios a considerar; como

por ejemplo, la dificultad de las relaciones entre los distintos actores involucrados en el proyecto, la situación sociodemográfica de la localidad y la nula consideración del ciudadano como eje central del programa y de su entorno.

Es por ello que el equipo de investigación acudió al análisis metodológico como una herramienta para llevar a cabo una observación más detallada del programa social y que finalmente condujo a una comprensión más amplia del problema. A continuación se desglosan dichos ejes estratégicos del análisis metodológico.

3.2.1 La complejidad en la política pública

La complejidad es un término utilizado por Massoni (2000, p.112) para describir aquellas interconexiones entre distintos entes que fragmentan la visión de un problema imposibilitando su análisis como un todo.

Por un lado, el concepto de adopción socio-tecnológica supone abordar los aspectos económicos, político-administrativos, técnicos y socio-culturales para su estudio; y por otro lado, debe considerar las necesidades particulares de los usuarios en la implementación de una política pública como parte de un proceso burocrático.

Un ejemplo claro de ello es que en el año 2016 distintos programas sociales que promovieron, de manera simultánea, la captación pluvial a través de la entrega de SCALL en la Ciudad de México, de los cuales ninguno de ellos cuenta con un repositorio organizado con las reglas operativas de los programas de captación pluvial que se han implementado, ni con la metodología y los resultados de sus

respectivas evaluaciones. En las primeras búsquedas que realizó el equipo de investigación, se encontró que estos programas públicos de captación de agua de lluvia carecen de seguimiento y, más aún, su evaluación es nula, lo que provoca limitaciones futuras, como el mejoramiento del programa, para sus posteriores implementaciones. Si bien es cierto, el objetivo de los programas de captación de agua es promover la recolección de la lluvia para el consumo humano, los creadores y coordinadores de la política pública, han ignorado los alcances de SCALL, pues la última vez que tienen contacto con los usuarios es en la etapa de implementación. No hay una segunda visita ni diálogo con los beneficiarios, por ello, el proceso de adopción deja de ser importante, al menos para quienes están detrás del programa.

Lo anterior da como consecuencia que el acceso a información de calidad de dichos programas fuera una de las principales limitantes para conocer a fondo los problemas de adopción socio-tecnológica de SCALL.

Por otro lado, existen supuestos alrededor de la cosecha pluvial por parte de los especialistas en ecotecnologías que acotan la percepción de la realidad que viven las personas beneficiarias de programas como el FISMDF. En los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas, se pone en evidencia que los expertos aseveran que la gente percibe las ecotecnologías como diseñadas para grupos sociales económicamente desfavorecidos, y por ende, utilizar estas tecnologías no coincide con el ideal de desarrollo económico y social que tienen los beneficiarios; lo anterior sin haber

hecho nunca un estudio antropológico a profundidad de dichas comunidades.

3.2.2 Los habitantes de El Zacatón y San Nicolás II: seres relacionales

El contexto político, socio-cultural y demográfico de las colonias El Zacatón y San Nicolás II en el Ajusco Medio de la Ciudad de México, se caracteriza por una constante incertidumbre económica y situacional con respecto al acceso al agua potable, tanto para los habitantes como para la misma alcaldía.

Durante décadas los habitantes de dicha zona han necesitado que el abasto de agua sea mediante pipas que proporciona Tlalpan y cuyo acceso demanda una serie de dinámicas sociales y políticas a nivel hogar. Es decir, si una familia (usualmente de 5 o 6 integrantes) requiere una pipa de agua, debe invertir recursos en solicitarla en las oficinas de la alcaldía y que al menos un miembro de la familia permanezca en el hogar durante los siguientes 15 o 20 días, ante la inminente posibilidad de recibir la pipa durante dicho lapso.

Desde otro ángulo, la alcaldía de Tlalpan enfrenta la imposibilidad presupuestaria de SACMEX para perforar e introducir su red centralizada de distribución en la zona del Ajusco Medio por el alto costo que representa perforar los restos volcánicos del extinto Xitle. Por lo anterior, la alcaldía ha buscado otros medios de garantizar el acceso al agua a sus habitantes, evitando así que hagan constantes cierres viales, por lo que se ha convertido en una de las alcaldías que más presupuesto destina a la adquisición de pipas.

Para el gobierno de Tlalpan, los ciudadanos en situación de alta marginación se

han convertido en un problema a largo plazo difícil de resolver, razón por la cual optaron por otorgar sistemas de captación pluvial con el presupuesto otorgado por el gobierno federal.

El problema de acceso al recurso hídrico en El Zacatón y San Nicolás II se vio muy pronto reducido a número de sistemas instalados, presupuesto ejercido y por ende metas cumplidas, sin considerar nunca a la persona detrás de ese sistema instalado como eje central tanto del programa como de su éxito o fracaso.

3.2.3 Red de innovación y de significación (los habitantes, el programa social y las autoridades gubernamentales)

La posibilidad de que algunos habitantes de la Ciudad de México puedan adquirir de manera gratuita SCALL es consecuencia de tres situaciones claramente jerárquicas: la primera es la falta de acceso al agua, el incumplimiento a la garantía de este derecho debido a problemas de gestión del recurso; la segunda, la existencia de un marco legal que norme y promueva la captación pluvial en la ciudad; y la tercera, la creación de fondos o presupuestos estatales destinados a la creación de programas de desarrollo social, que determinan de manera impositiva cuánto dinero le corresponde a cada zona según las características socio-económicas de su población y qué usos es posible dar a este dinero.

Lo anterior ha traído como consecuencia el que dichos programas sociales como el FISMDF no puedan adaptarse a las necesidades específicas de la población que esperan atender. Por ejemplo, si las colonias El Zacatón y San Nicolás II requieren un SCALL de otras

características técnicas distintas a los que se entregan en otras colonias debido a el volumen de lluvia que puede caer en una sola tarde en esa zona específica de la alcaldía, no se podría otorgar ya que el gobierno adquiere sistemas de características predeterminadas para todos los beneficiarios mediante la licitación de la instalación.

En tanto esta situación continúe, el gobierno entenderá y conocerá poco del contexto que incide en la adopción de sistemas de captación pluvial en zonas de nulo acceso hídrico mediante el sistema SACMEX.

3.2.4 La adopción socio-tecnológica como proceso de comunicación estratégica

Recordemos que la adopción socio-tecnológica es un proceso en el que participan diversos actores con intereses y necesidades particulares en un contexto dado, donde se espera que una nueva tecnología sea empleada por un grupo de usuarios. Así, es posible empatar el análisis de la adopción socio-tecnológica con la comprensión de la comunicación como espacio estratégico. Por ende, la presente investigación retoma del modelo de comunicación estratégica de Massoni (2007): la matriz técnica del árbol del problema para analizar los niveles y la multidimensionalidad del problema, en este caso: la adopción socio-tecnológica de sistemas de captación e agua de lluvia.

3.2.5 Diagramas y ontologías: herramientas para representar relaciones

Los diagramas tienen la función de mostrar información estructurada para así realizar análisis, comparaciones, identificar tendencias y hacer evidente la complejidad del estudio de caso. De acuerdo a Pontis, los diagramas transforman los datos

duros en una estructura visual (gráfica o tipográfica) que representa conexiones entre sus componentes, mostrando estructuras jerárquicas de conceptos o temas, clasificados en niveles o clases.

Para Marrinan y Bender (2010, p.8) un diagrama es:

una proliferación de paquetes de datos diferentes, manifiestamente seleccionados, correlacionados en una matriz orientada explícitamente a procesos, que tiene algunos de los atributos de una representación pero está situada en el mundo como un objeto.

Algunas de sus características formales son: tienden a reducir la representación de datos a pocos colores y formas, y pueden incluir leyendas explicativas con las relaciones de significados sistematizados. Los diagramas tienen la capacidad de alinear y contrastar dos tipos de información: la autónoma caracterizada mediante la imagen y la explicativa a través de los textos (Marrinan y Bender, 2010).

Ya que el objeto de estudio, la adopción socio-tecnológica impulsada por programas sociales, es un conjunto de procesos con etapas que pueden coodeterminarse, ser simultáneas o sucederse, cada una con variables, estados, acciones e instancias/actores particulares, necesitábamos una herramienta que nos permitiera representar relaciones conceptuales y temporales.

Para esta investigación el uso de diagramas permitió visualizar el aparato teórico articulado en torno a la adopción socio-tecnológica a la par del proceso hallado en el estudio de caso del FISMDF Tlalpan 2016. La elaboración de estos diagramas facilitó la detección de ineficiencias en

los procesos, vacíos en la información y cuestionar los supuestos no confirmados entorno a la adopción socio-tecnológica de dichos sistemas. La elaboración de diagramas de proceso ayudó al equipo de investigación, por un lado, a identificar pasos, acciones y plazos involucrados en un programa público que a menudo son invisibles para los ciudadanos.

Pontis (2019) considera que el diseño de información puede asistir en la organización y análisis de datos, presentando conjuntos de datos en formatos accesibles y diseñando visualizaciones para respaldar los informes. En la presente investigación, debido a la naturaleza sistémica del problema a estudiar, fue necesario representar tanto las relaciones entre actores, como las suscitadas entre procesos, categorías de análisis y eventos temporales. Para representar con claridad la complejidad del proceso de adopción socio-tecnológica se optó por tomar prestadas algunas herramientas propias de la construcción de ontologías, pues estas apoyan la creación de modelos conceptuales y ayudan con la integración de la información al permitir la identificación de estructuras y características mínimas de los datos (Staab y Studer, 2009).

Las ontologías se han popularizado gracias al avance en las ciencias de la computación, debido a que auxilian a otras ciencias a garantizar consistencia en el uso de términos y definiciones entre distintos repositorios de datos de una manera más rápida y eficiente. Una ontología es un consenso que describe un dominio de conocimiento conformado por entidades, atributos e interrelaciones con definiciones explícitas y especificaciones formales (Chen, 2010).

En esta investigación se generó un modelo conceptual de la “adopción socio-tecnológica” con el objetivo de facilitar la comprensión común de conceptos y el intercambio de conocimientos entre las distintas propuestas teóricas que abordan el análisis del proceso “adopción socio-tecnológica”.

La adopción socio-tecnológica es un proceso complejo que ha sido estudiado por diversos autores que proponen definiciones, etapas, atributos y variables distintas para su análisis. Al considerar que los enfoques teóricos de los autores revisados no se contraponen y sí se complementan, el equipo de investigación se dio a la tarea de articularlos en un aparato teórico.

La utilidad del modelo conceptual generado fue el establecimiento de relaciones formales entre conceptos que no habían sido conjugados en un mismo dominio. Si bien la tipología de relaciones establecida en el modelo conceptual propuesto acota las relaciones que se generan en el proceso de adopción socio-tecnológica, esta simplificación no anula la complejidad del objeto de estudio.

En su artículo *Development of a method for ontology-based empirical knowledge representation and reasoning* (2010), Yuh-Jen Chen desarrolla un modelo genérico para la representación de conocimiento empírico basado en ontologías, mismo que puede ser aplicado en la realización de cualquier tipo de trabajo: desde el conocimiento empírico que se obtiene al diseñar productos, hasta el conocimiento empírico que adquiere un doctor al realizar diagnósticos médicos.

En su estudio, Chen utiliza principalmente Lenguaje de Ontologías para la Web (OWL por sus siglas en inglés) para representar el conocimiento empírico de una manera estructural y adopta el método orientado a objetos para diseñar un esquema conceptual de conocimiento empírico. Este esquema consta de tres elementos: concepto, propiedad y relación.

- **Concepto:** se refiere al nombre de la unidad básica que constituye una ontología de conocimiento empírico, para expresar un objeto visible o invisible.
- **Propiedad:** el conocimiento empírico tiene las siguientes propiedades: "ID_de_concepto", "Definición", "Sinónimo", "Razón de la apariencia", "Estado" y "Acción". Para la elaboración de los diagramas que representan el proceso de adopción socio-tecnológica se emplearon las siguientes propiedades:
 - "Definición" describe un concepto, facilitando su comprensión y especificación.
 - "Razón de la apariencia" se define con base en las relaciones causales "Causa" y "Causado_por". Para la racionalidad del razonamiento lógico, el valor de la propiedad "Razón de la apariencia" puede tener uno o más valores característicos, según los requisitos particulares del dominio, con el fin de expresar adecuadamente la razón de la apariencia de un concepto.
 - "Acción" se adopta para expresar el conocimiento empírico procesal o relacional, basado en las relaciones procesales "Segue" y "Seguido_por" o la relación cooperativa "Coopera_con".

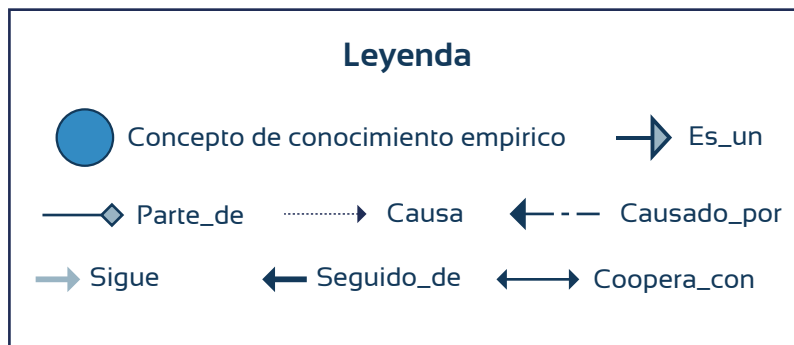
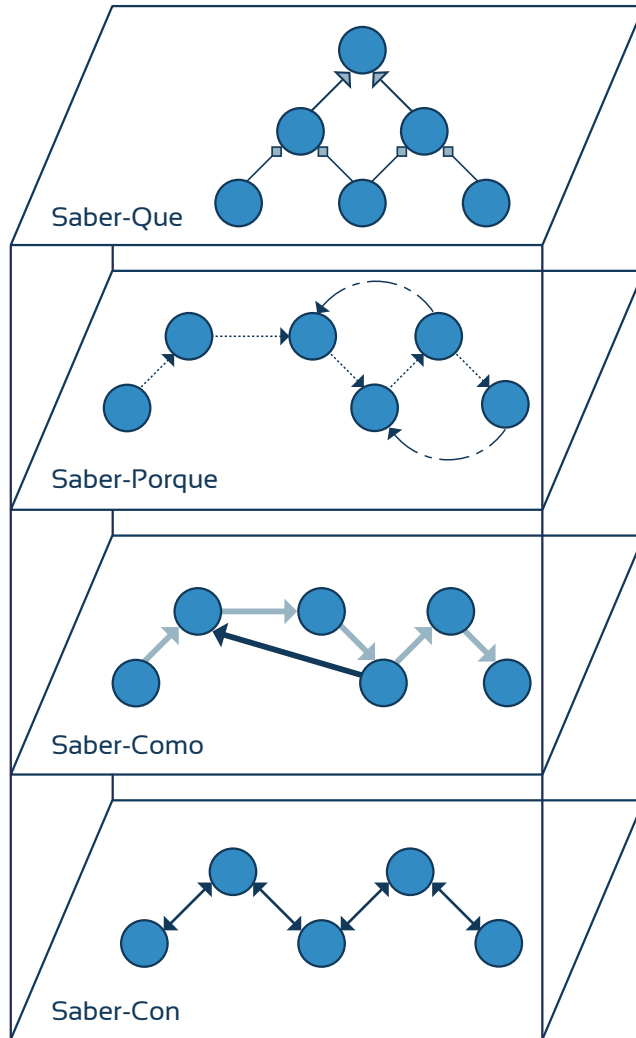
- **Relación:** las relaciones entre conceptos son "Es_un", "Parte_de", "Causa", "Causado_por", "Segue", "Es_seguido_por" y "Coopera_con". La relación "Es_un" indica la relación de clasificación entre los conceptos, mientras que la relación "Parte_de" indica la relación "formar parte de" entre los conceptos. Las relaciones "Causa" y "Causado_por" representan la relación causal entre los conceptos. Finalmente, las relaciones "Segue" y "Seguido_por" se refieren a la relación de procedimiento entre conceptos. Mientras tanto, la relación "Cooperar con" es la relación de colaboración entre conceptos (Chen, 2010, p.3).

Si bien Yuh-Jen representa las relaciones y propiedades del conocimiento empírico mientras que lo que nuestra investigación busca representar es el proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL, la revisión de su propuesta nos resultó particularmente útil, pues nos permitió acotar las relaciones y propiedades a analizar a aquellas que pudiéramos representar a través de este mecanismo. La Figura 13 muestra la representación de su modelo conceptual multicapa basado en ontología de Conocimiento Empírico, del cual el equipo de investigación retomo parte de la simbología para la generación de diagramas propios. En la Figura 14 se muestra el esquema conceptual propuesto por Chen para representar las relaciones y propiedades existentes en el conocimiento empírico.

Emulando el procedimiento empleado por Yuh-Jen Che para la generación de un modelo conceptual de "conocimiento empírico" presentado en su artículo Development of a method for ontology-based empirical knowledge representation

Figura 13.

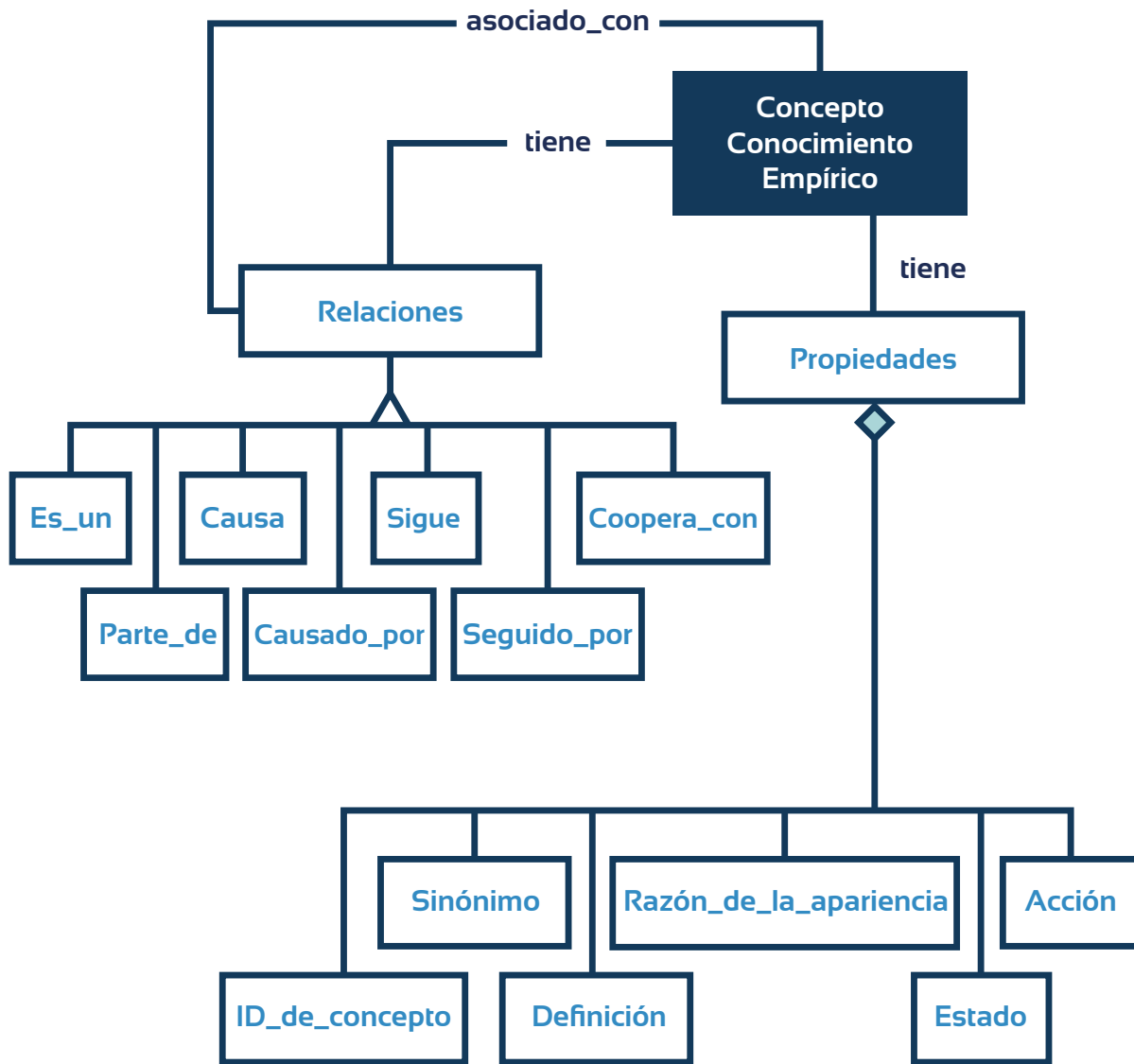
Representación del modelo conceptual multicapa
basada en ontología de Conocimiento Empírico



Fuente: Traducción propia. Yuh-Jen Chen, (2010, p.2)

Figura 14.

Esquema del concepto Conocimiento Empírico



Fuente: Traducción propia, extraído de Yuh-Jen Chen, (2010, p.3)

and reasoning (2010). Chen comienza dando una definición de "conocimiento empírico" y determinando cuáles serán los elementos de composición, rasgos, características y propiedades que tomará en cuenta para representarlo.

Yuh-Jen distingue cuatro tipos de conocimiento empírico: saber que, saber porque, saber cómo y saber con; que representa como capas. Para el autor cada tipo de conocimiento empírico se distingue por las relaciones que se generan entre

Figura 15.

Procesos que conforman la adopción

socio-tecnológica impulsada por programas sociales

Proceso	Etapas	Variables/Atributos	Estado	Instancias/Actores
Decisión-Innovación	1) Conocimiento 2) Persuasión 3) Decisión 4) Implementación 5) Confirmación	Colectivo Autoritario Opcional Contingente		
Percepción de los atributos de la innovación		Ensayo Complejidad Compatibilidad Ventajas Relativas Observabilidad Usabilidad	No iniciada Iniciada	Estado (funcionarios, trabajadores) Empresa (empresarios, trabajadores contratados por la empresa)
Transferencia gubernamental de ecotecnologías	1) Institucionalización 2) Instalación 3) Transferencia 4) Seguimiento 5) Evaluación		Concluida	Población (ciudadanos, beneficiarios)
Información	1) Recolección de datos 2) Sistematización de datos 3) Generación de información 4) Acceso/difusión de información			

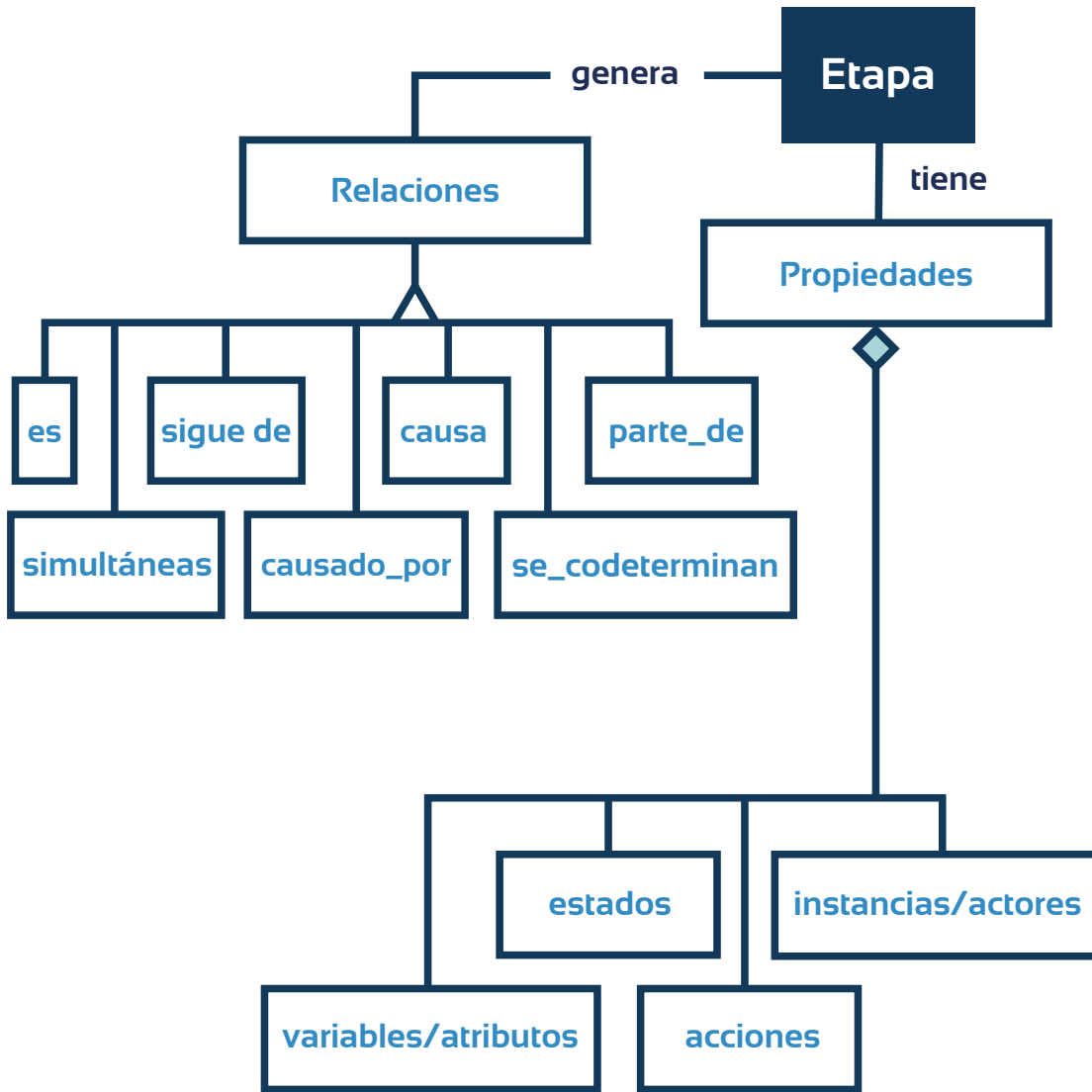
Fuente: Elaboración propia

conceptos (Figura 13). Así, cada concepto posee propiedades que lo caracterizan y tipos de relaciones con las que puede vincularse con otros conceptos (Figura 14).

Con base en la revisión e integración de literatura relevante en torno a la adopción socio-tecnológica y los procesos de transferencia gubernamental de

Figura 16.

Relaciones y propiedades del conjunto de etapas propuestas



Fuente: Elaboración propia

tecnologías (Rogers, Otte, Álvarez y Tagle, Straub, Thomas), en la presente investigación la adopción socio-tecnológica impulsada por programas sociales es entendida como un proceso que inicia con la formulación de un programa social que se plantea como

estrategia para alcanzar un objetivo el uso cotidiano de una tecnología por parte de un sector de la población. Estos procesos de adopción socio-tecnológica no culminan con la ejecución y posterior evaluación de los programas sociales que los impulsaron, terminan cuando el

usuario de la tecnología decide incorporar a su cotidianidad el uso de la tecnología o bien deshacerse de la misma. Cabe mencionar que si bien la incorporación a la cotidianidad del usuario es el criterio para afirmar la existencia o inexistencia de una adopción socio-tecnológica, el uso que el usuario dá a la tecnología puede variar cualitativa y cuantitativamente.

El fenómeno de la adopción socio-tecnológica impulsada por programas sociales está conformado por diversos procesos con etapas, variables/atributos, estados e instancias/actores particulares, como se muestra en la figura 15.

Se propone una tipología de relaciones para analizar la adopción socio-tecnológica impulsada por programas sociales (se codeterminan, simultáneas, sigue de, causado por, causa, parte de, es) que se establecen entre etapas. En la Figura 16 se muestran las relaciones y propiedades del conjunto de etapas propuestas.

3.2.6 Entrevista y cuestionario: herramientas de recolección de datos

Con el propósito de conocer el proceso de adopción socio-tecnológica y dilucidar los aspectos económicos, político-administrativos, técnicos y socioculturales que afectan el proceso, se entrevistó a beneficiarios del FISMDF 2016 y a funcionarios relacionados con la implementación del programa en Tlalpan.

Las entrevistas a funcionarios fueron de carácter desestructurado. Entrevistamos a cuatro de los principales funcionarios involucrados en la implementación de la política pública. Todos pidieron discreción en sus nombres y cargos, sin embargo, es posible decir que, los servidores públicos,

pertenecen al Sistemas de Aguas de la Ciudad de México, SACMEX y a la Alcaldía de Tlalpan. Para las entrevistas a beneficiarios se diseñó un cuestionario guía (ver anexo), que nos permitiera entender las necesidades de los usuarios, sus opiniones en torno a los atributos de la innovación SCALL y la usabilidad, experiencia y contexto de uso del sistema. Se realizaron 4 entrevistas a usuarios de SCALL. Algunos servidores públicos de la Alcaldía de Tlalpan, acompañaron al equipo de investigación. Solo se pudieron realizar este número de entrevistas, pues, incluso, la Alcaldía desconocía quiénes sí y quienes no continuaban utilizando su sistema, debido a la falta de sistematización y generación de información. Una de las personas que nos acompañó, refirió a cuáles casas se podría ingresar para entablar el diálogo con los usuarios. Las respuestas, en algunos casos, fueron respondidas entre dos o tres personas. Todo dependió de los integrantes de la familia que estuvieron presentes mientras se realizaba el trabajo.

Se diseñaron preguntas-indicadores para conocer las siguientes categorías y variables:

- **Necesidades de los usuarios:** Entender las necesidades específicas de cada usuario en torno a su consumo de agua para analizar si el SCALL las cubre o no. Las variables consideradas fueron sus opiniones entorno al acceso, la calidad y la cantidad de agua.
- **Atributos de la innovación:** Entender cómo perciben los usuarios su SCALL para analizar las características particulares que tiene su adopción tecnológica.
 - Ventajas relativas: Conocer si la percepción de los usuarios es que su SCALL es mejor que la tecnología que utilizaban antes.

- Observabilidad: Conocer cómo perciben los usuarios su estatus social en función de la tecnología que tienen.
- Compatibilidad: Conocer si el uso de SCALL coincide con las prácticas culturales preexistentes de los usuarios.
- Complejidad: Conocer si los usuarios de SCALL perciben la tecnología como difícil de entender y/o de usar.
- Ensayo: Conocer la capacidad que tiene el SCALL de ser sometido a pruebas antes de ser usado
- **Usabilidad:** Conocer las interacciones que los usuarios tienen con su SCALL
 - Eficiencia: Conocer la relación entre recursos empleados y resultados obtenidos en el uso de SCALL
 - Satisfacción: Conocer que tan satisfecho se siente el usuario de SCALL
 - Facilidad de aprendizaje: Conocer la opinión de los usuarios en torno a su proceso de aprendizaje
- **Contexto y experiencia de uso:**
 - Conocer la opinión que tienen los usuarios respecto al acceso al agua en su colonia.
 - Conocer qué información tienen los usuarios de SCALL sobre el programa del cual fueron beneficiarios.
 - Saber la opinión que tenían los beneficiarios sobre el programa a través del cual obtuvieron su SCALL.
 - Conocer la relación que tuvieron los beneficiarios con los encargados de implementar el programa social.
 - Conocer si se dió seguimiento a los beneficiarios y, de ser el caso, como fue este seguimiento.
 - Saber si los beneficiarios intentaron acercarse a las instancias responsables del programa y por qué.

A través de los cuestionarios a usuarios, de las entrevistas desestructuradas a funcionarios y trabajadores relacionados con el programa social FISMDF 2016 Tlalpan y de las herramientas metodológicas expuestas con anterioridad en el presente capítulo, se realizó el diagnóstico de la adopción socio-tecnológica de los SCALL, que se muestra en el siguiente capítulo.

Diagnóstico: la adopción socio-tecnológica en las Zonas de Atención Prioritaria de la urbe en la Ciudad de México, Tlalpan, de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia

El siguiente diagnóstico es el resultado del análisis del caso del Fondo para la Infraestructura Social Municipal y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal (FISMDF), Tlalpan 2016, cuya relevancia radica en la detección de una serie de problemas técnicos, económicos y culturales que resultan determinantes para que la adopción socio-tecnológica de SCALL se lleve a cabo de manera exitosa, como parte del programa público cuyo objetivo es aminorar el rezago social en determinadas colonias de la Ciudad de México.

Los problemas fueron organizados en árboles técnicos dividiendo el análisis en aspectos económicos, socioculturales, técnicos y político-administrativos. Se generó un árbol técnico de problemas relacionados con el proceso de información.

Inicialmente el equipo de investigación consideró pertinente realizar solamente un análisis general de los aspectos problemáticos en la adopción de SCALL. Sin embargo, conforme se avanzó en la investigación y dada la complejidad de los procesos gubernamentales para el ejercicio de los recursos públicos del Estado, el equipo de investigación detectó la necesidad de realizar diagramas para el

análisis profundo de la implementación, instalación y adopción de sistemas SCALL.

Dichos diagramas conforman la segunda parte del presente capítulo, los cuales exponen la relación entre la adopción socio-tecnológica y los problemas del proceso de información, así como las relaciones entre los actores que intervienen en el proceso gubernamental, los subprocesos necesarios para la instalación y las etapas de adopción que los ciudadanos experimentan como parte de un proceso global de adopción socio-tecnológica.

El objetivo general que tiene este diagnóstico, de acuerdo al marco conceptual de la investigación en su conjunto, es el de analizar la adopción socio-tecnológica en las Zonas de Atención Prioritaria (ZAP) de la urbe en la Ciudad de México con al menos dos años con Sistemas de Captación de Agua de Lluvia. Es así que los objetivos particulares serán, 1) Utilizar las herramientas de las estrategias de comunicación para identificar los problemas en la transmisión de información entre actores involucrados en el proceso de adopción socio-tecnológica, y 2) Utilizar las herramientas del diseño de información para mejorar la comprensión del proceso de adopción socio-tecnológica a través de su visualización.

4.1 Relaciones entre actores

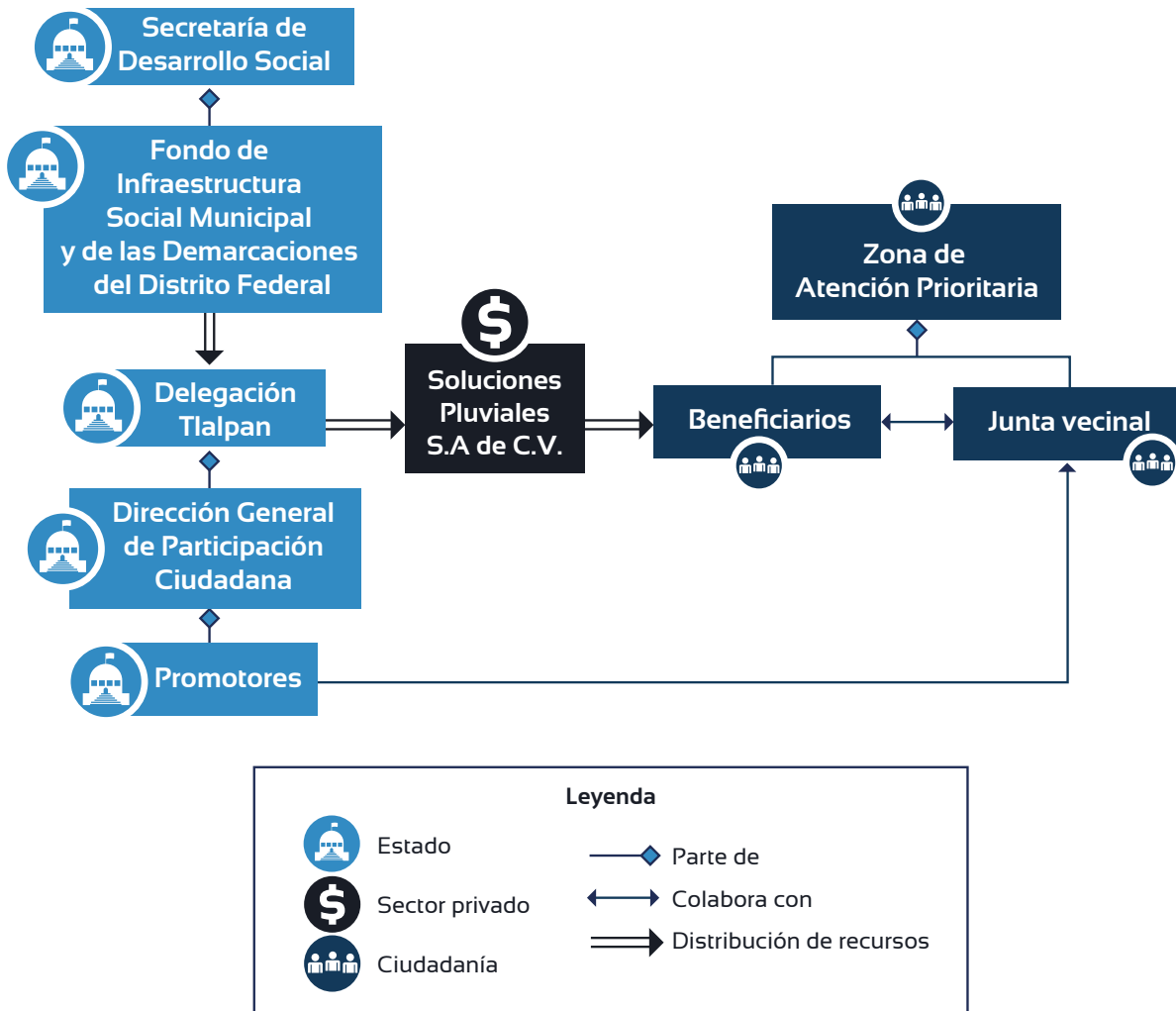
Para entender las relaciones entre actores del FISMDF para el Suministro e Instalación de Sistemas de Captación de Agua Pluvial se realizó la figura 17, utilizando la tipología del lenguaje de ontologías. Dicho diagrama muestra a los tres actores (gobierno, empresa concesionada y ciudadanía) y sus diferentes representantes interactuando

durante el proceso de implementación del programa. Primeramente, la Secretaría de Desarrollo Social a través del FISMDF distribuye recursos económicos anuales a la alcaldía de Tlalpan, con el propósito de reducir la desigualdad en el país.

desde ecotecnologías hasta despensas y vales de ayuda y con ello, otorgarlo a los ciudadanos. Enseguida, la alcaldía lanza una licitación para que diversas empresas privadas postulen sus soluciones y servicios en el rubro de beneficio que fue escogido. A su vez, la alcaldía, mediante la Dirección de Participación Ciudadana, organiza juntas vecinales con la ayuda de sus promotores, quienes son el

Figura 17.

Relaciones entre actores del FISMDF para el suministro e instalación de Sistemas de Captación Pluvial, Tlalpan 2016



Fuente: Elaboración propia

enlace entre gobierno y ciudadanía pues conocen a fondo las colonias y en muchas ocasiones a los vecinos que las habitan, facilitando así la comunicación entre el gobierno y la ciudadanía. Durante las juntas vecinales se explican los criterios para la selección de los beneficiarios, los beneficios que conlleva la ecotecnología, así como los requerimientos técnicos del proceso de instalación de los sistemas.

La empresa contratada, en este caso Soluciones Pluviales S.A, fue la designada para instalar los SCALL adquiridos por la alcaldía y capacitar brevemente a los beneficiarios en su uso y mantenimiento, entregándoles un instructivo y un video explicativo.

La Figura 20 ejemplifica el proceso anterior, el cual implicó un trabajo de investigación previo por parte del equipo de investigación, con el fin de realizar entrevistas exploratorias en las entidades gubernamentales pertinentes relacionadas con el FIS MDF, para posteriormente entrar en contacto con la ciudadanía beneficiaria del programa durante el año 2016, a través de los Promotores, quienes conocen a profundidad las colonias San Nicolás II y el Zacatón y a sus habitantes. Sin dicha guía, difícilmente el equipo de investigación hubiera podido realizar las entrevistas a los beneficiarios de forma tan directa y diligente.

4.2 Proceso decisión-innovación

El proceso de decisión-innovación acontece, como se mencionó anteriormente, durante la primera vez que los ciudadanos oyen hablar acerca de un SCALL, se forman una idea sobre lo que es el sistema y su posible utilidad, para finalmente tomar una postura de

aceptación o rechazo, el cual está basado en experiencias previas con otros programas públicos de características similares.

Dicho proceso consiste en una serie de pasos que se conciben en 5 etapas:

a. Etapa de conocimiento. Inicia con la instalación de carteles y voceo del programa, los cuales realizan los promotores de la alcaldía en las colonias predeterminadas, con el fin de anunciar la existencia del programa y la posibilidad de aplicar como beneficiario.

b. Etapa de Persuasión. Ocurre durante las juntas vecinales, convocada por la alcaldía durante las cuales se explica la naturaleza del programa gubernamental, los requerimientos para poder ser beneficiario y la utilidad de los SCALL para resolver parte de la escasez de agua que se sufre en la zona. Es durante esta etapa, que el beneficiario se forma una idea favorable o desfavorable con respecto al programa y al sistema.

c. Etapa de la Decisión. Inicia en el momento que los ciudadanos aplican como beneficiarios al programa y se registran en una lista, la cual es otorgada a la empresa concesionada para que acuda posteriormente a la instalación. Esta etapa suele ocurrir el mismo día en que se realiza la junta vecinal.

d. Etapa de Implementación. Se lleva a cabo cuando los trabajadores de la empresa concesionada por la alcaldía, acude a instalar los SCALL al domicilio de los beneficiarios, los cuales deben estar presentes durante la instalación para recibir la capacitación de funcionamiento y mantenimiento del sistema. Al finalizar,

Figura 18.

Etapas del proceso decisión-innovación de beneficiarios de SCALL



Fuente: Elaboración propia a partir de las etapas propuestas por E. Rogers.

los trabajadores de la empresa les entregan a los usuarios del sistema, un manual en papel y en formato DVD con las especificaciones técnicas, tales como cantidades de cloro y métodos de limpieza.

e. Etapa de Confirmación. Finalmente, se realiza dos años después de la instalación, cuando el usuario del sistema ha podido experimentar dos temporadas de lluvia y decide continuar o no usando el SCALL, basado en su propia experiencia con el sistema.

4.3 Proceso de información

En la Figura 20 se presentan los actores que participan en cada etapa del procesos de adopción socio-tecnológica de SCALL en un escenario que contemple la recolección de datos, su sistematización, la generación de información y su difusión.

El proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL a través del FISMDF comienza cuando el ente estatal encargado de ejecutar el presupuesto asignado por el Fondo

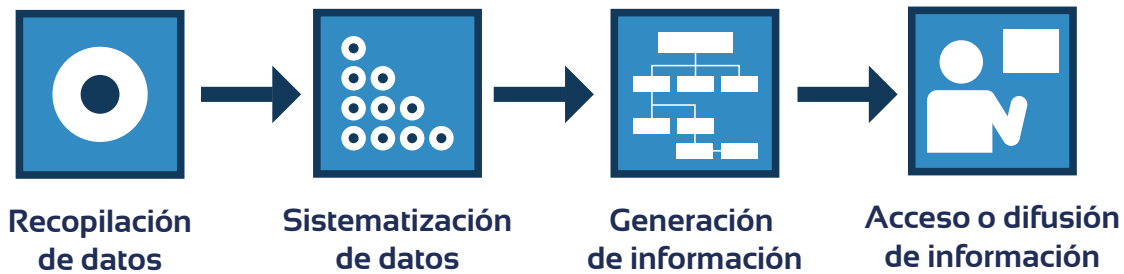
a cada localidad, define las prioridades que se atenderán. El Fondo para las Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) posee un catálogo de opciones que pone a disposición de los funcionarios para que estos, una vez determinadas las prioridades que deben ser atendidas en cada ZAP puedan seleccionar alguna solución en la cual invertir el dinero. Este catálogo contiene a los SCALL entre el listado de ecotecnologías viables para su adquisición a través del FISMDF.

Una vez decidida la compra de SCALL el gobierno realiza una licitación para que distintas empresas concursen por la concesión. La selección de la empresa depende de los precios que ofrezcan y su cumplimiento con los requisitos legales, administrativos y técnicos de la licitación.

A continuación la alcaldía informa y convoca a los ciudadanos de las ZAP para participar en el programa mediante juntas vecinales que los promotores organizan. Se crean listados con los habitantes

Figura 19.

Proceso de Información



Fuente: Elaboración propia.

interesados para que la empresa pueda realizar visitas técnicas para verificar la viabilidad de la instalación de un SCALL en cada casa.

Enseguida, la empresa organiza qué días realizará la instalación de los sistemas con los beneficiarios aprobados. Se solicita que dicho día se encuentren todos los miembros del hogar para que puedan recibir la capacitación y externar las dudas que surjan sobre el proceso. A los beneficiarios se les entrega un pequeño manual impreso con las indicaciones de cloración y cambiado de filtros, además de un video informativo en formato DVD para su consulta.

El mismo día de la instalación o pocos días después de la misma, los promotores de la alcaldía levantan evidencia fotográfica de los sistemas instalados en la zona.

Posteriormente, durante la época de lluvias, los beneficiarios ponen en práctica los conocimientos aprendidos durante la capacitación al enfrentarse a sus primeras recolecciones de agua.

Finalmente, si los beneficiarios siguen

usando su sistema después de dos temporadas pluviales, se confirma la autogestión del agua y se puede asegurar que ha habido una adopción socio-tecnológica funcional.

4.4 Atributos de la Innovación

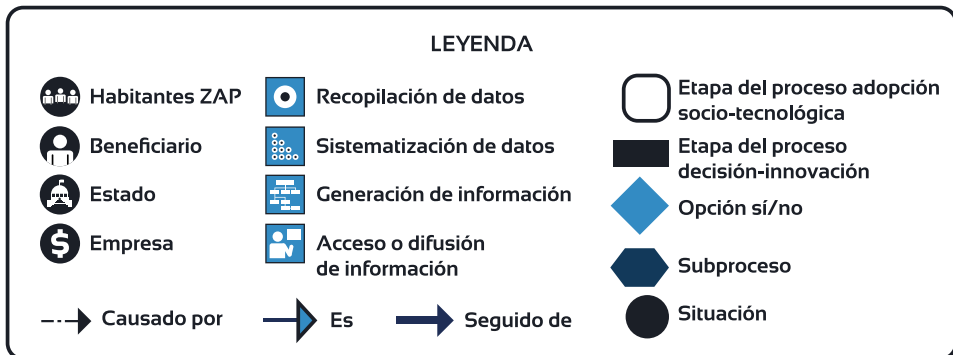
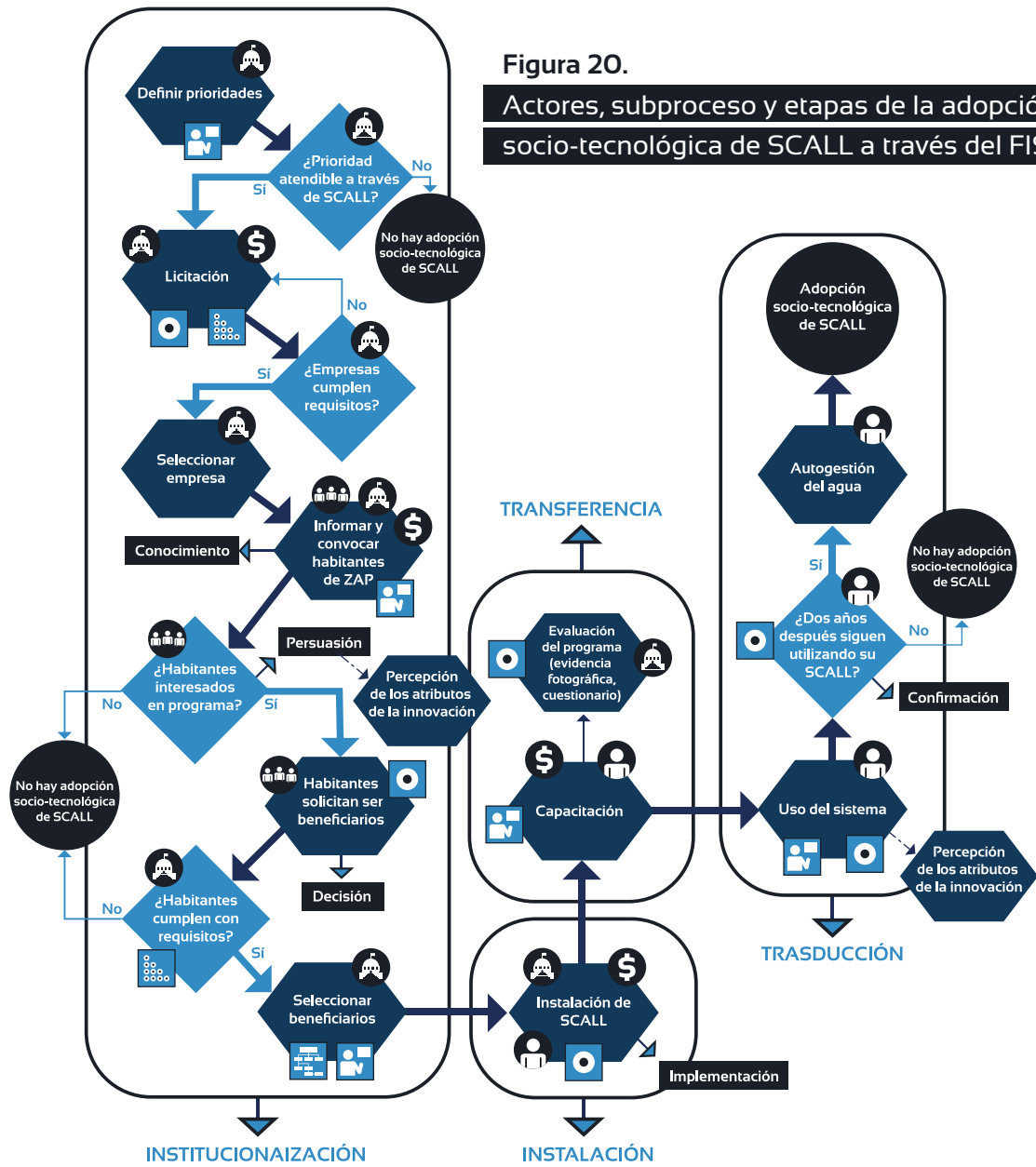
Debemos recordar que la adopción se encuentra mediada a través de los atributos de la innovación de Rogers y fue por medio de entrevistas a beneficiarios de SCALL, en el trabajo de campo de esta investigación, que se percibieron los atributos de sus sistemas a través de las siguientes características y de la siguiente manera:

Ventajas relativas: los usuarios de SCALL observan ventajas relativas a su situación antes y después de tener su sistema, de acuerdo con el presupuesto que deben invertir en tener agua en la temporada de lluvias (pues implica menor consumo de pipas con agua). Otra ventaja es el tiempo que les toma tener acceso al agua, pues cuando se ven obligados a pedir pipas de agua, éstas pueden tardar hasta dos meses en llegar.

• **Ensayo:** debido a las características de

Figura 20.

Actores, subproceso y etapas de la adopción socio-tecnológica de SCALL a través del FISMDF



Fuente: Elaboración propia.

los SCALL, no es posible probarlo antes de instalarlo, lo que genera reticencia en adquirirlo.

- **Observabilidad:** en cuanto a la impresión sobre el estado social de tener un SCALL, encontramos que la tecnología se percibe como una diseñada para áreas marginales, lo que le da un “aura” de tecnología marginal, pareciera que sólo tiene sentido tenerla mientras se espera la llegada del verdadero progreso, como lo es un sistema centralizado.
- **Compatibilidad:** las prácticas culturales preexistentes en torno a la gestión del agua tienen una compatibilidad baja con las que los usuarios deben adquirir ya que cuentan con el sistema, pues, en general, la población no suele acumular agua de lluvia para consumo humano.
- **Complejidad:** el SCALL requiere que el usuario realice varios pasos, como limpiar el techo, los canales y las tuberías con mayor frecuencia y atención, clorar el agua, cambiar los filtros o vaciar el primer separador de lluvia. Implica un esfuerzo mayor que solo abrir y cerrar el grifo de agua, por lo que el grado de complejidad resulta alto.

4.5 Metodología

Se realizaron cuatro entrevistas semiestructuradas a beneficiarios del apoyo del FISMDF para el Suministro e Instalación de Sistemas de Captación de Agua Pluvial 2016, con el objetivo de conocer su experiencia y opinión en torno a los siguientes rubros:

- Atributos de la innovación “SCALL”
- Etapas del proceso de innovación-decisión para obtener un SCALL
- Perfil demográfico y contexto de uso del SCALL
- Necesidades del usuario de SCALL

Por otro lado, se entrevistó a funcionarios públicos —de diversos rangos y dependencias— para conocer su opinión en torno al marco legal de la cosecha de agua de lluvia y su implementación a través de programas sociales, así como su experiencia directa en la implementación del FISMDF 2016. Los funcionarios entrevistados pertenecían a las siguientes dependencias:

- Unidad departamental de Análisis de Cosecha de Agua del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX)
- Dirección General de Medio Ambiente de Tlalpan

Figura 21.

Percepción de los atributos de la innovación de SCALL por beneficiarios



Fuente: Elaboración propia a partir de los atributos de la innovación propuestos por E. Rogers (2003).

- Dirección General de Participación Ciudadana de Tlalpan

Mientras las entrevistas a funcionarios fueron abiertas con base en temáticas concretas, para las entrevistas a beneficiarios se diseñó un cuestionario guía, que nos permitiera entender las necesidades de los usuarios, sus opiniones en torno a los atributos de la innovación SCALL y la usabilidad, experiencia y contexto de uso del sistema.

4.6 Multidimensionalidad del problema

A lo largo de esta investigación se ha apreciado que la apropiación socio-tecnológica, en caso en particular de los sistemas de captación de lluvia (SCALL),

conllevan problemáticas económicas, político-administrativas y, principalmente, socioculturales, asociadas a la difusión, transferencia, adopción y autogestión. Esto se concluye a partir del seguimiento realizado a los habitantes de las colonias San Nicolás II y El Zacatón, de la alcaldía Tlalpan, de la Ciudad de México (ver Figuras 22, 23, 24 y 25).

Por un lado, se muestran los problemas que experimentan los usuarios y por otro, los problemas a los que se enfrenta el gobierno. En general se encontraron tres grandes rubros que permitieron identificar las variables que orientaron al análisis, estos son: autogestión (obtención de agua, consumo, reparación/mantenimiento y

Figura 22.

Aspectos económicos

Usuarios	Gobierno
<ul style="list-style-type: none"> ● Obtención de agua: El sector de la población de la CDMX que sufre escasez de agua, no tiene recursos para obtener la misma por su cuenta (porque no hay dinero o no hay infraestructura). ● Reparación: Los usuarios no cuentan con el capital para reparar su SCALL, en caso de algún daño. ● Obtención de agua: Los usuarios de un SCALL recurren a la compra de pipas de agua (subsidiadas por el estado) para sus viviendas, porque no es suficiente el agua que captan. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Administración: El Estado no invierte para mantener y mejorar la infraestructura centralizada de distribución de agua y tampoco invierte para instalar la cantidad de SCALL necesarios para atender la necesidad. ● Planeación: No contemplan la generación de trabajos como parte del proceso de adopción. No existe una economía autogestionada por parte de la comunidad para el apoyo de reparación y/o mantenimiento de SCALL. ● Administración: El Estado desconoce cuánta agua se captura con los SCALL ya instalados.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23.

Aspectos Politico-administrativos

Usuarios	Gobierno
<ul style="list-style-type: none"> ● Información: Los usuarios desconocen sus derechos como ciudadanos al tener una instalación de SCALL. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Información (sistematización): Se carece de una sistematización, seguimiento y actualización del desarrollo de los programas dedicados a la captación pluvial en la Ciudad de México. ● Planeación: La planeación y ejecución de los programas no siempre responden a una lógica que busque el bienestar social y ambiental, sino a compromisos políticos que se traducen en beneficios económicos para ciertos sectores. Planeación: El Estado no involucra a la población en la toma de decisiones del programa, no participan en la planeación ni en la implementación ● Seguimiento: Los cambios de gobierno han impedido el seguimiento adecuado de las políticas públicas, pues cada gobierno trae consigo sus propios objetivos. ● Información (generación): El gobierno no tiene datos ni realiza estudios que generen información que sirva para tomar decisiones adecuadas en torno a las políticas públicas de captación de agua de lluvia. ● Educación ambiental: La política pública no contempla la concientización sobre la importancia del sistema para los usuarios. ● Información (acceso): Ni las empresas concesionadas ni el gobierno proporcionan la información que un usuario necesita para autogestionar su SCALL de manera correcta.

Fuente: Elaboración propia.

motivación), estrategia (administración, planeación, seguimiento y educación ambiental) e información (recolección y generación de datos, sistematización y difusión de información). Entre los principales problemas se identifican los siguientes:

En esta fase Massoni propone una multidimensionalidad del problema, es decir, tratar de encontrar la mayor cantidad de nodos que estén entrelazados en el problema de investigación: económicos, políticos, administrativos, técnicos y socioculturales. Massoni (2007, p.11) afirma que entonces “debemos analizar si esta

Figura 24.

Aspectos socioculturales

Usuarios	Gobierno
<ul style="list-style-type: none"> ● Motivación: Los usuarios de SCALL creen que en algún momento los conectarán a la red central y esto desmotivó la adopción del sistema, la reparación y el mantenimiento: Los usuarios de SCALL no se conocen entre sí y no pueden ayudarse a resolver dudas sobre el mantenimiento o la reparación, de forma colaborativa. ● Compatibilidad: Las características del SCALL impiden que las casas puedan ampliarse conforme a las necesidades de cada familia, es decir, las personas piensan que difícilmente podrán agregar más pisos a su casa, si ya tienen el SCALL instalado. ● Mantenimiento: Los encargados de la administración del sistema son las jefas de familia, sin embargo, son los hijos o esposos quienes se encargan del mantenimiento del sistema, por el esfuerzo físico que requieren algunas actividades. Por lo tanto, cualquier estrategia de comunicación debe ir dirigida a todos los miembros de la familia. ● Consumo: no utilizan el agua captada para beber ni para bañarse. ● Consumo: los usuarios temen perder el servicio de pipas de agua brindado por parte del gobierno, al contar con un acuerdo con la alcaldía que le facilita el recurso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Planeación: Las características de los procesos de obtención de SCALL, no permiten que el programa sea resiliente (que otros puedan obtenerlo) ni a nivel comunidad ni a nivel familiar.

Fuente: Elaboración propia.

versión de la problemática es reconocida en los mismos términos por los actores que hemos definido como protagonistas. Si los aspectos del problema relevantes para las distintas matrices/actores convergen, aunque sea parcialmente, esta convergencia nos permitirá empezar a comunicarnos con ellos sobre este aspecto en el que concuerdan nuestros objetivos”.

Dentro del trabajo de análisis, se pudo observar que uno de los problemas más recurrentes y que aparecía con recurrencia en los aspectos, era el de la información. De ahí que se decidió realizar un árbol del problema asociado al proceso de información, el cual se presenta en el siguiente apartado.

Figura 25.

Aspectos técnicos

Usuarios	Gobierno
<ul style="list-style-type: none"> ● Ensayo: No hay posibilidad de probar la tecnología antes de adquirirla ● Captación: No saben qué lluvias son posibles de captar según las condiciones atmosféricas. No cuentan con la información, no saben dónde obtenerla y no saben que esta información es importante para el cuidado de su salud. ● Consumo: Desconocen sobre la calidad del agua y cuáles son los procesos que hay que llevar a cabo para consumirla y no usarla solo para labores domésticas. ● Mantenimiento: La limpieza del sistema implica esfuerzos físicos que pueden imposibilitar su realización a ciertos usuarios. ● Reparación: No hay técnicos especializados en SCALL por localidad que puedan asumir la reparación o modificación de los sistemas. ● Información (acceso): Existe una desinformación técnica en torno al uso de SCALL, lo que provoca que los usuarios sientan temor de usar el agua para ciertas actividades, no haga la cloración adecuada, desconozca las razones para cambiar de filtro, entre otros aspectos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Planeación: No hay una estrategia técnica que respalde la política de captación de agua de lluvia en la Ciudad de México. Solo programas de asistencia social. ● Instalación/mantenimiento/reparación/seguimiento: El gobierno no cuenta con empleados dedicados a la instalación, el mantenimiento, reparación o seguimiento de los sistemas, esto depende de las empresas. ● Seguimiento: No se tiene información sobre el proceso de adopción de los SCALL pues no se realiza un seguimiento ● Información (sistematización): la información que se posee sobre los SCALL instalados pareciera dispersa y no sistematizada.

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Árbol de problemas asociados al proceso de información

El análisis cualitativo de los datos recabados en el caso de estudio arrojó diversas problemáticas asociadas a la adopción socio-tecnológica de SCALL.

Uno de los principales problemas detectados fue la generación y manejo de información.

Al ser la información un concepto común a las disciplinas Diseño de Información,

Figura 26.a

Árbol Técnico de Problemas asociados a la información

Síntomas	Causa	Consecuencia
Funcionarios de gobierno desconocen cuánta agua se captó	El gobierno no invierte en las herramientas para realizar estudios	El Estado no tiene información para tomar decisiones acertadas sobre los programas que implementa
Los funcionarios encargados de asignar en qué se usará el presupuesto del Fondo para la Infraestructura Social Municipal y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal no presentan argumentos para justificar por qué un año invierten en SCALL y al siguiente ya no.	La toma de decisiones no se basa en el desempeño del programa	No se ayuda a resolver la escasez de agua por zona, no hay una estrategia con metas a corto, mediano y largo plazo por colonia o región en que se implementa el programa
La gente no sabe dónde conseguir repuestos o a quién acudir para reparar su SCALL, desinstalarlo y reinstalarlo, en caso de modificaciones en la vivienda.	La capacitación que se da a la gente es mínima, alcanza para usar el sistema pero no para entenderlo en su totalidad. Tampoco hay especialistas por zona que puedan atender estas problemáticas (plomeros de SCALL)	Si su SCALL se descompone o modifican su vivienda los beneficiarios dejan de usar el sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26.b

Árbol Técnico de Problemas asociados a la información

Síntomas	Causa	Consecuencia
El gobierno no tienen información actualizada sobre los SCALL que ha instalado	No se realiza seguimiento a los SCALL instalados	Se desconocen los alcances reales del programa
La gente desconoce sobre programas de beneficios ni que otras opciones existen para conseguir un SCALL	La información sobre los programas que otorgan SCALL no se encuentra sistematizada y es de difícil acceso	Los usuarios no promueven el uso SCALL entre sus conocidos y familias
La gente desconoce cuales son sus derechos como beneficiarios del programa	La información es de difícil acceso	Los beneficiarios son vulnerables a ser condicionados para recibir el apoyo
Las personas no saben cuándo sí y cuando no captar el agua de lluvia	No tienen la información y desconocen que la necesitan	Los beneficiarios pueden estar consumiendo agua contaminada
Los usuarios de SCALL desconocen la importancia que tienen como cosechadores de agua de lluvia para la ciudad	El Estado no hace visible el impacto positivo que los cosechadores de agua de lluvia generan para la ciudad	Los usuarios no cuentan con ese argumento para motivarse en la autogestión del agua a través del SCALL
Los usuarios de SCALL no saben cómo clorar adecuadamente su agua	Es una actividad compleja y para aprender a realizarla se requiere de un proceso que ni el Estado ni las empresas acompañan	Los beneficiarios pueden estar consumiendo agua contaminada

Fuente: Elaboración propia.

Estrategias de Comunicación y Sistemas para la Interacción, el equipo de investigación se propuso generar un análisis sobre las problemáticas halladas en ese rubro. Para ello se generó una versión técnica del "árbol del problema" (Figuras 26.a y 26.b) propuesto en el Modelo de Comunicación Estratégica de Massoni, donde se exponen síntomas, causas y consecuencias de la falta de información es diferentes momentos del proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL.

La investigación concluye que existe un problema de generación y manejo de información. Por un lado el Estado no sabe cuánta agua se capta con los sistemas instalados a través de sus programas ni la calidad de la misma. Por otro lado, la información existente no está sistematizada y se encuentra dispersa en distintos sitios web. Esta situación genera que tanto los usuarios directos del SCALL como las instancias encargadas de formular y ejecutar los programas sociales que promueven la captación pluvial, no cuenten con información necesaria para tomar decisiones acertadas.

Los problemas de información asociados a la adopción socio-tecnológica de SCALL distribuidos a través de programas sociales pueden dividirse en dos tipos:

- **Generación de información (recolección-sistematización-análisis de datos):** El gobierno no realiza estudios que generen datos y los datos que sí genera, a través de la implementación de sus programas, no son sistematizados (organizados en una estructura que permita darles coherencia), se encuentran dispersos, desorganizados y desactualizados.

- **Acceso a la información:** Existe poca información y es de difícil acceso. Los ciudadanos no cuentan con información de calidad que pueda ayudarlos en la autogestión de su SCALL. A su vez, los funcionarios no cuentan con información que les ayude a tomar decisiones adecuadas en torno al diseño e implementación de programas sociales que promuevan la captación pluvial.

4.8 Relación entre la adopción socio-tecnológica de SCALL y el proceso de información del programa FISMDF

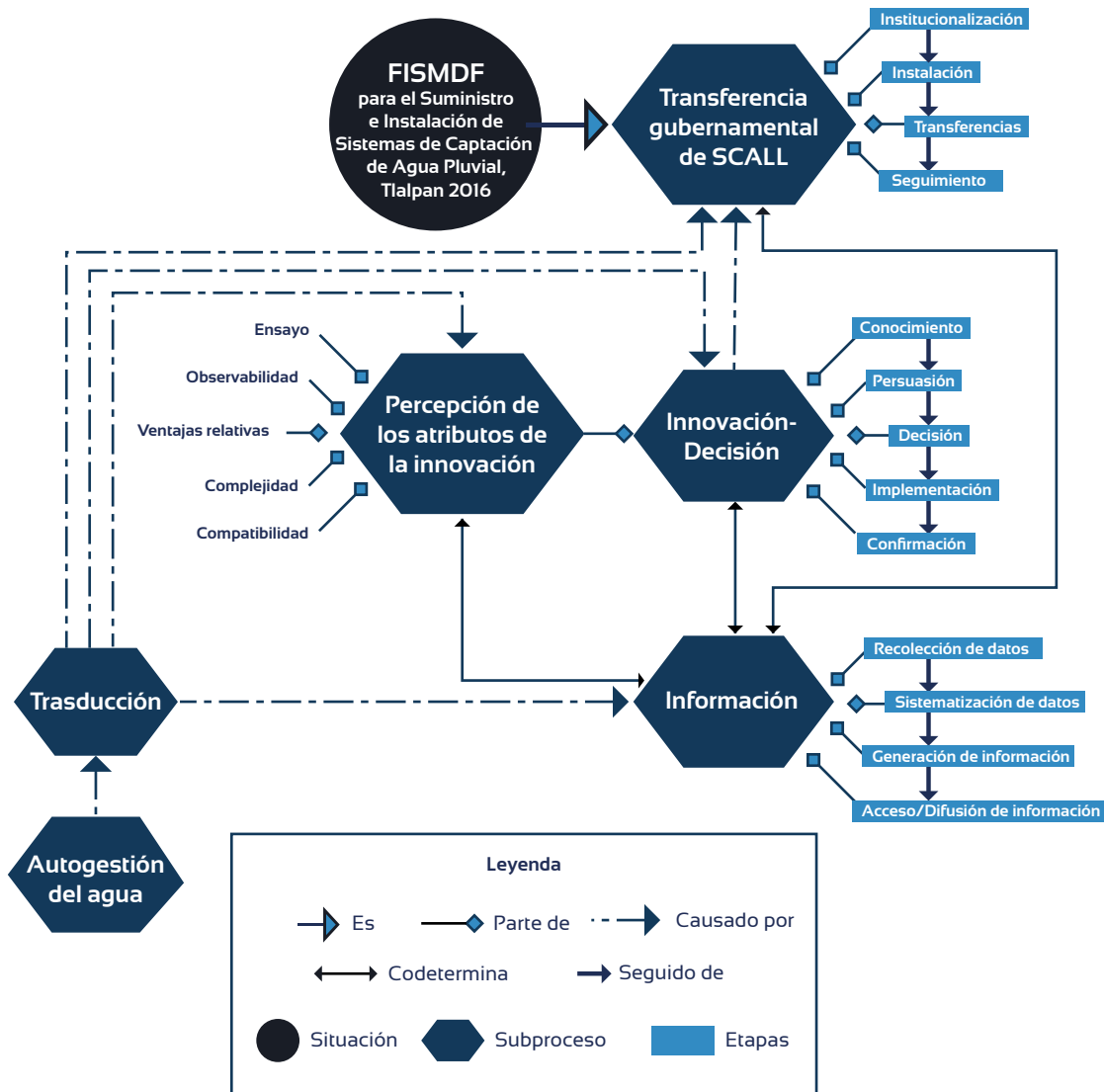
El hallazgo más relevante de la investigación fue determinar la relación de codeterminación entre la adopción socio-tecnológica de SCALL con el proceso de información del programa que la impulsa, ya que la información es un insumo necesario para el desarrollo del proceso de adopción socio-tecnológica.

El proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL a través del FISMDF inicia cuando el ente estatal encargado de ejecutar el presupuesto asignado por el Fondo a cada localidad define las prioridades que se atenderán. El Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) posee un catálogo de opciones que pone a disposición de los funcionarios para que estos, una vez determinadas las prioridades que deben ser atendidas en cada ZAP, puedan seleccionar alguna solución en la cual invertir el dinero. Este catálogo contiene a los SCALL entre el listado de ecotecnologías viables para su adquisición a través del FISMDF.

Al seleccionar la compra de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia, se genera una licitación en la cual diversas empresas

Figura 27

Relaciones conceptuales del proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL



Fuente: Elaboración propia.

pueden concursar para ganar la concesión. Al elegir a la empresa se le informa a la alcaldía y se convoca a los ciudadanos, previamente seleccionados de ZAP, para que puedan participar en la obtención del SCALL, esto se hace gracias al apoyo de promotores vecinales que ayudan a llevar la información a los habitantes.

Se selecciona a los habitantes interesados y se crea un listado para que la empresa pueda realizar visitas técnicas y así se pueda verificar que es viable la instalación del sistema en las casas. Después de esto, la empresa selecciona los días de instalación y se solicita que se encuentren todos los miembros de la casa para que

puedan participar en la capacitación y puedan externar dudas, con esto, se entrega un manual en papel sobre el sistema instalado y un dvd con un video informativo.

Los promotores deben realizar una visita a la casa donde se instaló el sistema para tener evidencia de que se instaló éste, ya sea el mismo día de la instalación o durante los siguientes días.

Es durante la época de lluvias en donde los habitantes pondrán en práctica lo que aprendieron durante la capacitación y se enfrentarán a sus primeras recolecciones de agua de lluvia, y si los sujetos continúan utilizando el SCALL después de dos temporadas de lluvia se confirma que existe la adopción socio-tecnológica funcional.

Conclusiones

La distribución de sistemas de captación pluvial en la Ciudad de México a través de programas sociales ha ido en aumento en años recientes y se prevé que para el final de la actual administración, 2018-2024, se hayan instalado más de 10 mil sistemas en distintas alcaldías. Por ello, el diagnóstico realizado en la presente investigación resulta relevante para la implementación de dichos programas, cuyo objetivo es garantizar el acceso a bienes y servicios públicos a poblaciones en situación vulnerable.

El estudio en campo del FIS MDF Tlalpan 2016 reveló que, a pesar de existir un proceso de información medianamente planificado, no se consideran todas las etapas y, por ende, no se articulan coherentemente. Existen tres momentos oficiales para la recolección de datos: la licitación a empresas, la convocatoria a residentes de ZAP para convertirse en beneficiarios y la instalación de SCALL. Los datos obtenidos a través de la licitación y la convocatoria de residentes ZAP se sistematizan y depuran para seleccionar a la empresa concesionada y a los residentes beneficiarios, y esta información se difunde a través de la publicación de los resultados de ambas convocatorias. Sin embargo, los datos recolectados en la instalación de los SCALL en las casas habitación de los beneficiarios, se abandonan una vez cumplido el protocolo de obtenerlos. La recolección de dichos datos se vuelve una mera formalidad para generar evidencia de que sí se realizó la instalación, pero no se clasifican o analizan y los funcionarios no saben cómo acceder a ellos cuando pertenecen a gestiones gubernamentales pasadas.

El flujo del proceso de información debería quedar claro desde la formulación del programa social. El diagnóstico del problema a resolver, el objetivo y las metas planteadas en un programa social determinan qué datos serán necesarios recabar, sistematizar y analizar para generar información, así como qué actores del proceso deben tener acceso a qué información. Resulta poco probable que la adopción socio-tecnológica de SCALL fuera el objetivo del programa social analizado, pero no es posible aseverar dicha suposición puesto que no se halló algún documento que contuviera el diseño.

En este sentido, el diagnóstico realizado permitió identificar que el proceso de adopción socio-tecnológica de ecotecnologías genera un proceso de información, cuyas fases (recolección y sistematización de datos, generación y acceso/difusión de información) se imbrican y retroalimentan entre sí. De esta manera, fue posible determinar una relación de codeterminación entre la información y el proceso de adopción socio-tecnológica. Esto permite influenciar el proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL a través de incidir en las etapas del proceso de información.

Existen dos momentos claves de "generación de información": el diseño y la evaluación del programa social. El problema más grave asociado al proceso de información en la adopción socio-tecnológica de SCALL se encontró en la etapa "generación de información". La compra de SCALL a través del FIS MDF Tlalpan 2016 no sólo no contó con una evaluación final, tampoco presentó una justificación que planteara por qué

se consideró estratégica la entrega gratuita de SCALL en ZAP. Esto trae como consecuencia que no haya una memoria política en cuanto a programas públicos implementados en administraciones pasadas, y por ende, se podría estar gastando el presupuesto en un programa que previamente se constató ser ineficaz para atender las necesidades de la ciudadanía.

Los principales problemas asociados a la información hallados mediante el diagnóstico durante el proceso de adopción socio-tecnológica de SCALL distribuidos a través de programas sociales, pueden resumirse en la falta de racionalización del proceso de información, como por ejemplo: la recolección de datos debe ser una actividad planificada y diseñada con cierta intencionalidad; la sistematización de los datos requiere de tiempo y trabajo destinados a clasificar y depurar los datos recolectados; de igual manera, debe asignarse a algún ente la responsabilidad de interpretar y dar significado a los datos obtenidos, para garantizar que se genere información; y, por último, para permitir el acceso a la información generada, los mecanismos de difusión de la misma debe atender a públicos específicos: funcionarios, trabajadores de gobierno y beneficiarios requieren distinta información y pueden acceder a ella de diferentes formas.

La presente investigación considera, sin embargo, que una oportunidad para mejorar los programas sociales que comparten la naturaleza del FISMDF 2016, o cuya intención es repartir SCALL entre la población que sufre escasez en el acceso al agua, es plantearse como objetivo principal la adopción socio-tecnológica de

los sistemas, considerando al ciudadano como eje central de la estrategia, para así direccionar el proceso de información que la implementación del programa suponga en favor del proceso de adopción socio-tecnológica. Una oportunidad de recolección de datos puede ser el uso de los sistemas ya instalados: conocer cuánta agua es posible cosechar según las características específicas de cada SCALL (precipitación pluvial en su ubicación geográfica, área de la superficie de captación, capacidad de almacenaje), registrar cuánta agua cosechada se utiliza en un periodo de tiempo determinado y para cuantas personas rinde, así como la calidad y los usos del agua cosechada, clorada y filtrada. Actualmente estos datos existen, pero no se colectan ni se sistematizan, y por ende, se desconoce el nivel de éxito del programa social.

Líneas de acción

A continuación se describen algunas líneas de acción para mejorar el proceso de adopción socio-tecnológica y transparentar la toma de decisiones que guían la ejecución de programas públicos como el FISMDF 2016, divididos en los siguientes rubros: recopilación de datos, sistematización de datos, generación de información y acceso o difusión de información.

Recopilación de datos

- Recopilar datos sobre tipos de SCALL, costos, tiempos de instalación, capacidades técnicas y profesionales requeridas para la instalación, costos de producción y mantenimiento de SCALL, entre los aspectos más importantes.
- Recopilar datos socioeconómicos de los habitantes, también es posible

recopilar datos sobre su consumo de agua y necesidades.

- Área de superficie para recolección de agua por casa-habitación, tamaño del repositorio del agua, cantidad de habitantes por casa, a cuantas personas se les dio la capacitación, datos de contacto.
- Cantidad promedio de agua recolectada y número de pipas ahorradas por temporada de lluvias.
- Generar encuestas, similares a la presentada en esta investigación, para los beneficiarios permiten obtener datos sobre el proceso de adopción socio-tecnológica.

Sistematización de datos

- Concluida la licitación es posible clasificar los datos obtenidos del concurso de manera que sean consultables en licitaciones futuras por la misma dependencia o cualquier dependencia de gobierno.
- Para determinar que ciudadanos de la zona cumplen con los requisitos, cuáles no y por qué, se requiere ordenar los datos recibidos de los interesados en convertirse en beneficiarios.

Generación de información

- Número de habitantes interesados en los sistemas en dicha zona.
- Total de beneficiarios con el presupuesto disponible.
- Determinar si las empresas cumplen o no con los requisitos implica generar información a partir de los datos recibidos y clasificados.
- A través de los datos recabados en la instalación y en encuestas o estrategias de seguimiento posteriores, se utilizan los datos

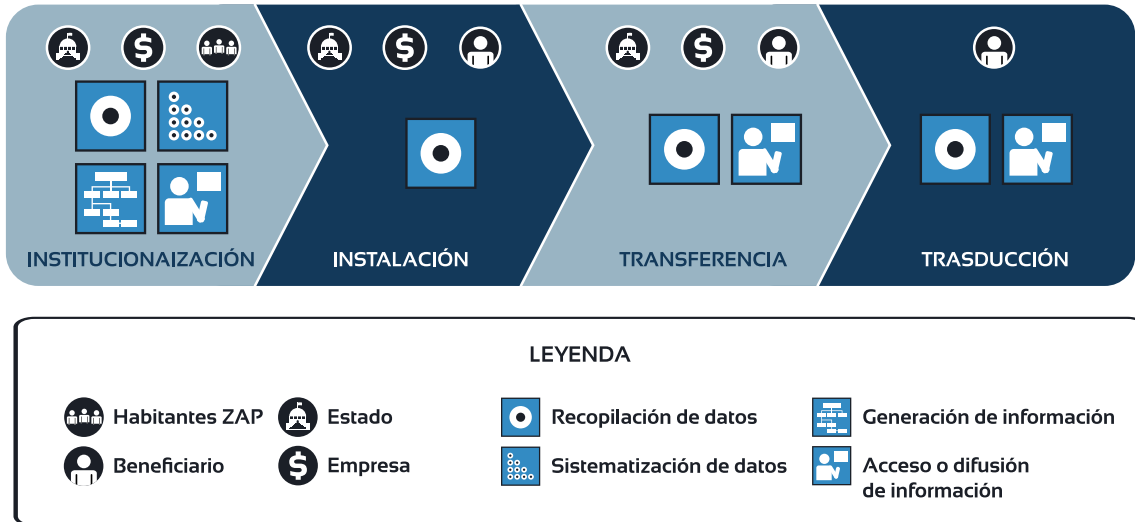
previamente sistematizados para analizarlos y generar una evaluación del programa.

Acceso o difusión de información

- Los funcionarios encargados de definir las prioridades en las cuales se invertirán los recursos económicos del Fondo, necesitan información (no sólo de lo que se padece en cada zona, sino de los programas públicos que se han implementado y los resultados que han tenido) para tomar decisiones acertadas.
- Determinar que la prioridad de una zona que puede atenderse mediante SCALL, requiere de información previamente existente. Si los funcionarios desconocen esa información utilizaran el fondo en otro tipo de estrategias.
- Los funcionarios encargados de seleccionar a la empresa que será concesionada necesitan información de licitaciones pasadas para comparar costos y considerar las evaluaciones del desempeño de las empresas en programas anteriores.
- Los funcionarios y las empresas encargadas de difundir la existencia del apoyo tendrían que difundir información sobre el programa y sobre la captación pluvial para informar a los ciudadanos, y que estos tengan insumos para decidir si quieren o no aplicar para ser beneficiarios. En general no se comparte información sobre el impacto de programas pasados en la zona y esta información debería resultar importante para convencer a la gente de la utilidad de utilizar su sistema.
- Durante la capacitación se difunde información de carácter técnico sobre cómo operar el SCALL.

Figura 28.

Coincidencia de actores y etapas del proceso de información en las etapas del proceso de Adopción Socio-tecnológica



Fuente: Elaboración propia.

Al existir una relación de codeterminación entre el proceso de información (conformado por los subprocesos: recopilación de datos, sistematización de datos, generación de información y difusión/acceso de información) y el proceso de adopción socio-tecnológica, incidir positivamente en el proceso de información, consigue influir positivamente en la adopción socio-tecnológica.

Este diagnóstico es el resultado del análisis profundo, desde las perspectivas de la comunicación estratégica y el diseño de información, en donde se entrelazan los planteamientos de la multidimensionalidad del problema y las ontologías, su relevancia en la investigación científica cobra vida en la visibilización de los problemas más recurrentes en los procesos de adopción socio-tecnológica de en la Ciudad de México, a través de un programa público. Este capítulo es el resultado de la

metodología expuesta en los capítulos anteriores de la investigación, que resultó útil para identificar problemas en los flujos de comunicación internos de las instancias gubernamentales involucradas en el proceso, y externos entre los actores beneficiarios de los programas públicos y las mismas instancias gubernamentales.

Las ontologías expuestas en este capítulo fueron las herramientas utilizadas para que el problema se leyera en todos los lenguajes profesionalizantes. Esto, permitió visualizar y plantear un diseño de información en el que se mostró, de manera detallada, el poco acceso, la poca generación y la nula sistematización de información respecto a la adopción socio-tecnológica del SCALL, otorgados por el Gobierno de la Ciudad de México. Además, las ontologías trabajadas se muestran como un aliciente para la recuperación de los vacíos de información y el acercamiento

a mejores mecanismos de evaluación de programas públicos de SCALL.

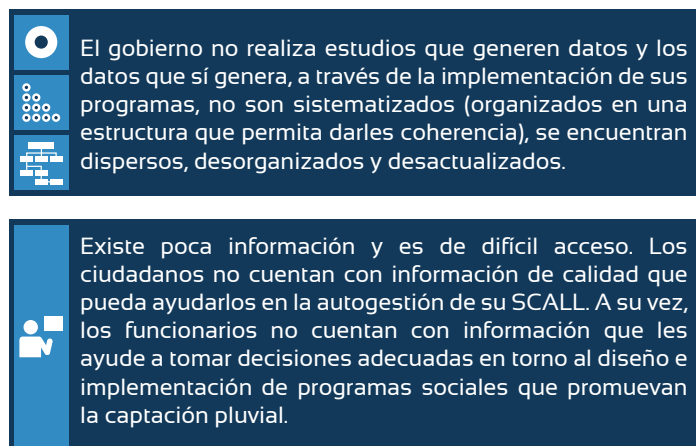
Nuevas líneas de investigación

Como una posible continuación a esta ICR, se encuentra el realizar una investigación antropológica para indagar a profundidad el perfil del beneficiario de ecotecnologías más apto para el uso y adopción de este tipo de tecnologías. Por otro lado, y tomando en cuenta las problemáticas encontradas en la generación, sistematización, recolección, acceso y difusión de información, se podría proponer un programa piloto para mejorar estos aspectos que son altamente relevantes a la hora de implementar un programa social. De esta forma el gobierno podría efficientar la capacitación de los beneficiarios, así como la generación de

información y el seguimiento al programa. Otro tema que se considera relevante para el seguimiento del programa es la creación e implementación de una evaluación tanto cuantitativa como cualitativa del programa social que se decida poner en marcha, esto para poder entender si el programa está funcionando y pueda no solo seguir aplicándose en la alcaldía, sino también ser reproducido en zonas similares.

Figura 29.

Problemas de información asociados a la adopción socio-tecnológica de SCALL



Fuente: Elaboración propia.

Anexo

Formato de entrevista a beneficiarios

Entrevista para conocer el seguimiento y preocupaciones generales que han tenido los entrevistados, respecto a sus Sistemas de Captación de Agua de Lluvia. Esta entrevista se realiza únicamente con fines académico-científicos, por parte de los estudiantes de la Maestría en Diseño, Información y Comunicación de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

Nombre:

Colonia:

Edad:

Correo:

1. ¿Nos puede explicar cómo funciona el SCALL en esta casa?
2. Descríbanos cómo fue que aprendió a usar su SCALL y cuánto tiempo se tardó ¿recuerda alguna anécdota?
3. ¿Considera que su situación es mejor, peor o igual con SCALL? ¿Por qué? (Si menciona que es mejor queremos conocer cuáles son las ventajas, si es peor las desventajas y si es igual queremos saber porque lo sigue utilizando).
4. ¿Cómo cree que tener esta tecnología en su casa le hace ver ante los demás? ¿Cómo una persona...moderna, anticuada, sofisticada, independiente, pobre, culta, etc.? ¿Por qué? (Buscamos que la persona se describa a sí misma a partir de la tecnología que tiene para gestionar su agua)
5. ¿Se consideras importante para la CDMX por ser cosechador de agua? ¿Por qué?
6. ¿Usar un SCALL modificó sus actividades cotidianas? ¿Cuáles? ¿Cómo?
7. ¿Considera que utilizar su SCALL es complicado? ¿Por qué?
8. ¿Qué actividades realizas con el agua de lluvia que juntas?
9. Cuando un familiar está de visita en su casa y le pregunta por el sistema ¿qué le dice? ¿Les interesa tener uno?
10. Cuando un familiar le pregunta si es fácil o difícil de usar ¿qué responde?
11. Durante el día ¿cuánto tiempo dedica a cuidar el sistema? ¿le parece mucho o poco?
12. Y si le preguntaran si es caro o barato ¿qué respondería? ¿Sabe cuánto cuesta el SCALL que tiene instalado?
13. ¿Quién se encarga de lavar el techo, la cisterna y cambiar los filtros? ¿Cada cuándo lo hace? ¿Usted solo/a? ¿Le cuesta trabajo?
14. ¿Qué opinión tiene sobre el acceso al recurso del agua en su colonia?
15. En términos generales ¿Qué conoce acerca del programa mediante el que recibió el SCALL?
16. ¿Qué opinión tiene acerca del programa?

17. ¿Qué experiencia tuvo con las personas que le instalaron el SCALL?
18. ¿Les pregunto las dudas que tenía respecto al uso y manejo de SCALL? ¿Por qué?
19. ¿Cuántas veces han visitado su casa después de que instalaron el SCALL?
20. Sabes a qué instancia se debe acudir cuando tiene algún problema o duda con su SCALL?
21. Cuando ha tenido algún problema o duda con el SCALL, ¿se lo ha hecho saber a los encargados del programa o a la empresa de los sistemas?
22. ¿Qué opinión tiene sobre el SCALL?
23. ¿Para qué actividades utiliza el agua del SCALL?
24. ¿Siente que es confiable y saludable utilizar estos sistemas?
25. ¿El costo que le genera tener un SCALL, es proporcional a los beneficios?
26. ¿Por qué considera que el agua es importante?
27. Utiliza alguna aplicación para hacer pagos o para organizar su vida cotidiana, agenda, calendario, grupos vecinales de whatsapp facebook, etc.
28. ¿Usted se considera importante en el cuidado del agua en la CDMX?
29. ¿Qué le diría a otras personas para convencerlos de usar el sistema?
30. ¿Qué cambios le haría para que funcionara mejor?

Firma del entrevistado

Pasajes selectos de entrevistas

A continuación se presentan algunas transcripciones de respuestas orales obtenidas durante las entrevistas realizadas.

Necesidades de los usuarios

- “No ocupamos tanto las pipas en tiempo de lluvias, porque ahorita en tiempo de secas sí la estamos ocupando cada mes.” Ciudadano 1
- “Dejo de comprar, ¿que serán? Unas dos pipas y ya luego pido una y así cuando está lloviendo.” Ciudadano 4
- “Pido una pipa cada mes y medio o cada dos meses. Pero cuando está funcionando el Tlaloque, me tardo unos dos meses y medio, tres, en pedirlo.” Ciudadano 3

Atributos de la Innovación SCALL

- “No pudimos usarlo (SCALL) las primeras veces. No podíamos y ya después uno de mis hijos fue el que nos estaba enseñando cómo ocuparlo.” Ciudadano 1
- “Se salió ese tubo del sistema y me tuve que meter por él porque se me zafó.” Ciudadano 3
- “Pues ya no me preocupo ni me estreso de que ya no tengo agua, y ya está ahí, ya está cayendo, y me da gusto cuando llueve porque se me llena.” Ciudadano 2

Ciudadanos acerca de la Usabilidad

- “Es muy fácil, no es muy complicado. Creo que cualquiera lo podría hacer.” Ciudadano 3
- “Ah, pues con el agua lavo, riego mis plantitas, bueno, cuando no está lloviendo, y este todo del hogar, menos no me la tomo.” Ciudadano 2
- “Ay, está fácil, quiero uno, sí que estaría bien que lo implementaran allá abajo,

pero allá abajo sí les cae el agua.” Ciudadano 3

- “El agua es para baño, bañarnos, trapear, limpiar, lavar la ropa. Consumo humano también, con el filtro, lavar la verdura.” Ciudadano 4
- “Sobre todo para lavar la ropa, porque aquí vive mi nuera. Somos 10 personas las que vivimos aquí. Somos bastantes y ocupamos para lavar los baños y todo eso, pero ya para bañarnos era con lo de los tinacos de arriba, de la que nos dejaba la pipa. Para consumo, no.” Ciudadano 1

Ciudadanos acerca de la experiencia de uso

- “No, todo estaba normal porque lo dejaron conectado. No se modificaron actividades, sólo mis hijos se subían al principio para lavar arriba, pero ya después caía el agua y solita llegaba acá.” Ciudadano 1
- “Mis hijos lavan (el sistema), sí, porque la verdad yo no me vaya a caer, yo no me subo y la cisterna pues se necesita agilidad para bajarse por ese cuadrado y ya uno ya no puede.” Ciudadano 2
- “Pues es que el sistema no me genera ningún gasto, mas que las pastillitas de cloro, pero todavía tengo unas cuantas.” Ciudadano 3
- “Yo creo que es caro, imagínate un tinaco en cuánto va saliendo. Y luego las bombas, todo el sistema de tuberías.” Ciudadano 4

Ciudadanos acerca del contexto de uso

- “Acceso, pues, sólo las pipas, y la verdad hay mucho desabasto, pues porque nos las traen una vez al mes.” Ciudadano 1
- “Hay gente que, que no somos profesionistas para trabajar nada más de lunes a viernes, verdad, (inaudible)

yo trabajo de lunes a domingo y no puedo ir a la faena, y luego también por eso no nos dan agua." Ciudadano 2

- "La experiencia con la gente que instaló fue muy buena gente. Al menos con nosotros. Nos dijeron que necesitábamos unos tabiques y nos lo resolvieron, pero estuvo bien." Ciudadano 1
- "Nunca nos visitaron después de la instalación." Ciudadano 1
- "Luego no me gusta porque sí se atrasa bastante, dos meses, así me he quedado dos meses esperando la pipa." Ciudadano 3
- "Hicieron una junta y nos explicaron que si lo queríamos, pero que, o sea, todos pensaron que no porque nos iban a quitar la pipa, como nadie va y pregunta y se informa. Yo sí subí y ya me dijeron cómo." Ciudadano 3
- "Me gustaría otro tinaco más grande. Porque, por ejemplo, aquí en las épocas de lluvia el tinaco se llena rápido. Pero ya de ahí en fuera, está muy bien el sistema." Ciudadano 4

Funcionarios acerca de aspectos económicos:

- "La garantía no cubre robo, cubre fallas de fabricación de la empresa." Funcionario 2
- "Políticos y funcionarios vamos y venimos, la idea es cómo hacemos que esto genere datos y que esos datos a nombre de cuencas (dependencia encargada) empiecen a tener algún efecto, es decir, ya sabemos que esta zona tiene tantos sistemas de captación, o un sistema de captación comunitario, ah, bueno, entonces hay que comenzar a cerrar la llave cuando está lloviendo, para que en verdad se vean los efectos desde la

administración, porque a nosotros nos cuesta dar agua tanto como Co2, como electricidad. Como administración, es muy fuerte esta inversión que se hace desde gobierno para dar un servicio de agua; hacer todo lo posible para que podamos reducir 20 por ciento este gasto." Funcionario 3

Funcionarios acerca de aspectos político-administrativos:

- "Donde no hay red, debería haber captación obligatoria, porque en las pipas hay mucha corrupción." Funcionario 1
- "El compromiso de la delegación sólo es firmar y entregar, falta un seguimiento antes y después de que llueva, sólo se han preocupado por la instalación, pero la selección de los beneficiarios no es la más adecuada". Funcionario 1
- "Falta gente, en educación ambiental sólo somos 40 personas, hay que mejorar la comunicación con las universidades; que vengan servicios sociales o prácticas profesionales." Funcionario 1
- "Los promotores se quedan poco tiempo, falta un equipo interdisciplinario fijo." Funcionario 2
- "Si el día de mañana dicen que no va a haber recursos para darle seguimiento y asesoramiento a esta gente, simplemente por ideales de un gobierno, pues va a valer, y por lo tanto, no va a haber avance en los cosechadores, no va a haber retribución, entonces, hay muchas áreas de oportunidad desde lo político-administrativo. La gente termina diciendo: 'llévate el sistema, porque ni me sirve'; nos quita tiempo, dinero y espacio. La adopción de estos sistemas es nuestro principal problema desde diversos ámbitos." Funcionario 3

- “Lo malo es que los políticos van con sus ideales, y sus ideales a veces son infraestructura con la que quieren ir a quitarle el agua a otras cuencas y traerla aquí; no importa si aquí llueve la mitad de agua. Siempre lidiamos con esa visión de que viene un político de SEDESOL y dice: ‘a mí no me importa si son despensas, si son apoyos para gente mayor, si son becas para los niños, no importa, yo con que se ejecute el presupuesto que tengo asignado del gobierno’. Sin embargo, se dieron cuenta que dar un sistema de captación pesa mucho políticamente.” Funcionario 3
- “Todo lo que tenga que ver con la captación de agua de lluvia le corresponde a cinco entes: jefe de gobierno; asamblea; por medio de la asamblea, la comisión de recursos hídricos; SEDEMA; SACMEX; y luego a los jefes delegacionales. Fuera de estos cinco que dice la Ley de Aguas, no debería de haber nadie, sin embargo, SEDESOL, aunque es un nivel de SEDEMA, no tiene nada que ver, y cuando ejecutan los programas, no tienen ninguna idea técnica, y cuando ves los programas de operación, dice casi, casi si cumple con que el señor tenga espacio y ya, y tenga ciertos salarios mínimos, pues ya valió, ya se llevaron el sistema. Entonces, son detalles donde hemos visto ciertas áreas de oportunidad de que SACMEX trabaje junto con SEDESOL, porque finalmente SEDESOL es la que sigue ejecutando el presupuesto y nosotros no queremos ejecutarlo, pero la parte técnica tenemos que decir: ‘mira, éstas son tus zonas, aquí es donde más llueve, aquí es donde el uso es mejor’, no sé, donde la calidad del agua de nuestra

red es pésima, podemos dar muchos aportes, y la parte administrativa, sí que la siga ejecutando SEDESOL.” Funcionario 3

Funcionarios acerca de aspectos técnicos:

- “No hay seguimiento técnico: que la población pueda llamar y venga un técnico a revisar mi sistema.” Funcionario 1
- “La capacitación a los promotores de participación ciudadana la hace Isla Urbana.” Funcionario 2

Funcionarios acerca de aspectos socio-culturales:

- “En la mayoría de las instalaciones sólo usan el agua captada para lavar el piso.” Funcionario 1
- “Si no te cuesta algo, no lo cuidas, y en vez de decir: ‘El programa de captación’, dicen: ‘El programa de los tinacos’, porque quieren nada más tener tinacos, porque un tinaco es caro.” Funcionario 3

Bibliografía

- Álvarez, L. C., Tagle, D. (2019). *Transferencia de ecotecnologías y su adopción social en localidades vulnerables: una metodología para valorar su viabilidad*. CienciaUAT. pp. 83-99
- Arroyo, T. I., Maserá, O., y Fuentes, A. F. (2016). *Adopción e impactos de los sistemas de captación de agua de lluvia*. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Unidad de Ecotecnologías. Morelia, Michoacán: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ballén, Galarza, y Ortiz. (2006). *Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia*.
- Bernardino, L. (2017). *La gestión del agua potable en la Ciudad de México. Los retos hídricos de la CDMX: Gobernanza y sustentabilidad*. Instituto Nacional de Administración Pública. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <https://www.researchgate.net/publication/316490742>
- Breña, A., y Naranjo, J. A. B. (2009). *Problemática del recurso agua en grandes ciudades: zona metropolitana del valle de México*. ContactoS, (74), 10-28.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: Harper Collins.
- Castellanos, V. C. (2015). *Estudios interdisciplinarios en comunicación*. Ciudad de México: UAM, Unidad Cuajimalpa.
- Chen, Y. (2010). *Development of a method for ontology-based empirical knowledge representation and reasoning*. Decision Support Systems, 50 (1), 1-20. doi:10.1016/j.dss.2010.02.010
- Conapo. (2010). *Índice de marginación por localidad 2010*. Tomado en https://datos.gob.mx/busca/dataset/indice-de-marginacion-carencias-poblacionales-por-localidad-municipio-y-entidad/resource/3c0fedb9-739d-4205-aeb5-cf351ecfb20a?inner_span=True
- FISDMF. (2019). *Fondo para la Infraestructura Social Municipal y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal*. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <http://inversionpublica.edomex.gob.mx/fismdf>
- Fuentes, M. L., Ortiz, J., y Arias, L. A. (2018). *RoofRainwater Harvesting in Central Mexico: Uses, Benefits, and Factors of Adoption*. Water, 10(2), 116
- Garrido, F. J. (2004). *Comunicación estratégica*. Gestión 2000.
- Global Water Partnership Central America. (2017). *Recomendaciones para la implementación de prácticas y políticas relacionadas con los sistemas de cosecha de aguas lluvias frente al cambio climático*. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/recomendaciones-scall.pdf
- González, M. (2005). *El estudio de las políticas públicas: un acercamiento a la disciplina*. En: Quid iuris?, Año 1, Volumen 2, pp. 99-116. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

- Guerrero, D. (2015). *La vida cotidiana y la memoria colectiva del Ajusco Medio a través del discurso pictórico*. Tesis Digitales, UNAM. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <http://132.248.9.195/ptd2015/agosto/0733832/Index.html>
- Gutierrez, A. (2014). *Captación de agua Pluvial, una solución ancestral. Impluvium*, pp. 6-11
- Massoni, S. (2007). *Modelo de comunicación estratégica. Tres movimientos y siete pasos para comunicar estratégicamente*.
- Ortiz, J., Masera, O., y Fuentes, A. (2014). *La ecotecnología en México*. México
- Otte, P. P. (2013). *Solarcookers in developing countries—What is their key to success? Energy Policy*, 63, 375-381. doi:10.1016/j.enpol.2013.08.075
- Pontis, S. (2018). *Making sense of field research: A practical guide for information designers*. Milton: Routledge Ltd. doi:10.4324/9781315213613
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Sandoval, A., y Günther, M. (2015). *Organización social y autogestión del agua*. *Política y Cultura*, (44), 107–135. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=111918764&lang=es&site=eds-live>
- Schteingart, M. (1990). *Aspectos teóricos y prácticos de la autogestión urbana*. *Sociológica*, 5(12).
- Sheinbaum, C. (2017). *Segundo Informe de Gobierno Tlalpan*. Recuperado el 12 de noviembre de 2018 en: http://www.tlalpan.gob.mx/docs/Informe_OK.pdf
- SEDEMA. (2018). *Programa de sistemas de captación de agua de lluvia en viviendas de la Ciudad de México*. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/programa-de-sistemas-de-captacion-de-agua-de-lluvia-en-viviendas-de-la-ciudad-de-mexico>
- SEDESOL. (2011). *La expansión de las ciudades 1980-2010*. Ciudad de México: SEDESOL.
- Shiva, V. (2016). *Las guerras del agua: Privatización, contaminación y lucro*. México: Siglo XXI Editores.
- Staab, S., y Studer, R. (2009). *Handbook on ontologies* (2nd ed.). Springer.
- Straub, E. T. (2009). *Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning*. *Review of Educational Research*, 79(2), 625-649
- Tiburcio Sánchez, A. (2013). *Desarrollo de un marco de indicadores para la gestión del agua urbana. El caso de la Ciudad de México*. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Thomas, H. (s.f.). *Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina*. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <http://www.redtisa.org/Hernan-Thomas-Tecnologias-para-la-inclusion-social-y-politicas-publicas-en-America-Latina.pdf>

Vieta, M. (2014). *The stream of self - determination and autogestión: Prefiguring alternative economic realities*. *Ephemera Journal*, 14(4), 781–809. Recuperado el 06 de febrero de 2020 de: <http://www.ephemerajournal.org/contribution/stream-self-determination-and-autogesti%u00f3n-prefiguring-alternative-economic-realities>

Villegas del Castillo, J. A. (2011). *Producción de Tecnologías Sociales para el Uso Ecológico del Agua en una Comunidad Autónoma Popular. Aprendizajes en la aplicación de Tecnologías Sociales para la autogestión del agua por parte de una comunidad autoproductora de su hábitat*. (Tesis de maestría). México: UNAM

