

¿Quién se conecta?

Estimación de la propensión a la conexión al alcantarillado en áreas peri-urbanas de Bolivia

Antonella Bancalari
Gaston Gertner
Sebastian Martinez

**División de Agua y
Saneamiento**

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-1075

Octubre 2016

¿Quién se conecta?

Estimación de la propensión a la
conexión al alcantarillado en áreas
peri-urbanas de Bolivia

Antonella Bancalari
Gaston Gertner
Sebastian Martinez

Octubre 2016

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Bancalari, Antonella.

¿Quién se conecta?: estimación de la propensión a la conexión al alcantarillado
en áreas peri-urbanas de Bolivia / Antonella Bancalari, Gastón Gertner, Sebastián
Martínez.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1075)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Sewerage-Bolivia. 2. Sewage disposal-Bolivia. I. Gertner, Gastón. II. Martínez,
Sebastián. III. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Agua y Saneamiento.
IV. Título. V. Serie.

IDB-TN-1075

JEL code: Q25 Q28 Q20 Q54 Q44 O18 O19

Palabras claves: agua, saneamiento, alcantarillado, Bolivia, cobertura, servicios básicos

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2016 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa .



A stylized white line drawing of a water pipe system is overlaid on a teal background with a subtle water droplet pattern. The drawing includes a vertical main pipe on the left, several horizontal branches, and a circular valve or meter. The lines are hand-drawn and slightly irregular.

¿QUIÉN SE CONECTA? ESTIMACIÓN DE LA PROPENSIÓN A LA CONEXIÓN AL ALCANTARILLADO EN ÁREAS PERI-URBANAS DE BOLIVIA

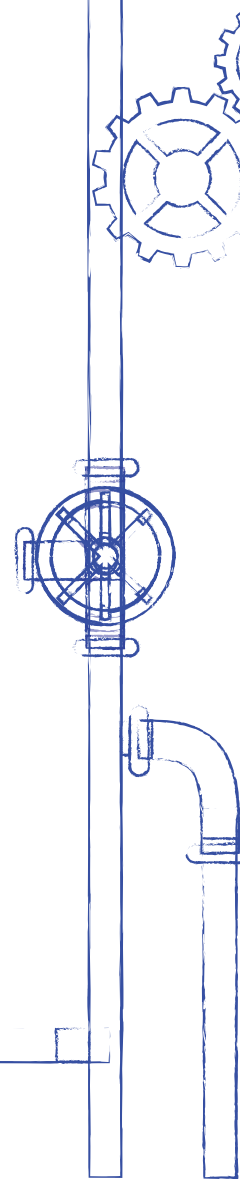
Este estudio se enmarca dentro de los análisis de línea base del Programa de Salud Comunitaria y Nutrición Infantil - fase II - del Consejo de Salud Rural Andino en el Distrito 8 de El Alto y del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano - Fase I - Plan Tres Mil, Santa Cruz de la Sierra. Agradecemos comentarios de la división de Agua y Saneamiento (INE/WSA) y en particular de Jorge Ducci, Omar Garzonio, Christina Mecerreyes y German Sturzenegger, y de los participantes en el taller de diseminación con representantes del Ministerio de Medio Ambiente y Agua en La Paz, Bolivia.

Resumen Ejecutivo

El acceso a soluciones de saneamiento mejorado y a fuentes de agua segura continúa siendo uno de los principales desafíos de política pública en Bolivia. Según la información del último censo de 2012, el acceso a servicio de desagüe a través de red de alcantarillado no supera el 60% de las viviendas. La expansión de cobertura de redes de alcantarillado en zonas urbanas y peri-urbanas son un componente importante de la estrategia de política de saneamiento. Sin embargo, los beneficios esperados de inversión en cloacas no alcanzan condiciones óptimas para favorecer mejoras en el ambiente debido a la baja conectividad entre las viviendas beneficiadas al cierre de las obras. ¿Cuáles son las razones detrás de las bajas tasas de conectividad? Las restricciones de liquidez para financiar trabajos de plomería para la conexión intra-domiciliaria del baño a la red, el desconocimiento sobre las ventajas en salud y bienestar de conectarse ó la inercia de contar con soluciones individuales instaladas como el pozo ciego son algunas de las hipótesis detrás de los bajos niveles de conexión. Contar con mejor información sobre limitantes a la conexión es un eje clave para mejorar diseños de política pública para aumentar conectividad. En este contexto, esta nota técnica estudia los determinantes de conectividad entre indicadores socio-económicos y de características del hogar a partir de información de encuestas de líneas de base entre beneficiarios de proyectos de extensión de redes cloacales.

El estudio de determinantes de conectividad utiliza una metodología de modelo probit para predecir la probabilidad de una vivienda de conectarse a la red de alcantarillado en la Urbanización Plan Tres Mil de Santa Cruz de la Sierra. En función de los características de hogares que cuentan con conexiones efectivas en el Distrito 8 de la Ciudad de El Alto en el Departamento de La Paz, el modelo predice hogares con mayor propensión a conectarse en base a información observable. De esta manera, se pretende perfilar hogares más propensos a conectarse en el contexto periurbano de Santa Cruz aun cuando el servicio de desagüe no ha sido inaugurado. La distinción entre hogares más propensos y menos propensos a conectarse de forma natural resulta un instrumento útil para el diseño de mecanismos de comunicación social, promoción comunitaria y uso de incentivos costo efectivos y focalizados para lograr altas tasas de conexión en barrios vulnerables.

Los resultados del análisis encuentran que los hogares conectados están asociados a un número menor de niños residentes en el hogar, donde los jefes de hogar tienden a no desarrollar actividades laborales de forma independiente. Sujetos a flujos de ingresos más impredecibles, estos hogares pueden desatender inversiones en condiciones de saneamiento en función de otras prioridades. El análisis también encuentra que el rol activo de la mujer en el hogar, ya sea como jefa de hogar o acompañando la toma de decisiones resulta un determinante significativo para la promoción de viviendas conectadas. Asimismo, los hogares conectados tienen en promedio servicios sanitarios en mejores condiciones y tienden a exhibir mejores hábitos de higiene. Una mejor infraestructura facilita la constitución de trabajos de plomería para la conexión intra-domiciliaria. Los estudios de encuestas en zonas de extensión de redes de alcantarillado resultan herramientas útiles para la estimación ex-ante de tasas naturales de conectividad. Asimismo, facilitan el diseño de intervenciones focalizadas y por ende más costo efectivas para alcanzar metas de conectividad preestablecidas con el fin de maximizar el rendimiento a la inversión pública en infraestructura de saneamiento.



Introducción

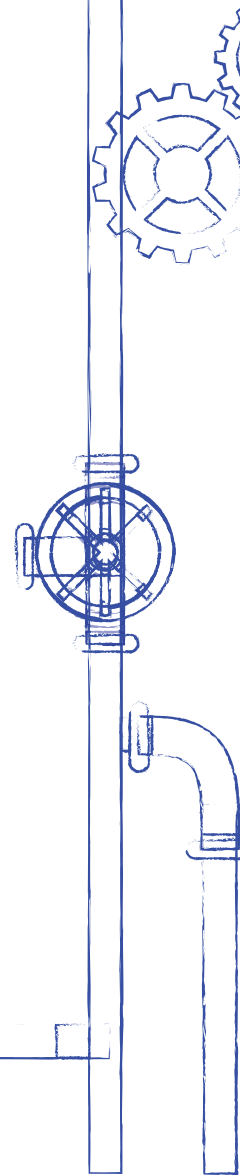
Como parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible declarado por las Naciones Unidas, el acceso sostenible y equitativo al agua potable, saneamiento adecuado e higiene son prioridades reconocidas para el desarrollo, la reducción de la pobreza y la promoción de la salud (Naciones Unidas, 2015).

Particularmente en Bolivia, el acceso a saneamiento es una situación alarmante. Según estimaciones para el 2012, mientras que dos de cada diez personas no cuentan con adecuadas fuentes de agua potable, tres de cada diez viviendas no cuentan con baño, inodoro o letrina (Instituto Nacional de Estadísticas, 2012) (World Bank, 2015). La cobertura de viviendas que tiene acceso a servicio de agua por red de cañería es del 66,09% de la población. En el caso del servicio de desagüe a través de alcantarillado, sólo el 56,39% de las viviendas se encuentra conectado a la red. El saneamiento deficiente, la falta de acceso al agua potable y la higiene personal inadecuada son responsables de aproximadamente el 90 por ciento de los niños con diarrea (World Health Organization, 1997). Lo más afectados son los niños menores de cinco años (principalmente entre 6 y 12 meses). La frecuencia y la gravedad de las enfermedades diarreicas son principalmente agravadas por las malas condiciones de vivienda, la falta de acceso a suficiente agua potable y disposición sanitaria de residuos fecales y prácticas inadecuadas de alimentación, lavado de manos y la búsqueda de atención médica.

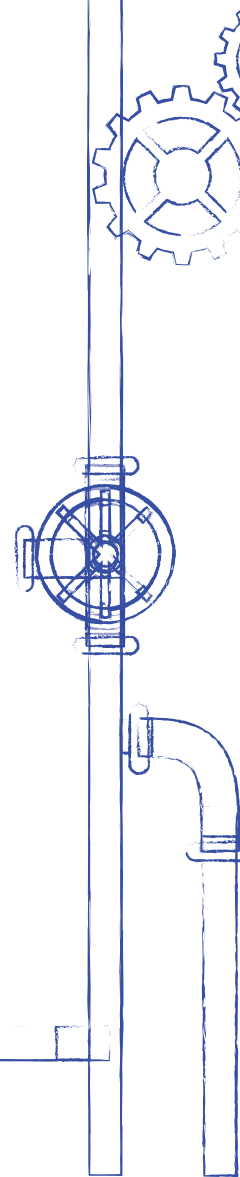
Por otra parte, se ha demostrado que los programas de acceso a agua segura y la disposición de aguas residuales a través de soluciones de saneamiento son las intervenciones más costo efectivas para mejorar la salud de los niños menores de 5 años (Jamison, 2006). Los análisis de costo-efectividad y costo-beneficio sugieren que las mejoras en condiciones de agua y saneamiento traen beneficios en la salud ya que reducen la polución de fuentes de agua y generan mejoras en las condiciones ambientales de la población (Clasen, 2015).

En las zonas rurales, las prácticas de defecación al aire libre, el saneamiento inadecuado y los sistemas de eliminación de aguas residuales contribuyen a la degradación de las fuentes locales del recurso hídrico, como las aguas subterráneas y los ríos. En las zonas urbanas, el saneamiento inadecuado resulta en un incremento de la prevalencia de infecciones y enfermedades parasitarias relacionadas con el agua. En ausencia de desagüe por red de alcantarillado, las soluciones individuales de las viviendas consisten mayoritariamente en pozos ciegos o cámaras sépticas. En contextos de creciente densidad poblacional y bajo nivel de mantenimiento de estas soluciones, las aguas residuales se filtran por las napas hacia la superficie, contaminando el ambiente. La presencia de aguas negras dentro y fuera de los terrenos de las viviendas son fuente de reproducción de vectores de contaminación en el ambiente, exponiendo a niños y adultos a mayores probabilidades de enfermedades de origen hídrico.

Las desagües por red de alcantarillado generan externalidades positivas reduciendo las probabilidades de contagio de enfermedades diarreicas y promoviendo ambientes limpios en los barrios y en los terrenos dentro de la vivienda. En este sentido, la expansión de la cobertura del servicio de alcantarillado en zonas urbanas y peri-urbanas busca promover condiciones favorables para el bienestar y la calidad de vida de las viviendas. Sin embargo, los beneficios esperados de obras e inversiones en redes de alcantarillado no están alcanzado su máximo potencial en tanto las tasas de conectividad de las viviendas a la red se mantienen bajas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014). Las bajas tasas de conectividad representan un serio problema económico en contextos post-inversión para el sector de agua y saneamiento, en tanto afectan el retorno a la inversión pública de infraestructura. Pero, ¿qué explican los bajos niveles de conectividad a la red cloacal? Las restricciones de liquidez que enfrentan las viviendas para financiar las mejoras de instalaciones sanitarias y/o el trabajo de plomería para la conexión intra-domiciliaria ó el desconocimiento sobre las ventajas de la conexión en términos de salud y bienestar son algunas hipótesis alrededor de estos desafíos de conectividad. Ciertamente, los programas de política pública deben proponer intervenciones para fomentar la conexión intra-domiciliaria.



Sin embargo, aún cuando existe un déficit de evidencia rigurosa sobre los limitantes a la conexión, la agenda de conocimiento del sector tampoco ha priorizado análisis de estudios sobre determinantes socio-económicos de la decisión de hogares de conectarse a la red. En dicho contexto, el objetivo del presente análisis es estudiar determinantes de conectividad en base a datos socio-económicos y de características del hogar a partir de la experiencia reciente de dos programas de construcciones de redes de alcantarillado en Bolivia. Los datos utilizados surgen de encuestas de líneas de base de hogares beneficiarios de dos programas de alcantarillado en Bolivia: uno en el Distrito 8 de El Alto, y otro en la Ciudadela Andrés Ibáñez Plan 3000, en Santa Cruz de la Sierra. El objetivo de esta nota técnica es contribuir a la generación de contenido sobre el diseño de intervenciones de incentivos para aumentar la conectividad e informar sobre estrategias de focalización para la implementación de estos mecanismos en contextos de escasez de recursos públicos.



1. Literatura empírica

La literatura empírica brinda un set de estudios que analizan la disposición a pagar por servicios de agua y saneamiento mediante métodos de valuación. Cabe resaltar que esta ha prestado menor atención a la conexión a alcantarillado en comparación con mejoras en la provisión de agua potable.

Los principales hallazgos resaltan que la disposición a pagar de los hogares depende de variables socio-económicas. La teoría económica sugeriría que los ingresos y precio del servicio fueran factores determinantes. No obstante, los resultados empíricos respecto a estos determinantes son ambiguos y dependen del contexto (World Bank Water Demand Research Team, 1993) (Roy, Chattopadhyay, Mukherjee, Kanjilal, Samajpati, & Roy, 2004). El nivel de educación del jefe del hogar resulta ser un indicador de conciencia sanitaria que incrementa la disposición a pagar por servicios de agua potable. Dicho efecto se amplifica con la presencia de mujeres educadas en el hogar. La educación facilita el acceso a información y mejora la habilidad para filtrar información relevante para la salud de la familia (World Bank Water Demand Research Team, 1993) (Roy, Chattopadhyay, Mukherjee, Kanjilal, Samajpati, & Roy, 2004) (Pattanayak, van den Berg, Yang, & Van Houtven, 2006).

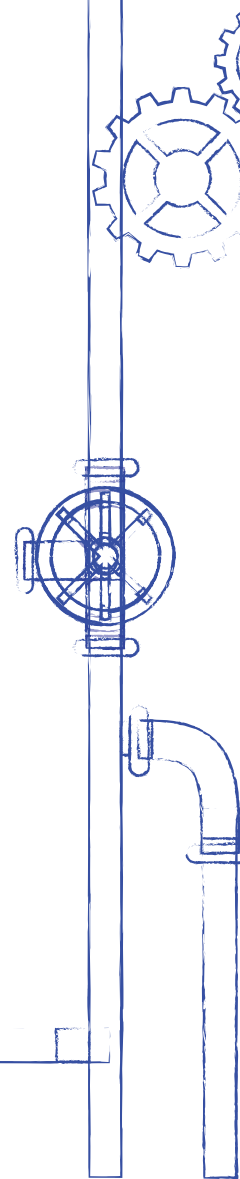
La propiedad de la vivienda es un determinante fundamental de las inversiones en infraestructura sanitaria. Aquellos que alquilan la vivienda tienen mayores restricciones de liquidez ya que el pago de la renta reduce sus oportunidades de ahorro para inversiones. Los propietarios no invertirán de no tener demandas por parte de los inquilinos para mejorar el servicio sanitario. Estas son reducidas por temor de parte de los inquilinos a un incremento en la renta (Okurut & Charles, 2014) (Gunther, Horst, Luthi, Mosler, Niwagaba, & Tumwebaze, 2011) (Marx, Stoker, & Suri, 2013).

Adicionalmente, los hallazgos sugieren que la disposición a pagar por servicios de agua y saneamiento está determinada por características del sistema, como el nivel de complejidad de la instalación, los costos de mantenimiento, la calidad y confiabilidad del servicio (World Bank Water Demand Research Team, 1993) (Pattanayak, van den Berg, Yang, & Van Houtven, 2006) (Jenkins & Scott, 2007). Asimismo, para el caso de conexiones a red de agua potable, la disponibilidad de fuentes alternativas al tiende a disminuir la demanda (World Bank Water Demand Research Team, 1993) (Pattanayak, van den Berg, Yang, & Van Houtven, 2006).

En los últimos años, han surgido estudios experimentales y cuasi-experimentales sobre los determinantes de la demanda por conexión a sistemas de agua. A pesar de que no están enfocados en la demanda por conexión a alcantarillado, los hallazgos sobre los determinantes socio-económicos resultan relevantes para el presente análisis. En un estudio en la zona rural de India, Jalan & Ravallion (2003) no encuentran que los ingresos del hogar sean fuerte predictores de la demanda por conexión al servicio de agua, pero encuentran otras características significativas de la comunidad y los hogares. Los resultados sugieren que los hogares pertenecientes a comunidades con mayor población, con escuela, carreteras, paradero de bus, teléfono público, banco y mercado tienen mayor probabilidad de conexión a agua entubada.

Asimismo, sugieren que ciertas características del hogar incrementan la probabilidad de conexión a agua entubada, como que el jefe de hogar sea mujer, el acceso a electricidad y un indicador de riqueza medido como el área de tierra del que son propietarios. Contrario a lo esperado, el estudio encuentra que ser propietario del hogar disminuye la probabilidad de contar con acceso a agua entubada. Los autores resaltan que ello podría deberse a que la población más acomodada de India rural tiende a habitar viviendas alquiladas, por lo que esta clase de viviendas suele estar mejor equipada.

De manera similar, en un estudio en la zona periurbana de Marruecos, Devoto, Duflo, Dupas, Parienté, & Pons (2012) no encuentran que los precios sean fuerte predictores de la demanda por conexión al servicio de agua, pero encuentran otras características observables de los hogares



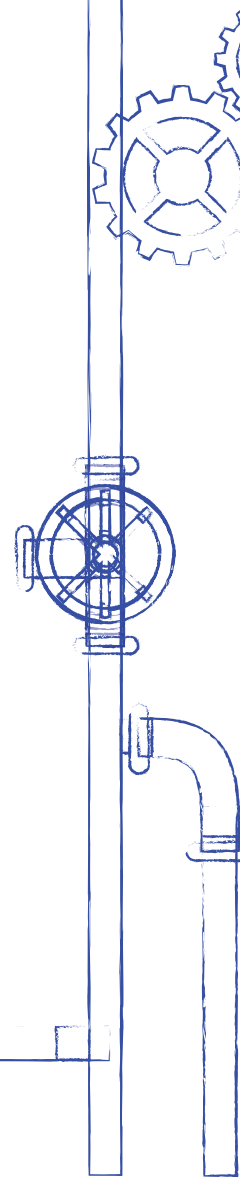
que sí identifican propensión a la conexión. Aquellos hogares con mayor número de miembros dentro de la vivienda, con un mayor índice de activos fijos y con un mayor número de adultos económicamente activos cuentan con mayor probabilidad de conexión al servicio de agua. Por otro lado, según el estudio, la distancia entre el grifo público y la vivienda disminuye la probabilidad de conexión intra-domiciliaria debido a que le resulta más tedioso a los hogares el acceso a agua. Adicionalmente, el estudio demuestra que facilitar el acceso a crédito para la conexión al servicio de agua e informar a los hogares sobre los procedimientos administrativos para ello incrementa la demanda por conexión.

2. Programas de alcantarillado en Bolivia en El Alto y en Plan Tres Mil

El aumento de los flujos de migración rural-urbana que se han registrado en Bolivia en los últimos años han dado lugar al crecimiento de asentamientos periurbanos en algunos departamentos de Bolivia. Tanto el Distrito 8 de la Ciudad de El Alto en el departamento de La Paz como la Ciudadela Andrés Báñez – más comúnmente conocida como el Plan Tres Mil – en Santa Cruz de la Sierra son dos ejemplos de esta tendencia social en el país. Frente a la creciente densidad poblacional, la baja calidad de la infraestructura y la deficiente provisión de servicios públicos en estos asentamientos las condiciones de calidad de vida y de bienestar social no logran prosperar.

La situación de falta de alcantarillado sanitario ha originado una alta incidencia de enfermedades de origen hídrico en estas zonas. Según los datos de la encuesta de línea de base, la prevalencia de diarrea en menores de 5 años alcanza el 18.1% de la población en el Plan Tres Mil. En un contexto de amplia variación de soluciones de desagüe por pozo ciego o cámara séptica, el manejo inadecuado de aguas servidas en los patios de las casas y las calles resulta en una proliferación de focos de infección a través de la acción de vectores de contaminación. La filtración de aguas residuales de pozos ciegos hacia las napas y a la superficie deja a la población expuesta a estas aguas servidas en la vía pública.

La construcción de sistemas de alcantarillado sanitario por gravedad, mediante la construcción de tuberías enterradas hacia una planta de tratamiento de aguas residuales ofrece soluciones de infraestructura para mejorar las condiciones de saneamiento en estos asentamientos. El alcance de las obras del Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través del Programa de Alcantarillado y Agua Potable (PAAP) llega hasta la instalación física de la infraestructura. Específicamente, el programa ejecuta la obra de tuberías de colectores primarios y secundarios enterradas en las aceras, la construcción y puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento, y la colocación de las cámaras de conexión enterradas frente a las viviendas que residen en la cobertura geográfica beneficiada. En ambos programas, los trabajos de instalación de la conexión intra-domiciliaria es responsabilidad del hogar. Para maximizar tasas de conectividad, los programas de alcantarillado acompañan la obra de infraestructura con intervenciones de desarrollo comunitarios a través de acciones de comunicación que buscan sensibilizar a la población sobre los beneficios de conectarse a la red y brindar información sobre mecanismos para llevar adelante la conexión. La experiencia del sector ha mostrado la existencia de restricciones de liquidez en los hogares para afrontar la instalación intra-domiciliaria. En este sentido, desde la Unidad Ejecutora PAAP se trabaja en conjunto con las Empresas Públicas Sociales de Agua y Saneamiento (EPSAS) a cargo de la operación del servicio para introducir instrumentos de política pública para fomentar la conectividad. La aplicación de instrumentos a la demanda en forma de subsidios, creación de fondos rotatorios e incentivos económicos a la conexión buscan atender las restricciones de liquidez al tiempo que favorecen un uso adecuado de las soluciones de saneamiento y un retorno a la inversión de la obra de alcantarillado.



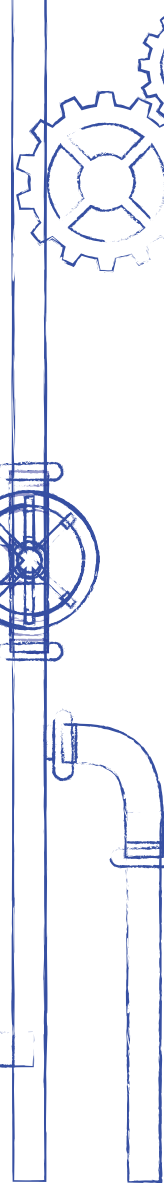
La ciudad de El Alto, situada a más de 4000 metros de altura sobre el nivel del mar, mantiene una de las tasas más altas de densidad poblacional en el país. Mayoritariamente, su población es de origen indígena, donde el 86% se auto-identifica perteneciente a un pueblo originario y mantienen estrecha vinculación con el área rural en tanto gran parte de las familias son migrantes. Si bien en los últimos años se han ampliado las coberturas en atención de salud y educación; la provisión de servicios básicos como agua potable, red de alcantarillado y el transporte es incipiente. El Distrito 8 de la ciudad de El Alto es la urbanización que ha experimentado el mayor nivel de desarrollo en los últimos años, tanto por su actividad comercial como por su crecimiento poblacional. Allí viven aproximadamente más de 12.000 familias. En términos de saneamiento, la mayoría de las viviendas disponen de pozos ciegos aunque se observan aguas residuales expuestas en la vía pública. El servicio de alcantarillado en el Distrito 8 se inauguró en julio de 2014, dando apertura al servicio. La prestación del servicio está a cargo de la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento S. A (EPSA) en La Paz. Los sistemas de información vigentes no cuentan con estadísticas actualizadas del nivel de conectividad entre las viviendas beneficiarios de la red, aunque se estima que está debajo del 50%.

Dentro de la zona periurbano de la ciudad de Santa Cruz se encuentra el Distrito Municipal N° 8 que lleva por nombre Ciudadela Andrés Ibáñez, aunque es más popularmente conocido como “Plan Tres Mil”. Este asentamiento fue creado en 1983, luego de una riada del río Pirai en la que más de 3.000 familias quedaron sin hogar debiendo asentarse en estos terrenos que hoy llevan ese nombre. Desde esa época, el Plan Tres Mil ha tenido un importante crecimiento poblacional que responde a los flujos migratorios rurales de varios departamentos en Bolivia. Actualmente, residen en el Plan Tres Mil más de 300.000 pobladores. La actividad económica principal entre la población del Plan Tres Mil es el autoempleo, con el funcionamiento de micro y pequeños comercios y emprendimientos instalados en la misma zona del Plan. Con el crecimiento poblacional, los pobladores debieron organizarse para la provisión de agua y servicios. La Cooperativa de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Plan Tres Mil es la encargada de prestar servicio de agua potable y alcantarillado en la Ciudadela Andrés Ibáñez. Entre las viviendas del Plan Tres Mil, el 99% de tiene acceso a agua potable por red a través del servicio de las cooperativas COOPLAN y SAJUVA. Asimismo, mientras el 99.2% de las viviendas cuenta con baño o letrina para los desagües de aguas servidas se utilizan cámara séptica (37%) y pozo ciego (58%)¹. En términos de alcantarillado, la red de colectores primarios y secundarios y las 15.000 cámaras de conexión ya han sido instaladas pero el servicio aún no entra en funcionamiento debido a retrasos en la instalación y puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento.

3. Datos

Para el presente análisis se trabaja con dos bases de datos que se describen a continuación. La primera es la Encuesta de Línea de Base de Nutrición y Saneamiento: Distrito 8, El Alto – Bolivia. Se encuestan 2001 hogares por método de barrido censal dentro del Distrito 8, con criterios de elegibilidad de la población beneficiaria del Programa de Mejoramiento Nutricional orientado a familias con niños menores a 12 meses de edad o con presencia de una mujer embarazada en el hogar. La encuesta recoge información socioeconómica del hogar a partir de la aplicación de módulos sociodemográficos, de educación, situación de empleo, salud, características de la vivienda y activos, saneamiento, baño, prácticas y conocimiento de nutrición en primera infancia y antropometría. Entre las viviendas encuestadas, una sub-muestra de 566 hogares se ubican en zonas con presencia de red de alcantarillado fuera de la vivienda. Entre estos 566 hogares, en 399 se recolectó información sobre el estado actual de la conexión a la red de alcantarillado a través de un trabajo de campo realizado por la ONG del Consejo de Salud Rural Andino a cargo del programa de mejoramiento nutricional en el Distrito 8.

¹ Datos relevados por la Encuesta de Línea de Base del Programa de Alcantarillado en Urbanización Plan Tres Mil, Santa Cruz de la Sierra.



La segunda se corresponde con la encuesta de línea de base de saneamiento en la urbanización Plan Tres Mil en Santa Cruz de la Sierra. Esta encuesta también sigue una metodología de censo, encuestando 20.633 hogares en 28 barrios de la Ciudadela Andrés Ibáñez. El instrumento recolecta información socioeconómica a partir de la aplicación de módulos sociodemográfico, de educación, laboral, de salud, características de la vivienda y activos, condición de saneamiento y del servicio sanitario y prácticas de higiene.

El estudio de determinantes de la conectividad de esta nota conceptual se realiza a partir del análisis de estas bases de datos:

Bases de datos I

- Cobertura geográfica: Distrito 8, El Alto - Bolivia
- Censo: 2001 hogares
- Submuestra: 566 hogares asignados al grupo 4 del Programa de Salud Comunitaria y Nutrición Infantil.
- Módulos: Socio-Demográfico; Educación; Laboral; Salud; Vivienda y activos; Saneamiento, Baño, Prácticas de Nutrición de niños, Antropometría.
- Nivel de desagregación más bajo: Integrante

Relevamiento de conexión: de los 566 hogares asignados al grupo 4 del Programa de Salud Comunitaria y Nutrición Infantil, 399 fueron relevados sobre conexión por el Consejo de Salud Rural Andino.

Bases de datos II

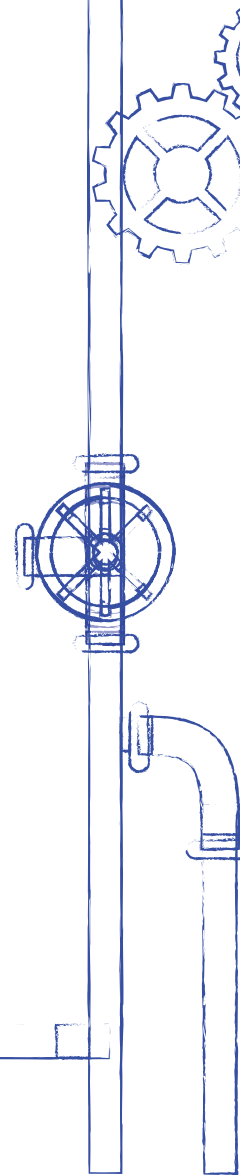
Encuesta de Línea de Base de Saneamiento: Urbanización Plan 3000, Santa Cruz de la Sierra - Bolivia

- Cobertura geográfica: Urbanización Plan 3000, Santa Cruz de la Sierra - Bolivia
- Censo: 20,633 hogares (28 Barrios)
- Módulos: Socio-Demográfico; Educación; Laboral; Salud; Vivienda y activos; Saneamiento, Baño.
- Nivel de desagregación más bajo: Integrante

4. Metodología

Para predecir la probabilidad de conectividad de viviendas a la red de alcantarillado en la Urbanización Plan Tres Mil de Santa Cruz de la Sierra, se trabaja en primera instancia con la base de datos del Distrito 8, El Alto. Debido a que en este distrito ya se encuentran operativas las conexiones a alcantarillado desde agosto del 2014, es posible identificar las características observables que determinan la demanda por conexión.

Se parte por seleccionar un grupo de potenciales predictores considerando las variables utilizadas en los estudios experimentales y cuasi-experimentales mencionados en la sección anterior. A partir de ello se realiza un análisis de balance de medias entre los grupos de viviendas conectados y no conectados, que consiste en comparar las medias de diversas características de la línea de base entre ambos grupos. Se ejecuta una prueba de hipótesis nula donde la diferencia



de medias es estadísticamente igual a cero. Ello permite identificar aquellas características distintivas que diferencian el perfil entre las viviendas conectados y no conectados a la red de alcantarillado que deberían ser incluidas en la estimación.

A través de un modelo *probit* se estiman los predictores (x_i) con el estatus de conexión a la red de alcantarillado como variable dependiente (C_i).

$$\text{Prob} (C_i = 1 | x_i) = \Phi(x_i'\beta)$$

$\text{Prob} (C_i = 1 | x_i)$ denota la probabilidad de conexión al alcantarillado sujeta a los predictores, Φ la función de distribución acumulada de la distribución normal y β denota los parámetros estimados mediante máxima verosimilitud.

Seguidamente, se trasladan los estimadores de la base Distrito 8, El Alto a la base Plan 3000, Santa Cruz de la Sierra. A partir de los predictores estimados se construye el puntaje de propensión para cada hogar [$P(x_i)$], el cual representa la probabilidad de conexión intradomiciliaria al alcantarillado, que va de 0 a 1.

$$P(x_i) = \text{Prob}(D_i = 1 | x_i) \quad (0 < P(x_i) < 1)$$

Siguiendo la misma estrategia de identificación, se analiza la compatibilidad de ambas poblaciones. Se busca justificar el uso de la base de datos del Distrito 8, El Alto para predecir conectividad en la base Plan 3000. Se parte por un análisis de balance de medias de los predictores seleccionados entre ambas bases. Ello permite identificar aquellas características que diferencian a las viviendas entre ambas bases. A continuación, se estima un puntaje de propensión que capture la probabilidad de los hogares de pertenecer a la base de datos del Distrito 8, El Alto controlando por los predictores seleccionados. El soporte común del puntaje de propensión entre pertenecer a una base o la otra brinda una aproximación de la similitud de ambas bases.

5. Estadísticas descriptivas

De las 566 viviendas de la sub muestra, se cuenta con el reporte del tipo de conexión de 399 hogares, donde el Consejo de Salud Rural Andino realizó un relevamiento de información sobre el estado de conexión². El test de atrición (Apéndice 1) sugiere que los hogares que abandonaron la muestra cuentan con jefes de hogar más jóvenes, tienen una menor prevalencia de jefe de hogar indígena, habitan en mayor proporción viviendas alquiladas y tienden a ser más pobres en activos (menor prevalencia de tenencia de vehículo y computadora). Estas características son atribuibles a hogares con mayores probabilidades de mudanza. Debido a que la atrición es aleatoria en las características socio-demográficas que podrían sesgar los resultados (educación del jefe del hogar, ingresos mensuales, estado de los servicios de saneamiento y prácticas de higiene), no representa una preocupación para el estudio.

Los hogares donde se realizó el relevamiento de información sobre el estado de conexión representan el marco muestral del análisis. El Gráfico 1 muestra que de los 399 hogares, 69 reportaron contar con conexión a la red de alcantarillado; estos constituyen el grupo de hogares conectados.

El Gráfico 2 muestra el tipo de tenencia de vivienda por tipo de hogar, donde se observa que un mayor porcentaje de hogares conectados cuenta con vivienda propia totalmente pagada (37% frente a 32% de hogares no conectados). Además, se observa un mayor porcentaje de hogares no conectados habitando viviendas alquiladas (22% frente a 13% de hogares conectados). Ello va en línea con lo esperado debido a que las personas tienden a no invertir en activos que no son de su propiedad o, para el caso de los propietarios, en viviendas que no habitan.

² La red se instaló en agosto 2014 y el relevamiento de información se realiza entre diciembre del 2014 y febrero del 2015.

Gráfico 1: Número de hogares por tipo de conexión

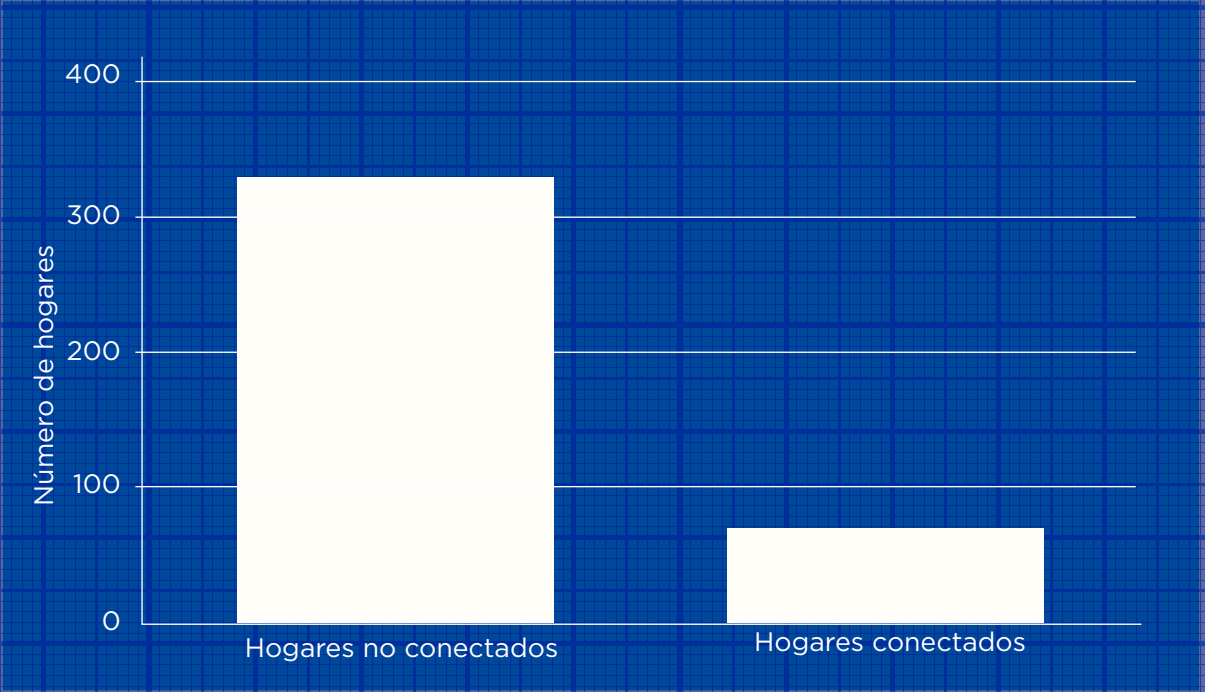
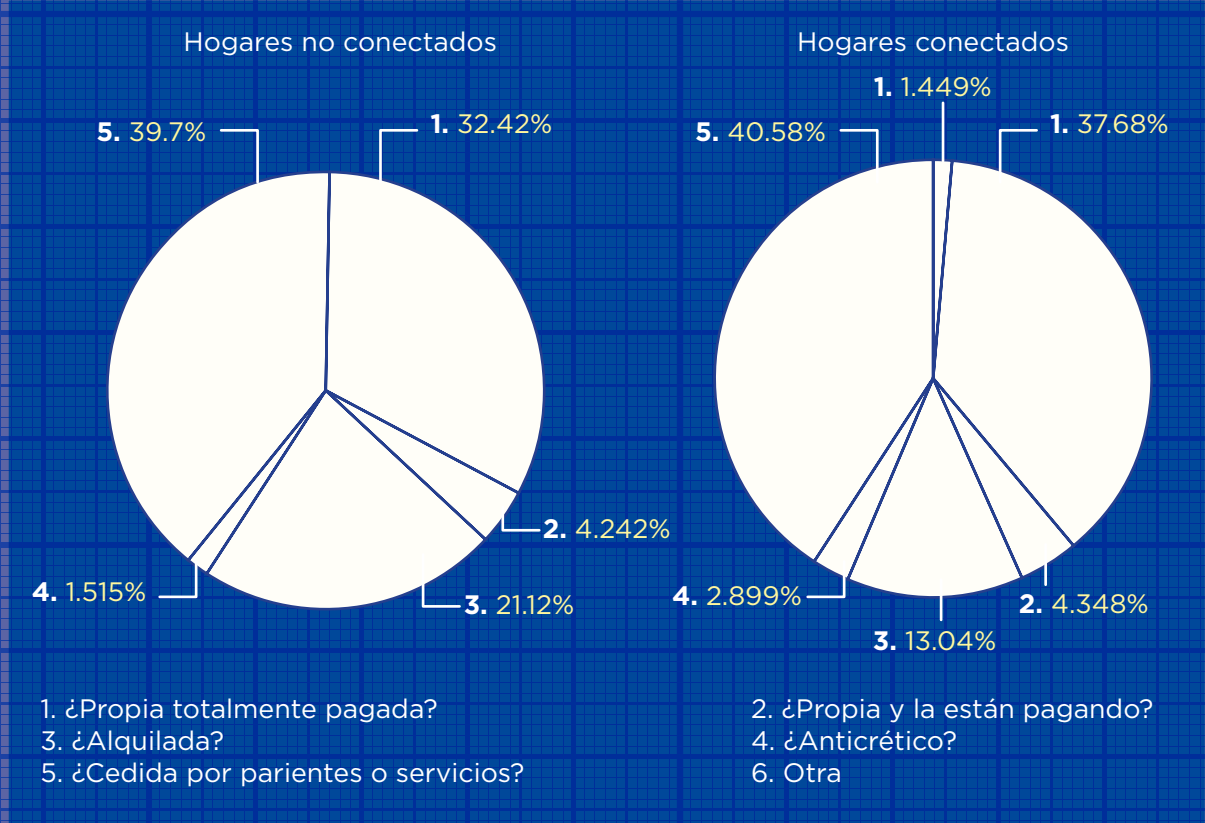


Gráfico 2: Tipo de tenencia de vivienda por tipo de hogar³



³ Contrato por el cual un arrendatario entrega un monto de dinero relativamente más elevado que el monto de la vivienda en forma de crédito. Una vez terminado el contrato, el dueño de la vivienda devuelve el dinero al arrendatario.

El Gráfico 3 muestra que la mayoría de las viviendas que cuentan con baño lo tienen ubicado fuera de la vivienda pero dentro del terreno, sin diferencia significativa entre grupos.

Desde el Gráfico 4 al Gráfico 8 se puede observar el detalle del material del baño y presencia de diferentes elementos para aquellas viviendas que cuentan con baño. Se puede observar que la mayoría de hogares conectados cuentan con baños de materiales resistentes. El único caso contrario que resalta a simple vista es el del material del piso del baño. De las viviendas conectadas, un 24% cuenta con piso de tierra, porcentaje que se reduce a 11% para no conectados. En este último grupo predomina el piso de cemento, el cual se observa en el 70% de las viviendas. Ello podría ser producto de un abaratamiento de los costos de instalación intradomiciliaria cuando se cuenta con piso del baño de material no resistente.

Gráfico 3: Ubicación del baño por tipo de hogar

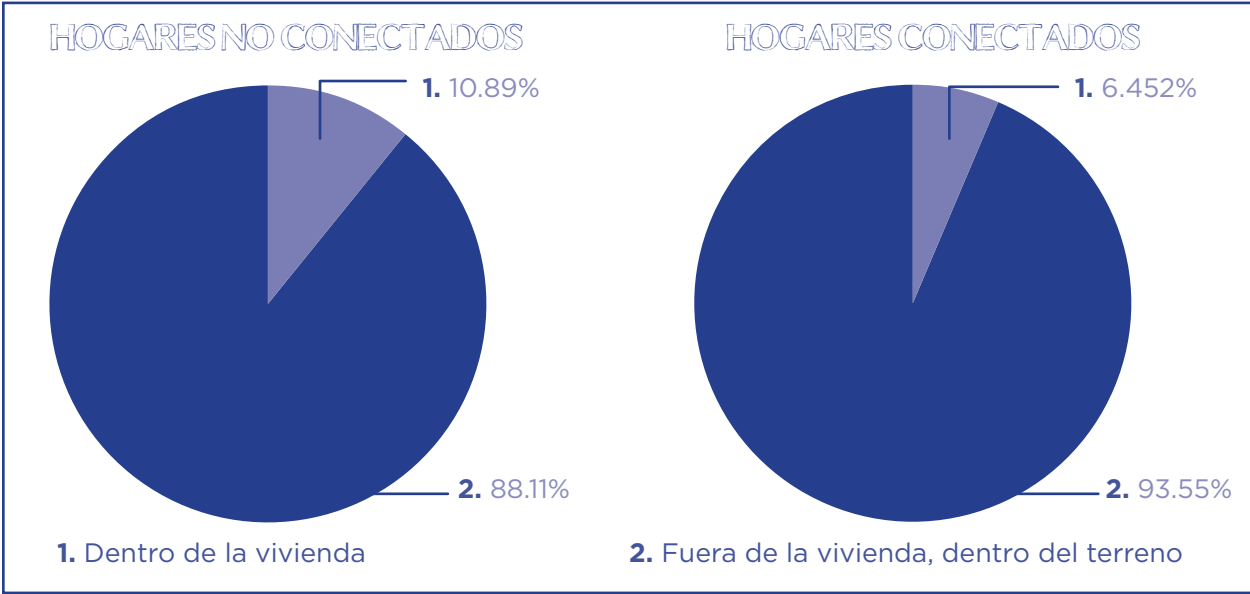


Gráfico 4: Material del piso del baño por tipo de hogar

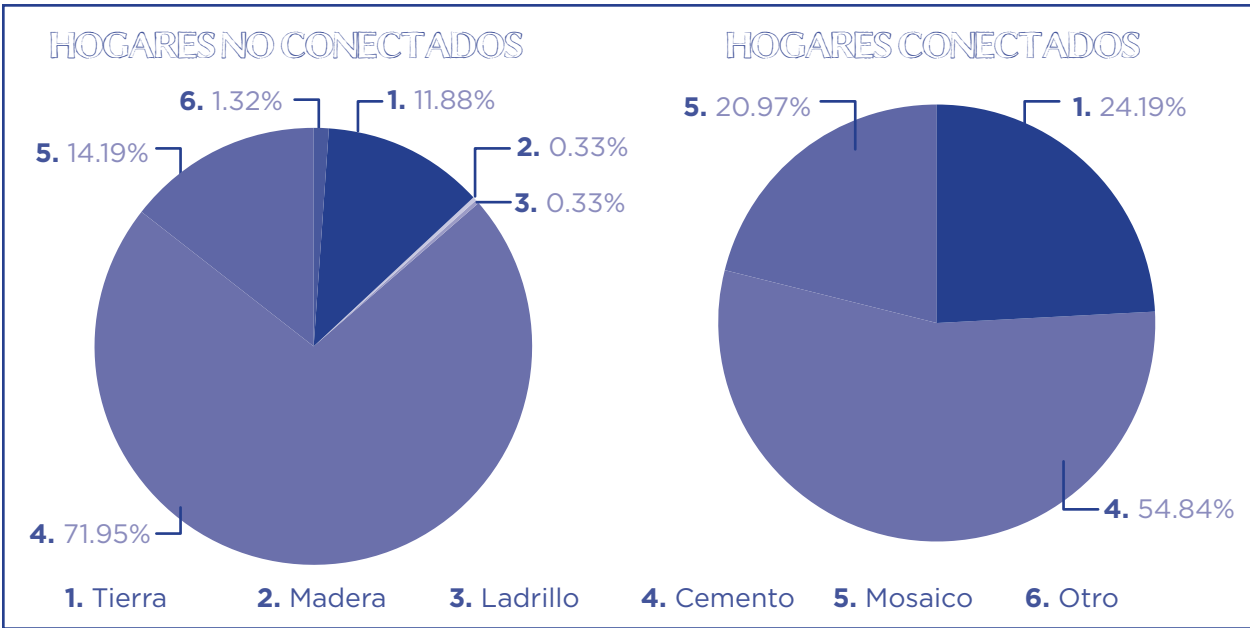


Gráfico 5: Material de la pared del baño por tipo de hogar

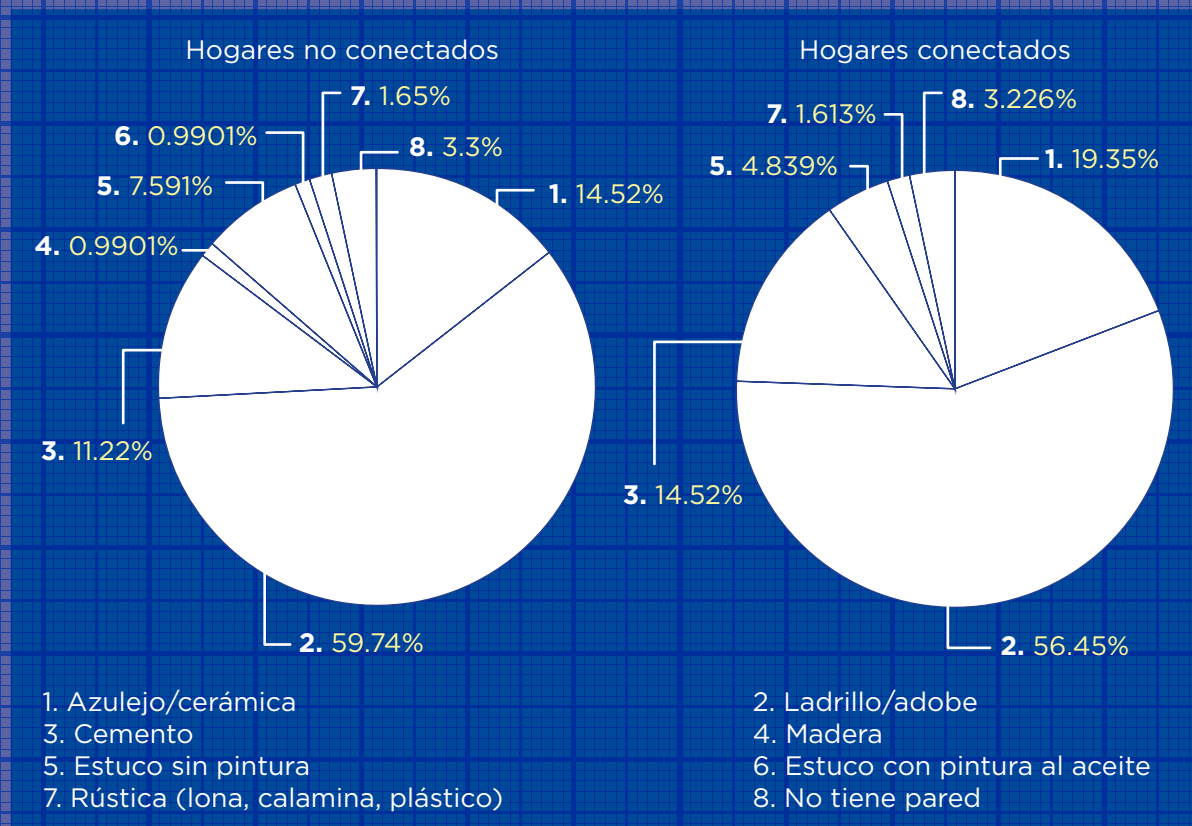


Gráfico 6: Material del techo del baño por tipo de hogar

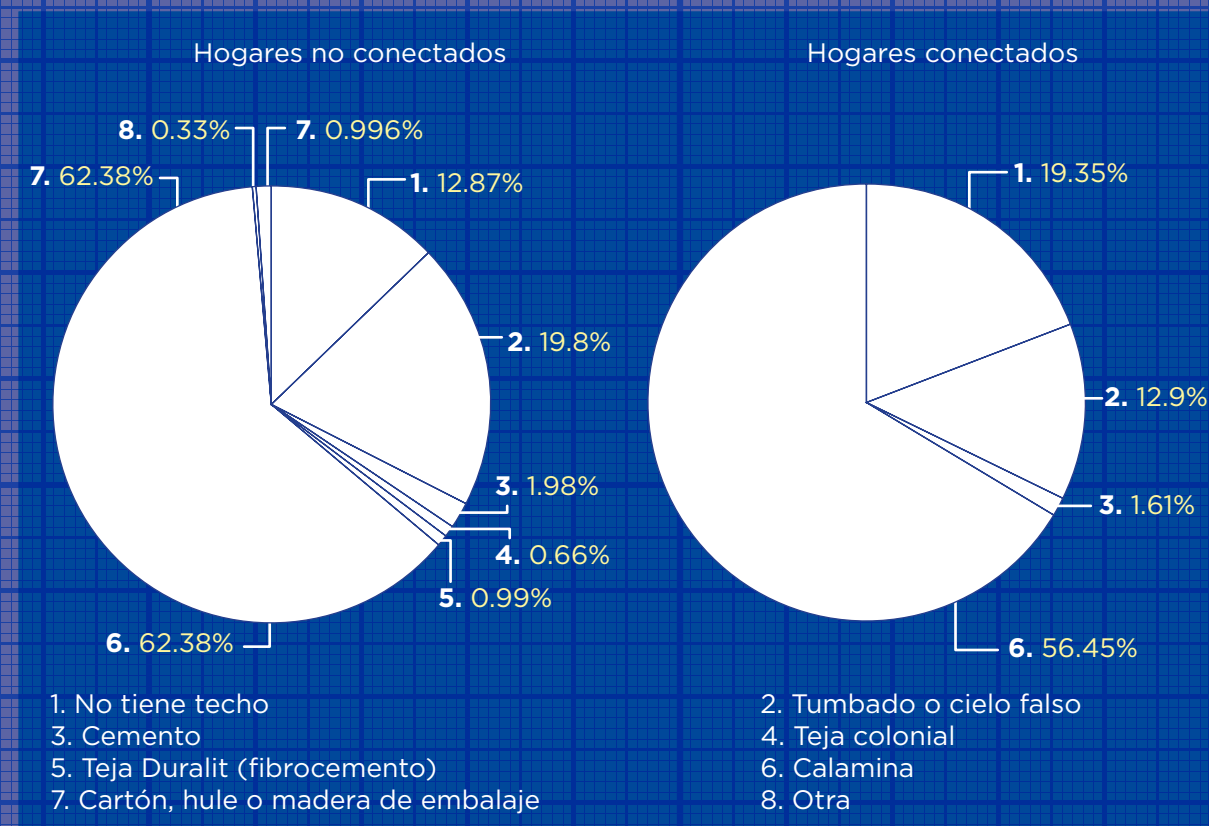


Gráfico 7: Material de la puerta del baño por tipo de hogar

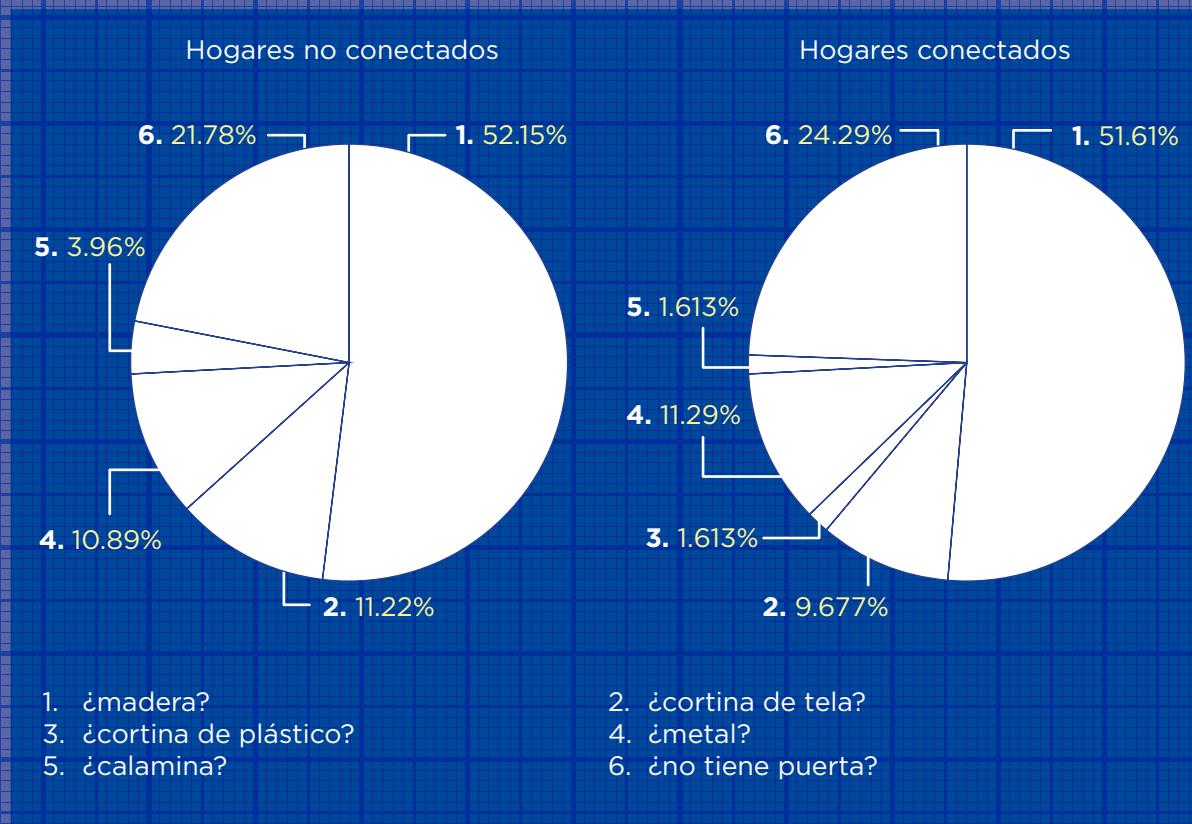
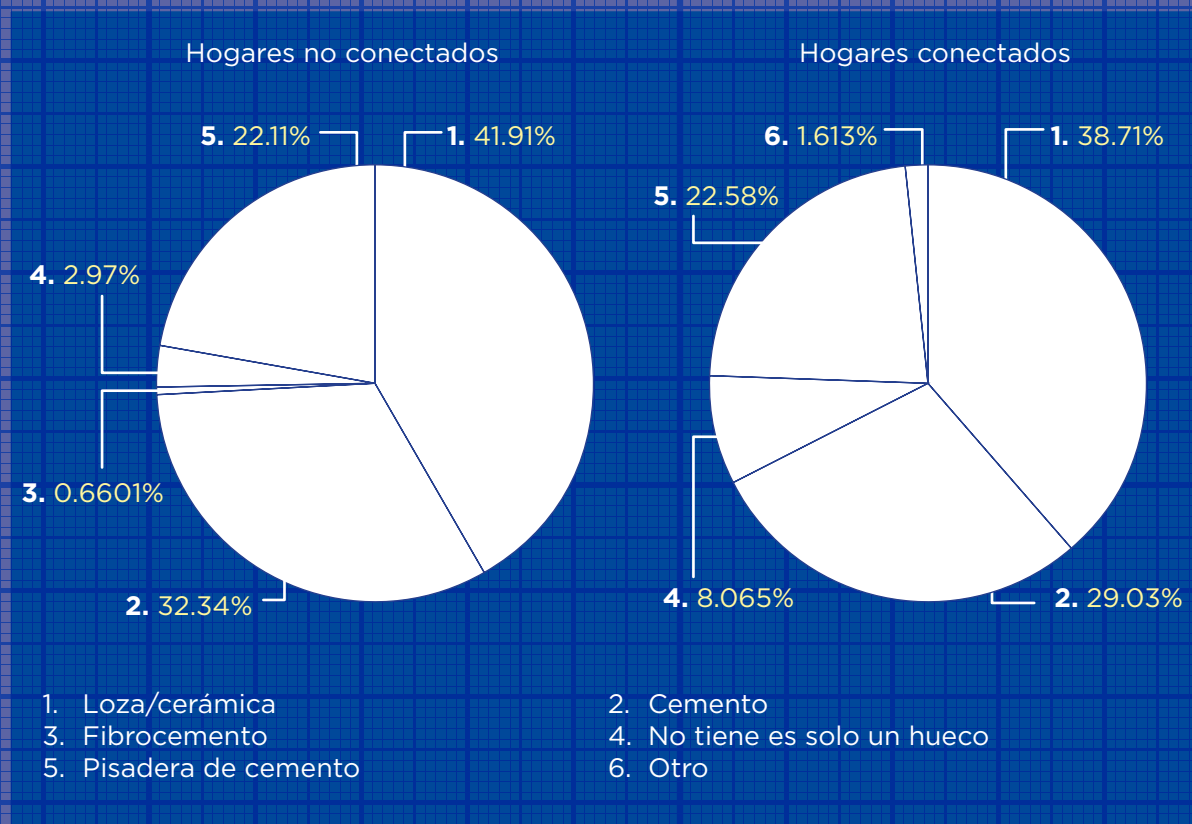


Gráfico 8: Material del inodoro por tipo de hogar



6. Selección de predictores

La Tabla 1 muestra una comparación entre las variables seleccionadas por los estudios empíricos de Jalan & Ravallion (2003) y Devoto, Duflo, Dupas, Parienté, & Pons (2012) y las variables disponibles en la encuesta del Distrito 8, El Alto. En ambos estudios citados, el análisis de propensión a la conexión se concentra en perfiles sociodemográficos para la demanda de servicios de agua potable por red y no conexión a la red de alcantarillado. Sin embargo, son un punto de partida relevante ante la literatura específica limitada para estudios de conectividad a la red de alcantarillado.

A partir de la información descriptiva del baño, se generó un indicador de calidad del baño referente al material de construcción y presencia de elementos. Este consiste en una variable binaria que captura, de manera conjunta, aquellas viviendas cuyos baños cuentan con alguna de las siguientes características precarias:

- Inodoro de pisadera de cemento o no cuenta con inodoro
- No cuenta con lavamanos
- Revestimiento de la pared de madera, material rústico (lona, calamina, plástico) o no cuenta con pared
- Piso de tierra o de madera
- Techo de paja, cartón, hule, madera de embalaje o no cuenta con techo
- Puerta de caña, plástico, cortina de tela o no cuenta con puerta

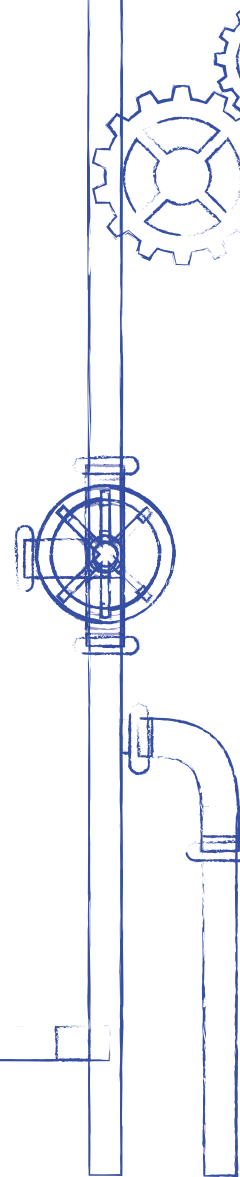


Tabla 1: Selección de predictores

Jalan & Ravallion (2003)	Devoto, Duflo, Dupas, Parienté, & Pons (2012)	Distrito 8, El Alto
Composición del hogar		
Número de miembros	Número de miembros	Número de miembros
Proporción de miembros mayores de 60 años	Número de miembros de 15 años o mayor	Número de niños menores a 12 años
Proporción de mujeres entre adultos	Número de mujeres de 15 años o mayor	Proporción de hombres entre 0 y 5 años
Proporción de hombres entre niños	Número de miembros de 15 años o menor	Proporción de hombres entre 6 y 18 años
Proporción de mujeres entre niños	Número de mujeres de 15 años o menor	Proporción de hombres entre 19 y 49 años
Tribu	Número de niños de menos de 5 años	Proporción de mujeres entre 0 y 5 años
Religión	Familia extendida	Proporción de mujeres entre 6 y 18 años
		Proporción de mujeres entre 19 y 49 años
Jefe de hogar		
Jefe hombre	Jefe hombre	Jefe hombre
Jefe soltero	Edad del jefe	Edad del jefe
Jefe casado	Jefe casado	Jefe casado
Jefe analfabeto	Jefe no tiene educación	Jefe primaria completa
Jefe primaria completa	Jefe tiene entre 1 y 6 años de educación	Jefe secundaria incompleta
Jefe secundaria completa		Jefe secundaria completa o superior
Jefe educación superior		Jefe es indígena
Actividades económicas		
-	Índice de ingresos	Ingresos mensuales per cápita
Ocupación del jefe: cultivador	Número de adultos involucrados en actividades económicas	Ocupación del jefe: empleado
Ocupación del jefe: agricultor con remuneración	Número de niños involucrados en actividades económicas	Ocupación del jefe: trabajador por cuenta propia
Ocupación del jefe: no agricultor con remuneración		
Ocupación del jefe: trabajador por cuenta propia		
Características agrícolas		

Vivienda y activos		
Vivienda propia	-	Vivienda propia
		Vivienda Alquilada
Número de habitaciones	Número de habitaciones	Número de habitaciones
Otras propiedades		
Tiene bicicleta	Índice de activos	Tiene vehículo
Tiene máquina de cocer		Tiene teléfono celular
Tiene trilladora		Tiene radio
Tiene molino de viento		Tiene computadora
Tiene carro de bueyes		Tiene refrigerador
Tiene radio		
Hombres escuchan radio		Piso de material firme
Mujeres escuchan radio		Pared de material firme
Tiene TV		
Hombre miran TV		
Mujeres miran TV		
Hombres leen periódico		
Mujeres leen periódico		
Tiene ventilador		
Tiene ganado		
Tiene electricidad		
Tiene cocina separada		
Tiene cocina ventilada		
Naturaleza de la vivienda		
Condición de la vivienda		

Saneamiento		
-	Principal fuente de agua	El agua para beber se distribuye por cañería dentro de la vivienda
-	Distancia a fuente pública	Indicador de calidad de baño precaria
-	Tiempo para obtener agua	Baño de uso exclusivo
-	Volumen de agua consumida	
-	Pago por agua	
-	Obtención de agua por grupo etario y de género	

Higiene y salud

-	Conocimiento de causa de diarrea	Aguas negras dentro del terreno (observación de encuestador)
-	Índice de auto-evaluación de salud	Basura en el suelo del patio del hogar (observación de encuestador)
-	Gastos por higiene individual	Niños menores de 5 años con cara y manos sucias (observación de encuestador)
-	Gastos por limpieza de hogar	Animales domésticos dentro del terreno (observación de encuestador)
-	Frecuencia de baño en última semana	
-	Frecuencia de lavado de manos en último día	
-	Índice de higiene del hogar (observación de encuestador)	

El Apéndice 2 presenta estadísticas descriptivas de las variables de la base Distrito 8, El Alto que conforman el modelo predictivo. Estas están separadas para el grupo de hogares conectados y no conectados. También se muestra la diferencia de medias entre los dos grupos y el *p-value* de una prueba de hipótesis nula donde las medias no son estadísticamente diferentes⁴.

A priori se pueden observar cuatro principales líneas distintivas entre hogares conectados y no conectados. Primero, en términos socio-económicos, los hogares conectados tienden a estar conformados por una mayor proporción de personas entre 19 y 49 años. Ello podría deberse a que las prioridades de inversión del hogar difieren por la composición del hogar. Por su parte, los hogares no conectados tienen una mayor prevalencia de jefes del hogar trabajando por cuenta propia. Ello podría deberse a que las prioridades de inversión en el hogar estarían relacionadas al negocio.

Segundo, los hogares no conectados tienen mayor prevalencia de alquiler de la vivienda. El 22% de hogares no conectados habitan viviendas alquiladas frente a solo un 13% de los hogares conectados. Ello va en línea con lo esperado debido al poco incentivo que existe en la inversión en bienes que no son propios.

Tercero, los hogares conectados tienden a habitar viviendas y contar con baños en mejores condiciones. Existe una mayor prevalencia de materiales resistentes del techo y pared de las viviendas conectadas. De igual manera, existe una mayor prevalencia de materiales resistentes en baños conectados y de la presencia de elementos como pared y techo. Ello podría reflejar una mayor disposición de recursos monetarios para invertir en la conexión al alcantarillado y/o un mayor cuidado por parte de este tipo de hogares en materia de saneamiento.

Cuarto, los hogares conectados tienden a ser aquellos en los que se observa menor número de niños con caras, manos y ropa sucia. Ello se reportó solo para el 20% de hogares conectados frente a un 32% en los hogares no conectados. Se espera que los hogares conectados cuenten con mayor conciencia

⁴ Se utilizan errores estándar robustos.

7. Resultados

Utilizando la base de datos del Distrito 8, El Alto, se procede a estimar un modelo *probit* con los predictores seleccionados. Se utiliza la variable binaria de conexión a la red de alcantarillado para la estimación. A partir de dicha estimación se construye el puntaje de propensión, el cual corresponde a la probabilidad de conexión a alcantarillado según las diferentes características observables⁵.

La Tabla 3 reporta las estimaciones de la regresión *probit*. Los regresores constituyen un amplio grupo de variables socio-económicas de los integrantes del hogar, características de la vivienda y activos, características de la infraestructura de saneamiento y observaciones de higiene en el hogar.

Los estimadores estadísticamente significativos arrojan evidencia de interés. Se puede observar que los hogares compuestos por un mayor número de niños y de mujeres entre 6 y 18 años están asociados con una menor probabilidad de conectarse al alcantarillado. Ello corroboraría la hipótesis inicial de que la composición de la familia varía las prioridades de inversión. Adicionalmente, aquellos hogares en los que el jefe de hogar es un trabajador independiente están asociados con una menor probabilidad de conexión. Ello podría deberse a que la contabilidad del hogar suele estar cercanamente relacionada con la del negocio familiar, y a que las inversiones prioritarias estarían relacionadas a este último.

Por otro lado, se puede observar que el nivel educativo del jefe de hogar es un determinante importante. Los hogares con jefe de hogar que cuenta con primaria completa están asociados a una mayor probabilidad de conectarse a la red de alcantarillado. Asimismo, el rol de la mujer como jefe de hogar y como cónyuge es un determinante importante de la demanda por alcantarillado. Los hogares con mujeres jefe de hogar o cónyuge cuentan con una mayor probabilidad de conexión. Estos hallazgos van en línea con la literatura empírica.

Adicionalmente, se corrobora la hipótesis de que aquellos hogares con baños de peor calidad corresponden a los que no cuentan con conexión al alcantarillado. Ello podría deberse a que no le dan prioridad al cuidado sanitario o que no cuentan con la liquidez monetaria para invertir en la conexión.

Finalmente, la conciencia sanitaria dentro del hogar es un determinante importante. La presencia de niños menores de 5 años con caras y manos sucias y de animales dentro del hogar reduce las probabilidades de conexión. Ello corrobora que los hogares con mayor conciencia sanitaria están asociados a una mayor probabilidad de conectarse a la red de alcantarillado.

⁵ El comando estimador utilizado en Stata es “*pscore.ado*”, desarrollado por Becker e Ichino (2002). Este estima un puntaje de propensión mediante una regresión *probit* utilizando el comando “*pscore*”.

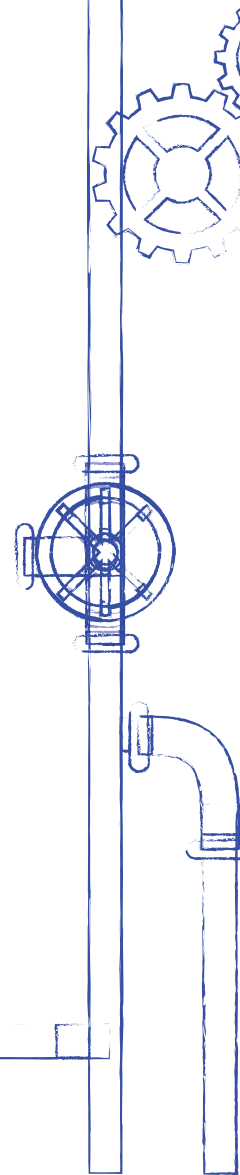


Tabla 3: Resultados de regresión probit para conexión a la red de alcantarillado en Distrito 8, El Alto

	Coeficiente / error estándar
Composición del hogar	
Proporción de hombres entre 0 y 5 años	-0.600 (1.597)
Proporción de hombres entre 6 y 18 años	-1.126 (1.538)
Proporción de hombres entre 19 y 49 años	0.103 (1.534)
Proporción de mujeres entre 0 y 5 años	-0.124 (1.612)
Proporción de mujeres entre 6 y 18 años	-2.642* (1.594)
Proporción de mujeres entre 19 y 49 años	-2.310 (1.857)
Número de miembros	-0.069 (0.094)
Número de niños menores de 12 años	-0.765*** (0.262)
Jefe del hogar	
Jefe es hombre	-1.898*** (0.633)
Edad del jefe	0.017 (0.015)
Jefe primaria completa	0.700* (0.392)
Jefe secundaria incompleta	0.218 (0.311)
Jefe secundaria completa o superior	0.133 (0.263)
Jefe indígena	-0.130 (0.232)
Jefe casado	1.332* (0.697)

Coefficiente / error estándar**Actividades económicas**

Ingresos per cápita mensuales (log)	-0.097 (0.108)
Jefe no trabajó al menos 1 hora en la semana - missing	-0.589 (0.601)
Ocupación jefe: empleado - imputada	-0.273 (0.274)
Ocupación jefe: trabajador por cuenta propia - imputada	-0.630** (0.284)

Vivienda y activos

Vivienda propia y totalmente pagada	0.216 (0.233)
Vivienda alquilada	-0.281 (0.245)
Piso de vivienda de material firme	0.180 (0.424)
Distribución de agua por cañería	0.593 (0.636)
Número de habitaciones	-0.079 (0.102)
Tiene teléfono celular	-0.554 (0.531)
Tiene radio	0.011 (0.258)
Tiene refrigerador	0.067 (0.220)
Tiene vehículo	-0.145 (0.227)
Tiene computadora	0.027 (0.263)

Saneamiento

Baño de uso exclusivo - imputada	0.283 (0.220)
Índice de baño precario (bath_2)	-0.464** (0.231)
No tiene baño (bath_3) - missing	0.317 (0.348)

Coeficiente / error estándar

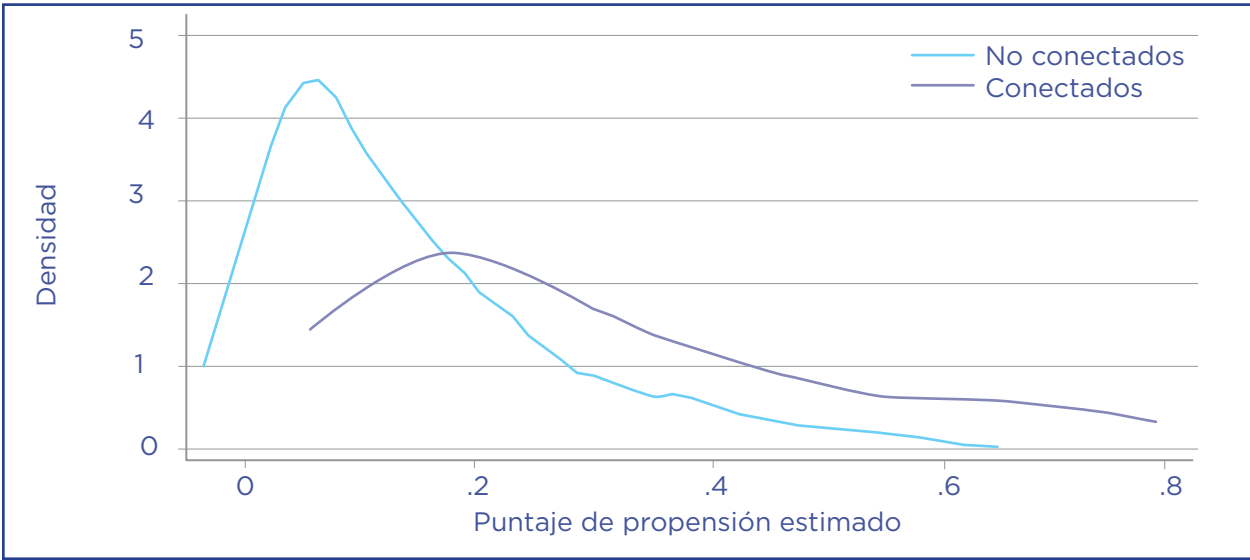
Higiene y salud	
Aguas servidas/negras dentro del terreno - imputada	0.368 (0.287)
Observador no ingresó al terreno - missing	-0.546 (0.709)
Basura en el suelo del patio del hogar	0.005 (0.255)
Observador no ingresó al patio - missing	0.160 (0.703)
Niños menores de 5 años con cara y manos sucias	-0.599** (0.255)
No observó niños menores - missing	-0.436 (0.273)
Animales domésticos dentro del terreno	-0.423** (0.195)
Constante	2.270 (2.124)
Número de observaciones	396

Nota: nivel de significancia denotada por *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ -

Imputada: indica que los datos missing de la variable fueron recodificados como datos válidos y señalizados e identificados a través de la nueva variable - missing ; ambas utilizadas en el modelo probit.

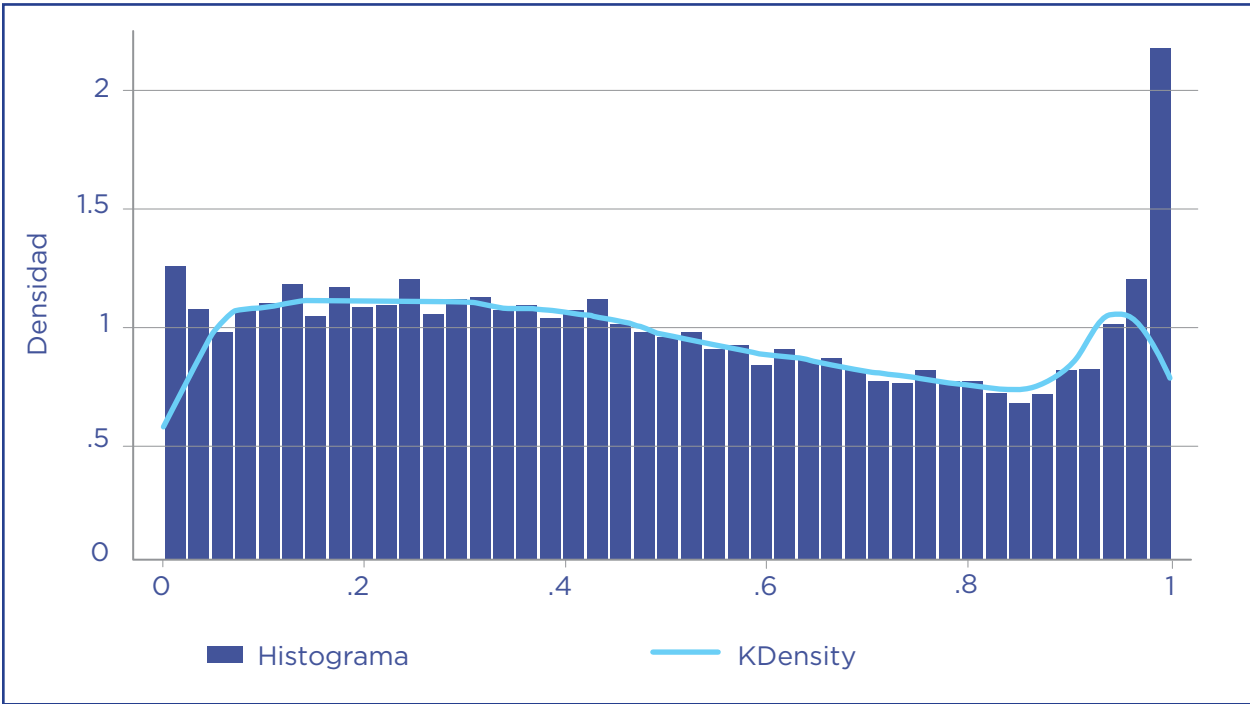
A partir de los estimadores se construye el puntaje de propensión para cada hogar; es decir, la probabilidad de conectarse según los predictores del *probit* (Ver Apéndice 1). El Gráfico 9 muestra la distribución del puntaje de propensión para hogares no conectados y conectados. El modelo predictivo corrobora los reportes de las encuestas. Como se esperaba, existe una mayor densidad en el área del puntaje de propensión cercano a cero en las viviendas no conectados.

Gráfico 9: Distribucion del puntaje de propensión a conectarse a la red (Distrito 8, El Alto)



A partir de los estimadores obtenidos para formar el puntaje de propensión utilizando la base Distrito 8, El Alto, se predice el puntaje de propensión para la base Plan 3000. Este representa la probabilidad de la conexión al sistema de alcantarillado, que arroja una media de 49% (Ver Apéndice 2).

Gráfico 10: Distribución de la Predicción del Puntaje de Propensión a Conectarse a la red de la base Plan 3000



El Gráfico 10 muestra la distribución del puntaje de propensión estimado para la base Plan 3000. Se puede observar que la densidad de hogares disminuye desde el puntaje 0.4 hasta el 0.9, aproximadamente, donde aumenta hasta una elevada densidad de hogares con propensión a conectarse cercana a 1.

El apéndice 6 muestra las estadísticas descriptivas de los predictores de la propensión a conectarse diferenciando entre dos grupos de hogares: aquellos por encima y por debajo de la probabilidad de 50% de conectarse a la de alcantarillado.

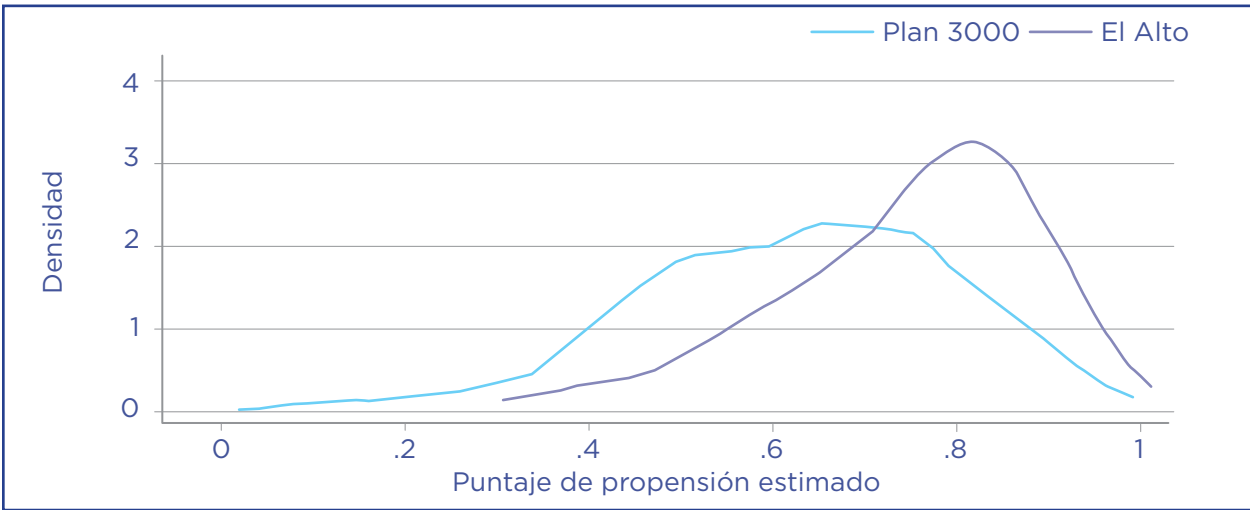
Existe una diferencia significativa de medias en la mayoría de características. Ello se debe a que los hogares de la población total del Plan 3000 difieren en gran medida en términos socio-económicos.

Adicionalmente, se incluyen estadísticas descriptivas de variables que solo están disponibles en la base Plan 3000. Esta base incluye un módulo de toma de decisiones en el hogar que permite brindar mayor soporte a la hipótesis sobre el rol de la mujer. Al respecto, se puede observar que los hogares con mayor propensión a conectarse tienen una mayor prevalencia de jefes de hogar mujeres y donde estas toman las decisiones de hogar referentes a los servicios de salud infantil.

8. Compatibilidad de poblaciones

La validez de los resultados descansan en la compatibilidad de ambas bases de datos. Es decir, cuán parecida es la población del Distrito 8, El Alto a la del Plan 3000.

Gráfico 11: Distribución de la probabilidad de pertenecer al Distrito 8, El Alto



El Apéndice 7 muestra los resultados del análisis de balance de medias entre ambas poblaciones. Adicionalmente, el Gráfico 11 muestra la distribución de la probabilidad de pertenecer al Distrito 8, El Alto. Ello permite identificar la densidad de hogares del Plan 3000 que tienen características similares a los hogares de El Alto. Se puede observar que existe un amplio soporte común de ambas bases entre 0.333 y 0.998. Debido a este amplio soporte común entre las características de los hogares de ambas poblaciones, es posible sustentar el uso de los estimadores de la base del Distrito 8, El Alto como predictores en la base del Plan 3000.



CONCLUSIONES
REFERENCIAS
APÉNDICE

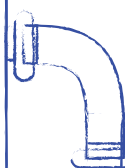
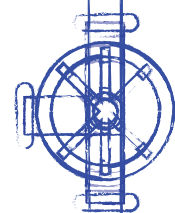
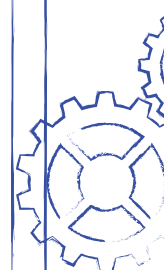
Conclusiones

Para expandir la cobertura del servicio de saneamiento en zonas urbanas y peri-urbanas de Bolivia, se han instalado cámaras de conexión a alcantarillado que no han resultado ser suficientes para asegurar la conexión intra-domiciliaria en el corto plazo. Es en este contexto que el presente trabajo busca analizar los determinantes de la demanda de conexión a alcantarillado de los hogares de la intervención en el Distrito 8 de El Alto en Bolivia y predecir la conexión de los hogares del Plan Tres Mil, Santa Cruz de la Sierra.

Utilizando la base del Distrito 8, El Alto, se estimó un modelo *probit* con el estatus de conexión como variable dependiente, donde se identificaron las principales características socio-económicas y de vivienda de la línea de base que diferencian a los hogares conectados y no conectados.

Los resultados sugieren que los hogares conectados están asociados con un número menor de niños y con una menor prevalencia de jefes de hogar empleados como trabajadores independientes. La presencia de niños en el hogar da cuenta de la existencia de otras prioridades de inversión en detrimento de la conexión intra-domiciliaria. Además, que el rol de la mujer resulta fundamental para promover la conexión al alcantarillado, ya sea como jefe de hogar o como cónyuge con un rol activo en la toma de decisiones. Por otro lado, los hogares conectados resultan ser los que cuentan con un servicio sanitario en mejores condiciones. Este resultado podría indicar menores restricciones de liquidez de estos hogares para afrontar los costos de obra y plomería de conexión, así como la idea de presencia de una mejor infraestructura sanitaria como pre-condición que facilita la conexión o es indicativo de una mayor conciencia sanitaria. Asimismo, los hogares conectados son aquellos con mejores hábitos de higiene, en los que se observa una menor prevalencia de niños con cara y manos sucias y de animales dentro del hogar. Ello sugiere que la conciencia sanitaria dentro del hogar es un determinante importante de la demanda por alcantarillado.

Finalmente, a partir de los estimadores obtenidos se predice la conectividad a la red de alcantarillado de los hogares del Plan Tres Mil en Santa Cruz de la Sierra, donde se obtiene un promedio de 49% de probabilidad de conexión. La distribución de la predicción de la probabilidad de conexión permite realizar ex ante estudios de segmentación de la demanda con el objetivo de focalizar acciones de conectividad en hogares poco propensos a conectarse en el Plan Tres Mil ya sea a partir de campañas de comunicación comunitarias o uso de incentivos, a fin de optimizar la colocación de incentivos a la conexión.



Referencias

Altaf, A. (1996). Household Demand for Improved Water and Sanitation in a Large Secondary City: Findings from a Study in Gujranwala, Pakistan. *Pergamon* , 45-55.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Documento de Marco Sectorial de Agua y Saneamiento*. Washington D.C.: División de Agua y Saneamiento.

Becker, S., & Ichino, A. (2002). Estimation of Average Treatment Effects Based on Propensity Scores. *Stata Journal* 2 , 358-77.

Clasen, T. (2015). Water and Sanitation. In e. a. Roger Detels, *Oxford Textbook of Global Public Health*. Oxford University Press.

Devoto, F., Duflo, E., Dupas, P., Parienté, W., & Pons, V. (2012). Happiness on Tap: Piped Water Adoption in Urban Morocco. *American Economic Journal: Economic Policy*, *American Economic Association* , 68-99.

Gertler, P., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2011). *Impact Evaluation in Practice*. Washington D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Gunther, I., Horst, A., Luthi, C., Mosler, H., Niwagaba, B., & Tumwebaze, K. (2011). *Research evidence for policy. Where do Kampala's poor "go"? Urban sanitation conditions in Kampala's low-income areas*. Kampala: Makerere University.

Instituto Nacional de Estadísticas. (2012). *Bolivia: Características de Población y Vivienda*. Retrieved 2015, from Censo Nacional de Población y Vivienda 2012: <http://www.ine.gov.bo:8081/censo2012/PDF/resultadosCPV2012.pdf>

Jalan, J., & Ravallion, M. (2003). Does piped water reduce diarrhea for children in rural India? *Journal of Econometrics* , 112, 153-173.

Jamison, D. T. (2006). *Disease control priorities in developing countries*. Washington D.C.: World Bank.

Jenkins, M., & Scott, B. (2007). Behavioral indicators of household decision-making and demand for sanitation and potential gains from social marketing in Ghana. *Social Science & Medicine* , 2427-2442.

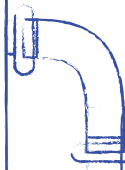
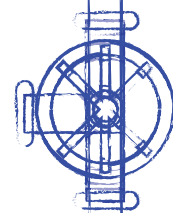
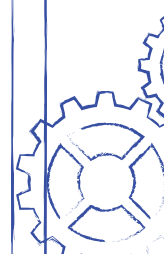
Khandker, S., Koolwal, G., & Samad, H. (2010). *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*. Washington D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Marx, B., Stoker, T., & Suri, T. (2013). The economics of slums in the developing world. *Journal of Economic Perspective* , 187-210.

Naciones Unidas. (2015). *Sustainable Development Goals*. Retrieved 2015, from SDGS & Topics: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

Okurut, K., & Charles, K. (2014). Household demand for sanitation improvements in low-income informal settlements: A case of East African cities. *Habitat International* , 332-338.

Pattanayak, S. K., van den Berg, C., Yang, J.-C., & Van Houtven, G. (2006). *The Use of Willingness to Pay Experiments: Estimating demand for piped water connections in Sri Lanka*. Washington D.C.: The World Bank.



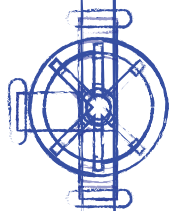
Roy, J., Chattopadhyay, S., Mukherjee, S., Kanjilal, M., Samajpati, S., & Roy, S. (2004). An Economic Analysis of Demand for Water Quality: Case of Kolkata. *Economic and Political Weekly* , 10-16.

Subhrendu K. Pattanayak, C. v.-C. (2006). *The Use of Willingness to Pay Experiments: Estimating demand for piped water connections in Sri Lanka*. Washington D.C.: The World Bank.

World Bank Water Demand Research Team. (1993). The Demand for Water in Rural Areas: Determinants and Policy Implications. *The World Bank Research Observer* , 47-70.

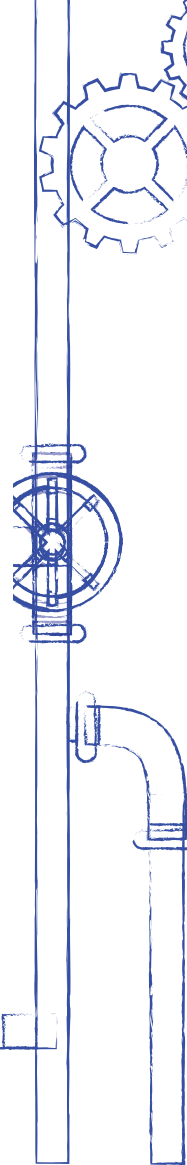
World Bank. (2015). World Development Indicators.

World Health Organization. (1997). *The world health report 1997* . Retrieved 2015, from Conquering suffering, enriching humanity: <http://www.who.int/whr/1997/en/Apéndice 1: Resultado del Test de Atrición Aleatoria>



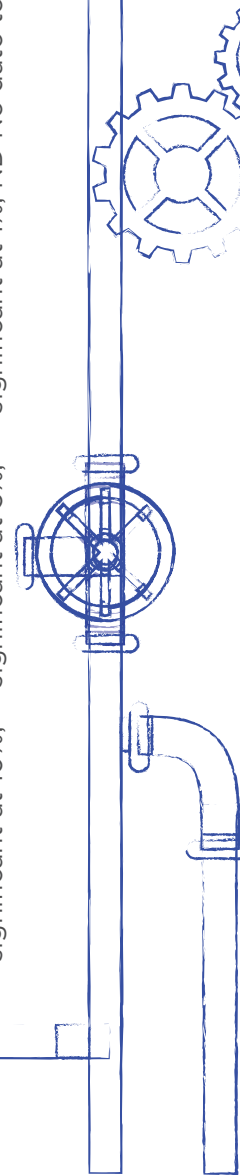
Apéndice 1: Resultado del Test de Atrición Aleatoria

	Poblacion			Attritors		Non attritors		Diferencia	P-value
	N	Media	SD	N	Media	N	Media		
Variables socioeconómicas									
Numero de miembros del hogar	566	4.749	1.765	167	4.587	399	4.817	-0.230	0.170
Numero de niños menores a 12 años	566	0.850	0.372	167	0.844	399	0.852	-0.008	0.822
Proporción hombre entre 0 y 5 años	566	0.161	0.161	167	0.172	399	0.156	0.016	0.301
Proporción hombre entre 6 y 18 años	566	0.090	0.132	167	0.086	399	0.091	-0.005	0.653
Proporción hombre entre 19 y 49 años	566	0.227	0.109	167	0.231	399	0.226	0.005	0.649
Proporción hombres mayores a 50 años	566	0.012	0.047	167	0.007	399	0.014	-0.007	0.052
Proporción mujer entre 0 y 5 años	566	0.161	0.156	167	0.156	399	0.163	-0.008	0.600
Proporción mujer entre 6 y 18 años	566	0.105	0.146	167	0.094	399	0.110	-0.016	0.246
Proporción mujer entre 19 y 49 años	566	0.236	0.104	167	0.250	399	0.229	0.021	0.041
Proporción mujer mayores de 50 años	566	0.009	0.041	167	0.005	399	0.010	-0.005	0.101
1= Hombre (jefe de hogar)	566	0.942	0.235	167	0.916	399	0.952	-0.036	0.132
Edad en años (jefe de hogar)	566	32.601	9.721	167	30.659	399	33.414	-2.755	0.002
1= si primaria completa (jefe de hogar)	566	0.060	0.238	167	0.042	399	0.068	-0.026	0.198
1= si secundaria incompleta (jefe de hogar)	566	0.194	0.396	167	0.234	399	0.178	0.056	0.144
1= Secundaria completa o superior (jefe de hogar)	566	0.548	0.498	167	0.521	399	0.559	-0.038	0.410
1= indígena	562	0.829	0.377	165	0.770	397	0.854	-0.084	0.024
1= casado	566	0.940	0.238	167	0.916	399	0.950	-0.034	0.163
Actividades Económicas									
Ingresos mensuales per cápita (logs)	563	6.093	0.985	165	5.987	398	6.136	-0.149	0.124
1=Jefe no trabajó al menos 1 hora la semana pasada - flag	566	0.042	0.202	167	0.060	399	0.035	0.025	0.229
1= ¿[nombre] trabaja como “empleado?” (jefe de hogar) - imputada	566	0.369	0.483	167	0.371	399	0.368	0.003	0.949
1= ¿[nombre] trabaja como “trabajador/a por cuenta propia?” (jefe de hogar) - imputada	566	0.468	0.499	167	0.437	399	0.481	-0.044	0.337
Vivienda y Activos									
1= Tenencia vivienda: Propia totalmente pagada	566	0.320	0.467	167	0.287	399	0.333	-0.046	0.278
1= Tenencia vivienda: Alquilada	566	0.230	0.421	167	0.287	399	0.206	0.082	0.044



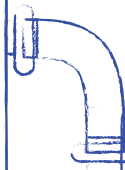
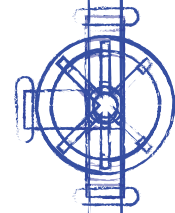
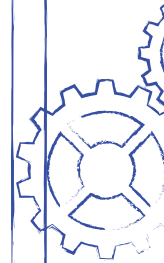
	Poblacion			Attritors			Non attritors			Diferencia	P-value
	N	Media	SD	N	Media	SD	N	Media	SD		
1= Material del piso (tierra, madera, ladrillo, cemento, baldosa común, mosaico, ce	566	0.954	0.210	167	0.958		399	0.952		0.006	0.762
1= El agua para beber se distribuye por cañería	566	0.958	0.202	167	0.934		399	0.967		-0.033	0.117
Nro habitaciones: Nro habitaciones	566	1.961	1.141	167	1.910		399	1.982		-0.072	0.517
1= tiene teléfono celular	566	0.972	0.166	167	0.964		399	0.975		-0.011	0.508
1= tiene radio	566	0.832	0.374	167	0.826		399	0.835		-0.008	0.813
1= tiene refrigerador	566	0.189	0.392	167	0.156		399	0.203		-0.047	0.172
1= tiene vehículo	566	0.254	0.436	167	0.198		399	0.278		-0.081	0.035
1= tiene computadora	566	0.124	0.330	167	0.090		399	0.138		-0.048	0.088
Saneamiento											
1= Su baño o letrina es: Baño de uso exclusivo - imputada	566	0.562	0.497	167	0.515		399	0.581		-0.066	0.149
Índice de baño precario (bath_2)	566	0.472	0.500	167	0.479		399	0.469		0.010	0.822
1= no tiene baño (bath_3) - flag	566	0.094	0.292	167	0.108		399	0.088		0.020	0.473
Higiene y salud											
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - imputada	566	0.138	0.345	167	0.138		399	0.138		-0.000	0.997
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - flag	566	0.353	0.478	167	0.341		399	0.358		-0.017	0.698
1= había basura en el suelo del patio del hogar - imputada	566	0.277	0.448	167	0.281		399	0.276		0.006	0.890
1= había basura en el suelo del patio del hogar - flag	566	0.337	0.473	167	0.323		399	0.343		-0.020	0.645
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - imputada	566	0.239	0.427	167	0.222		399	0.246		-0.024	0.535
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - flag	566	0.200	0.400	167	0.263		399	0.173		0.091	0.021
1= Pudo ver animales domésticos dentro del terreno	566	0.433	0.496	167	0.383		399	0.454		-0.070	0.120

* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%; ND No dato to perform mean test



Apéndice 2: Estadísticas descriptivas de los predictores seleccionados de la base Distrito 8, El Alto

	Población			Conectados			No conectados			Diferencia	P-value
	N	Media	SD	N	Media	N	Media				
Variables Socioeconómicas											
Numero de miembros del hogar	399	4.817	1.723	69	4.580	330	4.867	-0.287	0.175		
Numero de niños menores a 12 años	399	0.852	0.369	69	0.754	330	0.873	-0.119	0.044		
Proporción hombre entre 0 y 5 años	399	0.156	0.157	69	0.156	330	0.157	-0.000	0.986		
Proporción hombre entre 6 y 18 años	399	0.091	0.132	69	0.085	330	0.093	-0.008	0.653		
Proporción hombre entre 19 y 49 años	399	0.226	0.103	69	0.230	330	0.225	0.005	0.748		
Proporción hombre mayores a 50 años	399	0.014	0.051	69	0.022	330	0.012	0.010	0.248		
Proporción mujer entre 0 y 5 años	399	0.163	0.154	69	0.168	330	0.162	0.006	0.758		
Proporción mujer entre 6 y 18 años	399	0.110	0.144	69	0.084	330	0.115	-0.031	0.089		
Proporción mujer entre 19 y 49 años	399	0.229	0.098	69	0.238	330	0.228	0.011	0.391		
Proporción mujer mayores a 60 años	399	0.010	0.045	69	0.016	330	0.009	0.007	0.357		
1= Hombre (jefe de hogar)	399	0.952	0.213	69	0.928	330	0.958	-0.030	0.366		
Edad en años (jefe de hogar)	399	33.414	9.556	69	34.304	330	33.227	1.077	0.419		
1= si primaria completa (jefe de hogar)	399	0.068	0.251	69	0.101	330	0.061	0.041	0.292		
1= si secundaria incompleta (jefe de hogar)	399	0.178	0.383	69	0.188	330	0.176	0.013	0.807		
1= Secundaria completa o superior (jefe de hogar)	399	0.559	0.497	69	0.536	330	0.564	-0.027	0.679		
1= indígena	397	0.854	0.354	68	0.809	329	0.863	-0.054	0.291		
1= casado	399	0.950	0.218	69	0.971	330	0.945	0.026	0.284		
Actividades Económicas											
Ingresos mensuales per capita (logs)	398	6.136	0.936	68	6.152	330	6.133	0.019	0.864		
1=Jefe no trabajó al menos 1 hora la semana pasada - flag	399	0.035	0.184	69	0.058	330	0.030	0.028	0.353		
1= ¿[nombre] trabaja como “empleado?” (jefe de hogar) - imputada	399	0.368	0.483	69	0.420	330	0.358	0.063	0.337		
1= ¿[nombre] trabaja como “trabajador/a por cuenta propia?” (jefe de hogar) - imputada	399	0.481	0.500	69	0.362	330	0.506	-0.144	0.026		



	Población			Conectados			No conectados			Diferencia	P-value
	N	Media	SD	N	Media	N	Media	N	Media		
Vivienda y Activos											
1= Tenencia vivienda: Propia totalmente pagada	399	0.333	0.472	69	0.377	330	0.324	330	0.324	0.053	0.411
1= Tenencia vivienda: Alquilada	399	0.206	0.405	69	0.130	330	0.221	330	0.221	-0.091	0.052
1= Material del piso (tierra, madera, ladrillo, cemento, baldosa común,mosaico, ce	399	0.952	0.213	69	0.957	330	0.952	330	0.952	0.005	0.855
1= El agua para beber se distribuye por cañería	399	0.967	0.178	69	0.986	330	0.964	330	0.964	0.022	0.218
Nro habitaciones: Nro habitaciones	399	1.982	1.088	69	2.029	330	1.973	330	1.973	0.056	0.676
1= tiene teléfono celular	399	0.975	0.157	69	0.971	330	0.976	330	0.976	-0.005	0.829
1= tiene radio	399	0.835	0.372	69	0.855	330	0.830	330	0.830	0.025	0.601
1= tiene refrigerador	399	0.203	0.403	69	0.217	330	0.200	330	0.200	0.017	0.750
1= tiene vehículo	399	0.278	0.449	69	0.217	330	0.291	330	0.291	-0.074	0.188
1= tiene computadora	399	0.138	0.345	69	0.116	330	0.142	330	0.142	-0.026	0.540
Saneamiento											
1= Su baño o letrina es: Baño de uso exclusivo - imputada	399	0.581	0.494	69	0.652	330	0.567	330	0.567	0.086	0.180
Índice de baño precario (bath_2)	399	0.469	0.500	69	0.377	330	0.488	330	0.488	-0.111	0.087
1= no tiene baño (bath_3) - flag	399	0.088	0.283	69	0.101	330	0.085	330	0.085	0.017	0.675
Higiene y salud											
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - imputada	399	0.138	0.345	69	0.188	330	0.127	330	0.127	0.061	0.228
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - flag	399	0.358	0.480	69	0.348	330	0.361	330	0.361	-0.013	0.840
1= había basura en el suelo del patio del hogar - imputada	399	0.276	0.447	69	0.290	330	0.273	330	0.273	0.017	0.776
1= había basura en el suelo del patio del hogar - flag	399	0.343	0.475	69	0.333	330	0.345	330	0.345	-0.012	0.847
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - imputada	399	0.246	0.431	69	0.174	330	0.261	330	0.261	-0.087	0.095
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - flag	399	0.173	0.379	69	0.145	330	0.179	330	0.179	-0.034	0.476
1= Pudo ver animales domésticos dentro del terreno	399	0.454	0.498	69	0.377	330	0.470	330	0.470	-0.093	0.152



Apéndice 3: Resultados del modelo probit y construcción del puntaje de propensión

 Algorithm to estimate the propensity score

The treatment is conexion_2

(mean)			
conexion_2	Freq.	Percent	Cum.
0	330	82.71	82.71
1	69	17.29	100.00
Total	399	100.00	

Estimation of the propensity score

Iteration 0: log likelihood = -180.02262
 Iteration 1: log likelihood = -152.73087
 Iteration 2: log likelihood = -150.91033
 Iteration 3: log likelihood = -150.87756
 Iteration 4: log likelihood = -150.87755

Probit regression Number of obs = 396
 LR chi2(39) = 58.29
 Prob > chi2 = 0.0241
 Log likelihood = -150.87755 Pseudo R2 = 0.1619

conexion_2	Coef.	Std.	Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
p_age_r_h_1	-.5995414	1.596747	-0.38	0.707	-3.729109	2.530026
p_age_r_h_2	-1.125769	1.538409	-0.73	0.464	-4.140996	1.889458
p_age_r_h_3	.1032314	1.534048	0.07	0.946	-2.903446	3.109909
p_age_r_m_1	-.1244464	1.612103	-0.08	0.938	-3.284111	3.035218
p_age_r_m_2	-2.641961	1.593618	-1.66	0.097	-5.765394	.4814719
p_age_r_m_3	-2.310493	1.856748	-1.24	0.213	-5.949653	1.328666
C_TOT_MIEM	-.0688381	.09443	-0.73	0.466	-.2539175	.1162412
C_TOT_NINOS	-.7645908	.2617959	-2.92	0.003	-1.277701	-.2514803
j_hombre	-1.898228	.6333904	-3.00	0.003	-3.13965	-.6568056
j_edad	.0169925	.0150985	1.13	0.260	-.0126	.0465849
j_pric	.6995556	.3915474	1.79	0.074	-.0678633	1.466974
j_seci	.2184892	.3114745	0.70	0.483	-.3919896	.828968
j_sect	.1330295	.2633326	0.51	0.613	-.383093	.6491519
j_indigena	-.1298522	.2316703	-0.56	0.575	-.5839176	.3242132
j_casado	1.332278	.6973905	1.91	0.056	-.0345821	2.699139
ln_y	-.0968519	.1077499	-0.90	0.369	-.3080379	.1143341
j_notrabaj~g	-.5890124	.6011714	-0.98	0.327	-1.767287	.589262
j_t_P0~2_imp	-.2733246	.2737736	-1.00	0.318	-.809911	.2632619
j_t_P0~7_imp	-.6295159	.2839471	-2.22	0.027	-1.186042	-.0729898
t_P05_021	.2160765	.2334066	0.93	0.355	-.2413921	.6735451
t_P05_023	-.2814171	.244767	-1.15	0.250	-.7611515	.1983173
piso_firme	.180103	.4241721	0.42	0.671	-.6512591	1.011465
t_caneria	.5927567	.6358907	0.93	0.351	-.6535661	1.83908
t_P05_13	-.0794607	.1021982	-0.78	0.437	-.2797654	.120844
t_P05_16_A	-.5539308	.5310927	-1.04	0.297	-1.594853	.4869918
t_P05_18_A	.0110628	.2579736	0.04	0.966	-.4945562	.5166819
t_P05_20_A	.0670494	.2199343	0.30	0.760	-.364014	.4981128
t_P05_21_A	-.1445155	.2271538	-0.64	0.525	-.5897287	.3006977
t_P05_24_A	.026762	.2633447	0.10	0.919	-.489384	.5429081
t_P07_15_imp	.2826344	.2195959	1.29	0.198	-.1477657	.7130345
bath_2	-.4640567	.2314495	-2.01	0.045	-.9176893	-.0104241

bath_3		.3165768	.3480703	0.91	0.363	-.3656283	.998782
t_P10_011~p		.3682902	.2872872	1.28	0.200	-.1947824	.9313627
t_P10_011~g		-.54606	.7090554	-0.77	0.441	-1.935783	.8436631
t_P10_031~p		.0050094	.2549635	0.02	0.984	-.4947098	.5047286
t_P10_031~g		.1604225	.703183	0.23	0.820	-1.217791	1.538636
t_P10_041~p		-.5986989	.2546904	-2.35	0.019	-1.097883	-.0995148
t_P10_041~g		-.4360616	.2734002	-1.59	0.111	-.9719162	.099793
t_P10_06_A1		-.4228177	.1953775	-2.16	0.030	-.8057507	-.0398848
_cons		2.269892	2.124019	1.07	0.285	-1.893109	6.432892

Note: the common support option has been selected
The region of common support is [.05771315, .78315969]

Description of the estimated propensity score in region of common support

Estimated propensity score					
Percentiles		Smallest			
1%	.0595483	.0577132			
5%	.0674162	.0580895			
10%	.0750217	.0590988		Obs	302
25%	.1022311	.0595483		Sum of Wgt.	302
50%	.170398			Mean	.2135826
		Largest		Std. Dev.	.1463995
75%	.2747715	.6981521			
90%	.4187006	.7216202		Variance	.0214328
95%	.5156344	.7502611		Skewness	1.435764
99%	.6981521	.7831597		Kurtosis	4.866681

Step 1: Identification of the optimal number of blocks
Use option detail if you want more detailed output

The final number of blocks is 4

This number of blocks ensures that the mean propensity score is not different for treated and controls in each blocks

Step 2: Test of balancing property of the propensity score
Use option detail if you want more detailed output

The balancing property is satisfied

This table shows the inferior bound, the number of treated and the number of controls for each block

Inferior of block of pscore	(mean) conexion_2		Total
	0	1	
.0577132	152	28	180
.2	65	22	87
.4	17	9	26
.6	1	8	9
Total	235	67	302

Note: the common support option has been selected

End of the algorithm to estimate the pscore

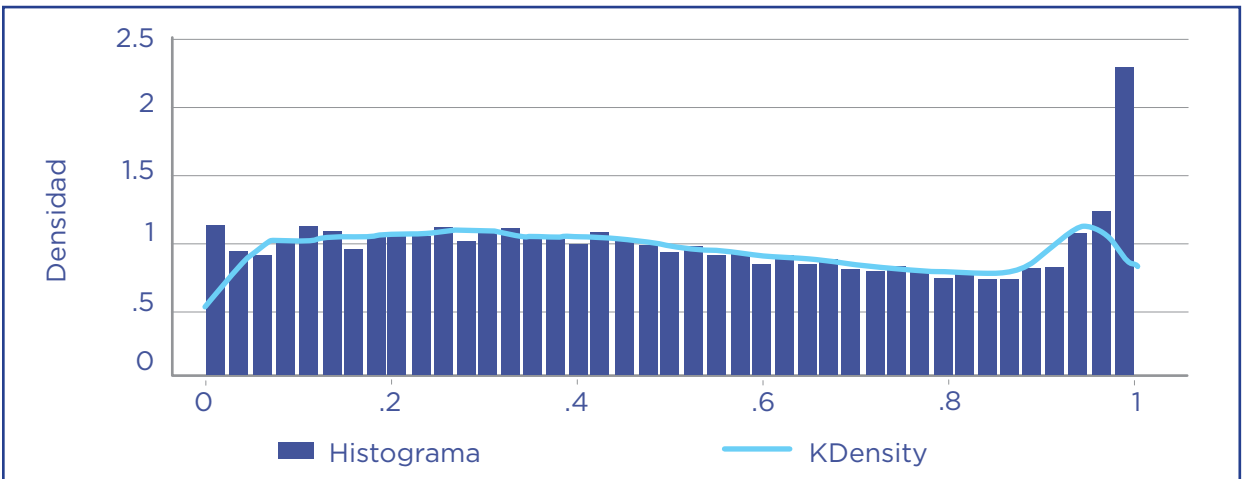
Apéndice 4: Distribución del Puntaje de Propensión Estimado para la base Plan 3000

Percentiles	Smallest		
1%	.0067628	2.27e-06	
5%	.0419315	.000011	
10%	.0907311	.0000112	Obs 20173
25%	.2255087	.0000405	Sum of Wgt. 20173
50%	.4535161		Mean .4824988
		Largest	Std. Dev. .2990443
75%	.7363104	.9999963	
90%	.9323999	.9999976	Variance .0894275
95%	.9773164	.9999977	Skewness .1763246
99%	.9981721	.9999986	Kurtosis 1.825371

Apéndice 5: Distribución de la Predicción del Puntaje de Propensión de la base Plan 3000 utilizando solo los hogares del grupo de tratamiento

Submuestra: 15,300 hogares

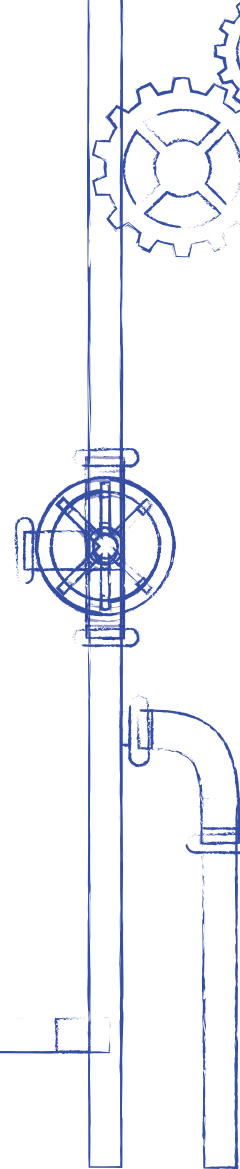
Percentiles	Smallest		
1%	.0074545	2.27e-06	
5%	.0471075	.000011	
10%	.0996021	.0000112	Obs 15078
25%	.2401231	.0000405	Sum of Wgt. 15078
50%	.4748699		Mean .4964635
		Largest	Std. Dev. .2996406
75%	.7545651	.9999963	
90%	.9398839	.9999976	Variance .0897845
95%	.9798515	.9999977	Skewness .1223231
99%	.998358	.9999986	Kurtosis 1.80275



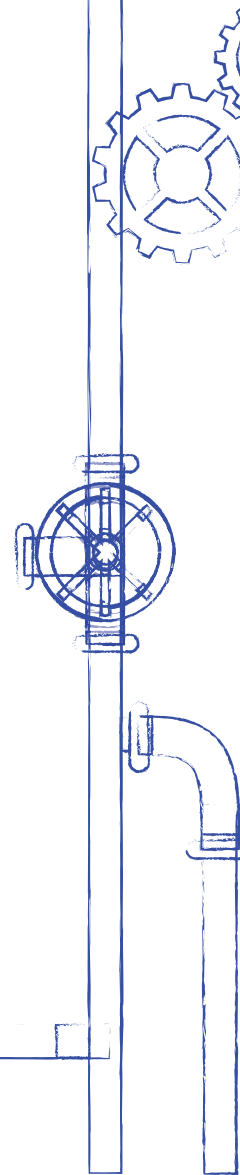
En promedio, el grupo de tratamiento cuenta ligeramente con una mayor propensión a conectarse, la cual pasa de 48.2% a 49.7%. La distribución del puntaje de propensión es similar al de la muestra total, con una elevada concentración de hogares en el extremo derecho de propensión alta a conectarse.

Apéndice 6: Estadísticas descriptivas Plan 3000

	Población		PSM > 50%		PSM < 50%		Diferencia	P-value	
	N	Media	SD	N	Media	N			Media
Variables Socioeconómicas									
Numero de miembros del hogar	20,676	4.101	1.846	9,529	3.650	11,147	4.487	-0.837	0.000
Numero de niños menores a 12 años	20,676	0.449	0.678	9,529	0.172	11,147	0.685	-0.513	0.000
Proporción hombre entre 0 y 5 años	20,676	0.063	0.123	9,529	0.030	11,147	0.090	-0.060	0.000
Proporción hombre entre 6 y 18 años	20,676	0.121	0.169	9,529	0.116	11,147	0.126	-0.010	0.000
Proporción hombre entre 19 y 49 años	20,676	0.242	0.212	9,529	0.249	11,147	0.236	0.013	0.000
Proporción hombre mayor a 50 años	20,676	0.075	0.166	9,529	0.125	11,147	0.033	0.092	0.000
Proporción mujer entre 0 y 5 años	20,676	0.057	0.117	9,529	0.031	11,147	0.080	-0.048	0.000
Proporción mujer entre 6 y 18 años	20,676	0.121	0.165	9,529	0.078	11,147	0.157	-0.078	0.000
Proporción mujer mayor a 50 años	20,676	0.240	0.182	9,529	0.213	11,147	0.263	-0.050	0.000
Proporción mujer entre 19 y 49 años	20,676	0.080	0.174	9,529	0.157	11,147	0.015	0.142	0.000
1= Hombre (jefe de hogar)	20,676	0.779	0.415	9,529	0.670	11,147	0.873	-0.203	0.000
Edad en años (jefe de hogar)	20,509	0.222	0.415	9,519	0.330	10,990	0.128	0.202	0.000
1= si primaria completa (jefe de hogar)	20,676	42.542	13.979	9,529	48.530	11,147	37.423	11.107	0.000
1= si secundaria incompleta (jefe de hogar)	20,654	0.059	0.236	9,507	0.088	11,147	0.035	0.053	0.000
1= Secundaria completa o superior (jefe de hogar)	20,654	0.204	0.403	9,507	0.182	11,147	0.224	-0.042	0.000
1= indígena	20,654	0.389	0.487	9,507	0.339	11,147	0.432	-0.093	0.000
1= casado	20,543	0.173	0.378	9,396	0.155	11,147	0.188	-0.033	0.000
Jefe de hogar mujer toma decisiones sobre salud infantil	20,676	0.738	0.439	9,529	0.704	11,147	0.768	-0.064	0.000
Jefe de hogar mujer toma decisiones sobre compra de activos	20,509	0.115	0.320	9,519	0.154	10,990	0.082	0.073	0.000
Jefe de hogar mujer toma decisiones sobre mejoras y refracciones	20,509	0.199	0.399	9,519	0.290	10,990	0.120	0.170	0.000

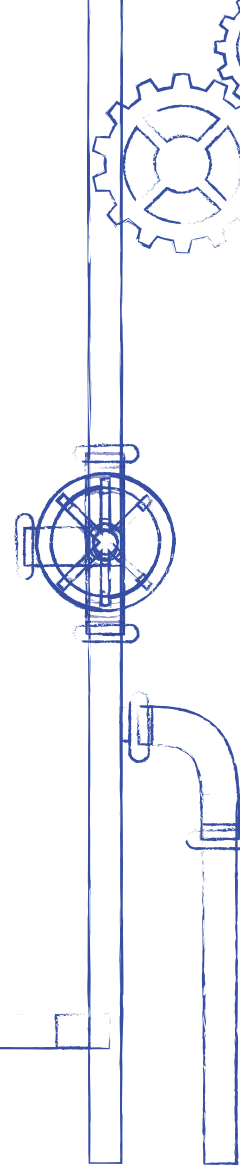


	Población			PSM > 50%			PSM < 50%			Diferencia	P-value
	N	Media	SD	N	Media	N	Media				
Actividades Económicas											
Ingresos mensuales per capita (logs)	20,509	6.647	0.934	9,362	6.717	11,147	6.588		0.130	0.000	
1=Jefe no trabajó al menos 1 hora la semana pasada - flag	20,676	0.119	0.324	9,529	0.194	11,147	0.056		0.138	0.000	
1= ¿[nombre] trabaja como “empleado?” (jefe de hogar) - imputada	20,676	0.424	0.494	9,529	0.403	11,147	0.442		-0.039	0.000	
1= ¿[nombre] trabaja como “trabajador/a por cuenta propia?” (jefe de hogar) - imputada	20,676	0.371	0.483	9,529	0.306	11,147	0.426		-0.120	0.000	
Vivienda y Activos											
1= Tenencia vivienda: Propia totalmente pagada	20,668	0.530	0.499	9,521	0.683	11,147	0.400		0.283	0.000	
1= Tenencia vivienda: Alquilada	20,668	0.245	0.430	9,521	0.147	11,147	0.329		-0.182	0.000	
1= Material del piso (tierra, madera, ladrillo, cemento, baldosa común, mosaico, ce	20,648	0.960	0.195	9,501	0.968	11,147	0.954		0.014	0.000	
1= El agua para beber se distribuye por cañería	20,676	0.988	0.110	9,529	0.993	11,147	0.983		0.009	0.000	
Nro habitaciones: Nro habitaciones	20,668	2.417	1.479	9,521	2.527	11,147	2.323		0.204	0.000	
1= tiene teléfono celular	20,668	0.864	0.342	9,521	0.797	11,147	0.922		-0.125	0.000	
1= tiene radio	20,668	0.804	0.397	9,521	0.817	11,147	0.794		0.024	0.000	
1= tiene refrigerador	20,668	0.780	0.414	9,521	0.812	11,147	0.752		0.060	0.000	
1= tiene vehículo	20,668	0.242	0.428	9,521	0.214	11,147	0.266		-0.053	0.000	
1= tiene computadora	20,668	0.206	0.405	9,521	0.216	11,147	0.198		0.018	0.001	
Saneamiento											
1= Su baño o letrina es: Baño de uso exclusivo - imputada	20,676	0.570	0.495	9,529	0.610	11,147	0.536		0.074	0.000	
Baño no precario	20,668	0.814	0.389	9,521	0.873	11,147	0.764		0.109	0.000	
Índice de baño precario (bath_2)	20,668	0.177	0.382	9,521	0.117	11,147	0.228		-0.111	0.000	
1= no tiene baño (bath_3) - flag	20,668	0.009	0.092	9,521	0.009	11,147	0.008		0.002	0.203	



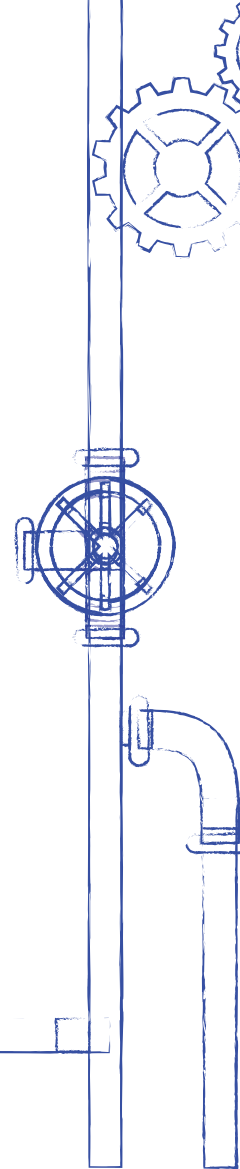
	Población			PSM > 50%			PSM < 50%			Diferencia	P-value
	N	Media	SD	N	Media	N	Media	N	Media		
Higiene y salud											
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - imputada	20,676	0.435	0.496	9,529	0.484	11,147	0.393		0.091	0.000	
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - flag	20,674	0.101	0.302	9,527	0.071	11,147	0.127		-0.056	0.000	
1= había basura en el suelo del patio del hogar - imputada	20,676	0.085	0.279	9,529	0.031	11,147	0.131		-0.100	0.000	
1= había basura en el suelo del patio del hogar - flag	20,674	0.148	0.355	9,527	0.144	11,147	0.152		-0.008	0.117	
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - imputada	20,676	0.085	0.279	9,529	0.029	11,147	0.133		-0.103	0.000	
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - flag	21,273	0.435	0.496	10,126	0.453	11,147	0.419		0.034	0.000	
1= Pudo ver animales domésticos dentro del terreno	20,666	0.133	0.340	9,519	0.089	11,147	0.171		-0.081	0.000	

* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%; ND No dato to perform mean test



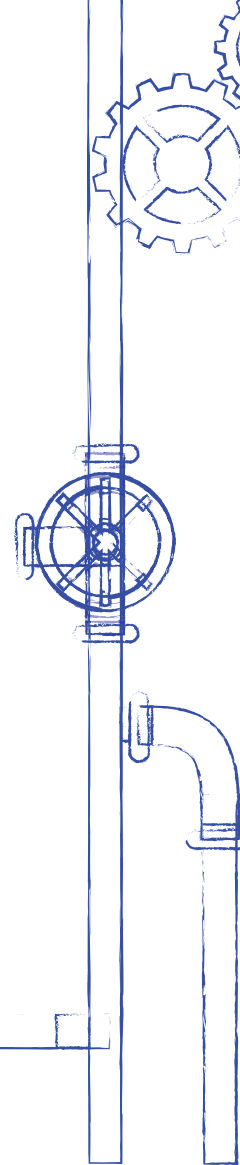
Apéndice 7: Análisis de balance de medias entre poblaciones

	Conectados		No conectados		Diferencia	P-value
	N	Media	N	Media		
Variables Socioeconómicas						
Numero de miembros del hogar	399	4.817	20,676	4.101	0.716	0.000
Numero de niños menores a 12 años	399	0.852	20,676	0.449	0.403	0.000
Proporción hombre entre 0 y 5 años	399	0.156	20,676	0.063	0.094	0.000
Proporción hombre entre 6 y 18 años	399	0.091	20,676	0.121	-0.030	0.000
Proporción hombre entre 19 y 49 años	399	0.226	20,676	0.242	-0.017	0.002
Proporción hombre mayores a 50 años	399	0.014	20,676	0.075	-0.062	0.000
Proporción mujer entre 0 y 5 años	399	0.163	20,676	0.057	0.106	0.000
Proporción mujer entre 6 y 18 años	399	0.110	20,676	0.121	-0.011	0.137
Proporción mujer entre 19 y 49 años	399	0.229	20,676	0.240	-0.011	0.037
Proporción mujer mayores a 60 años	399	0.010	20,676	0.080	-0.070	0.000
1= Hombre (jefe de hogar)	399	0.952	20,676	0.779	0.173	0.000
Edad en años (jefe de hogar)	399	33.414	20,676	42.542	-9.128	0.000
1= si primaria completa (jefe de hogar)	399	0.068	20,654	0.059	0.008	0.512
1= si secundaria incompleta (jefe de hogar)	399	0.178	20,654	0.204	-0.026	0.173
1= Secundaria completa o superior (jefe de hogar)	399	0.559	20,654	0.389	0.170	0.000
1= indígena	397	0.854	20,543	0.173	0.681	0.000
1= casado	399	0.950	20,676	0.738	0.211	0.000
Actividades Económicas						
Ingresos mensuales per capita (logs)	398	6.136	20,509	6.647	-0.510	0.000
1=Jefe no trabajó al menos 1 hora la semana pasada - flag	399	0.035	20,676	0.119	-0.084	0.000
1= ¿[nombre] trabaja como “empleado?” (jefe de hogar) - imputada	399	0.368	20,676	0.424	-0.055	0.024
1= ¿[nombre] trabaja como “trabajador/a por cuenta propia?” (jefe de hogar) - imputada	399	0.481	20,676	0.371	0.111	0.000



Conectados							No conectados		Diferencia	P-value		
N							Media	N	Media			
Vivienda y Activos												
1= Tenencia vivienda: Propia totalmente pagada							399	0.333	20,668	0.530	-0.197	0.000
1= Tenencia vivienda: Alquilada							399	0.206	20,668	0.245	-0.040	0.052
1= Material del piso (tierra, madera, ladrillo, cemento, baldosa común, mosaico, ce							399	0.952	20,648	0.960	-0.008	0.451
1= El agua para beber se distribuye por cañería							399	0.967	20,676	0.988	-0.020	0.023
Nro habitaciones: Nro habitaciones							399	1.982	20,668	2.417	-0.435	0.000
1= tiene teléfono celular							399	0.975	20,668	0.864	0.111	0.000
1= tiene radio							399	0.835	20,668	0.804	0.030	0.109
1= tiene refrigerador							399	0.203	20,668	0.780	-0.577	0.000
1= tiene vehículo							399	0.278	20,668	0.242	0.036	0.109
1= tiene computadora							399	0.138	20,668	0.206	-0.069	0.000
Saneamiento												
1= Su baño o letrina es: Baño de uso exclusivo - imputada							399	0.581	20,676	0.570	0.011	0.655
Índice de baño precario (bath_2)							399	0.469	20,668	0.177	0.292	0.000
1= no tiene baño (bath_3) - flag							399	0.088	20,668	0.009	0.079	0.000
Higiene y salud												
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - imputada							399	0.138	20,676	0.435	-0.297	0.000
1= Observó aguas servidas/negras dentro del terreno - flag							399	0.358	20,674	0.101	0.257	0.000
1= había basura en el suelo del patio del hogar - imputada							399	0.276	20,676	0.085	0.191	0.000
1= había basura en el suelo del patio del hogar - flag							399	0.343	20,674	0.148	0.195	0.000
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - imputada							399	0.246	20,676	0.085	0.160	0.000
1= observó niños menores de 5 años con cara y manos sucias - flag							399	0.173	20,674	0.441	-0.268	0.000
1= Pudo ver animales domésticos dentro del terreno							399	0.454	20,666	0.133	0.320	0.000

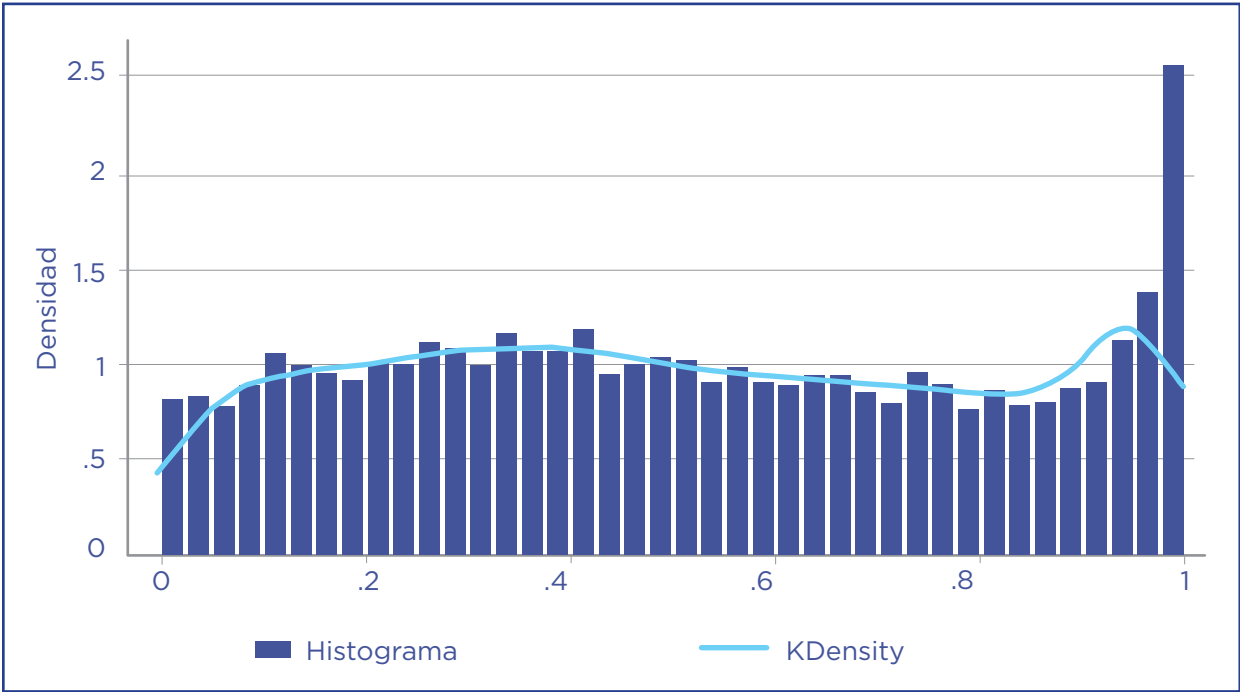
* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%; ND No dato to perform mean test



Apéndice 8: Distribución de la Predicción del Puntaje de Propensión de la base Plan 3000 utilizando solo los hogares del grupo de tratamiento de la fase 1

Submuestra: 10,533 hogares

Percentiles		Smallest		
1%	.0122017	2.27e-06		
5%	.0616085	.0000908		
10%	.1171208	.0001088	Obs	10387
25%	.2676776	.0003251	Sum of Wgt.	10387
50%	.5040865		Mean	.5191251
		Largest	Std. Dev.	.2967826
75%	.7775189	.9999805		
90%	.9490701	.9999963	Variance	.0880799
95%	.9831966	.9999976	Skewness	.0476389
99%	.9985937	.9999986	Kurtosis	1.796128

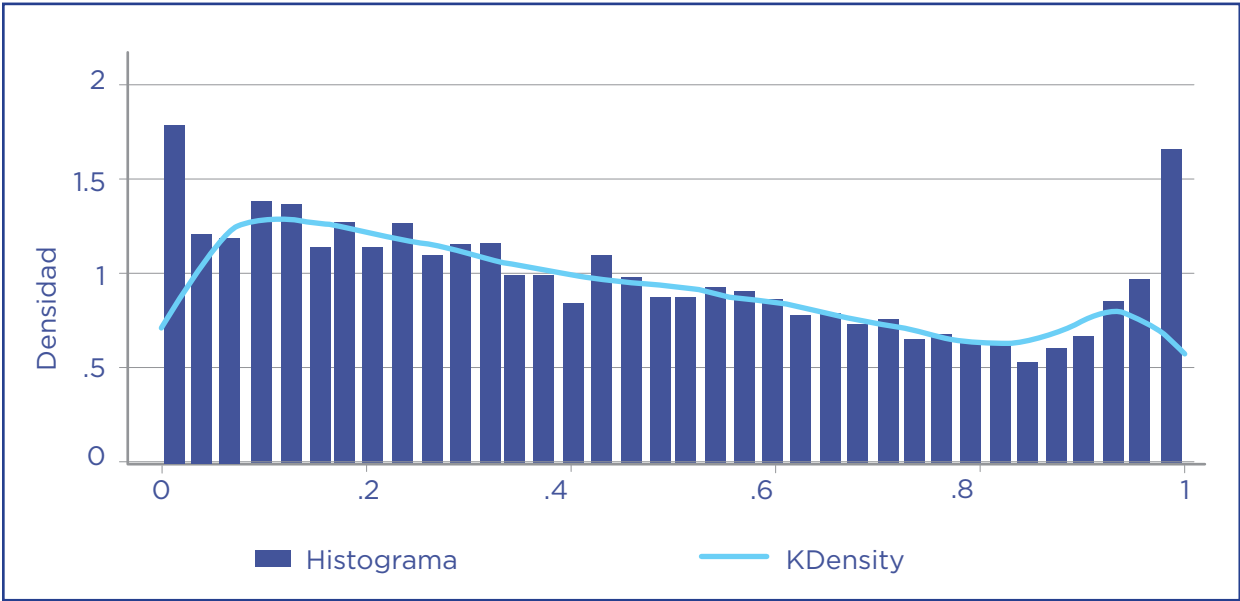


En promedio, el grupo de tratamiento de la fase 1 cuenta con una mayor propensión a conectarse, la cual pasa de 48.2% a 51.9%. La distribución del puntaje de propensión es similar al de la muestra total, con una elevada concentración de hogares en el extremo derecho de propensión alta a conectarse.

Apéndice 9: Distribución de la Predicción del Puntaje de Propensión de la base P3000 utilizando solo los hogares del grupo de tratamiento de la fase 2

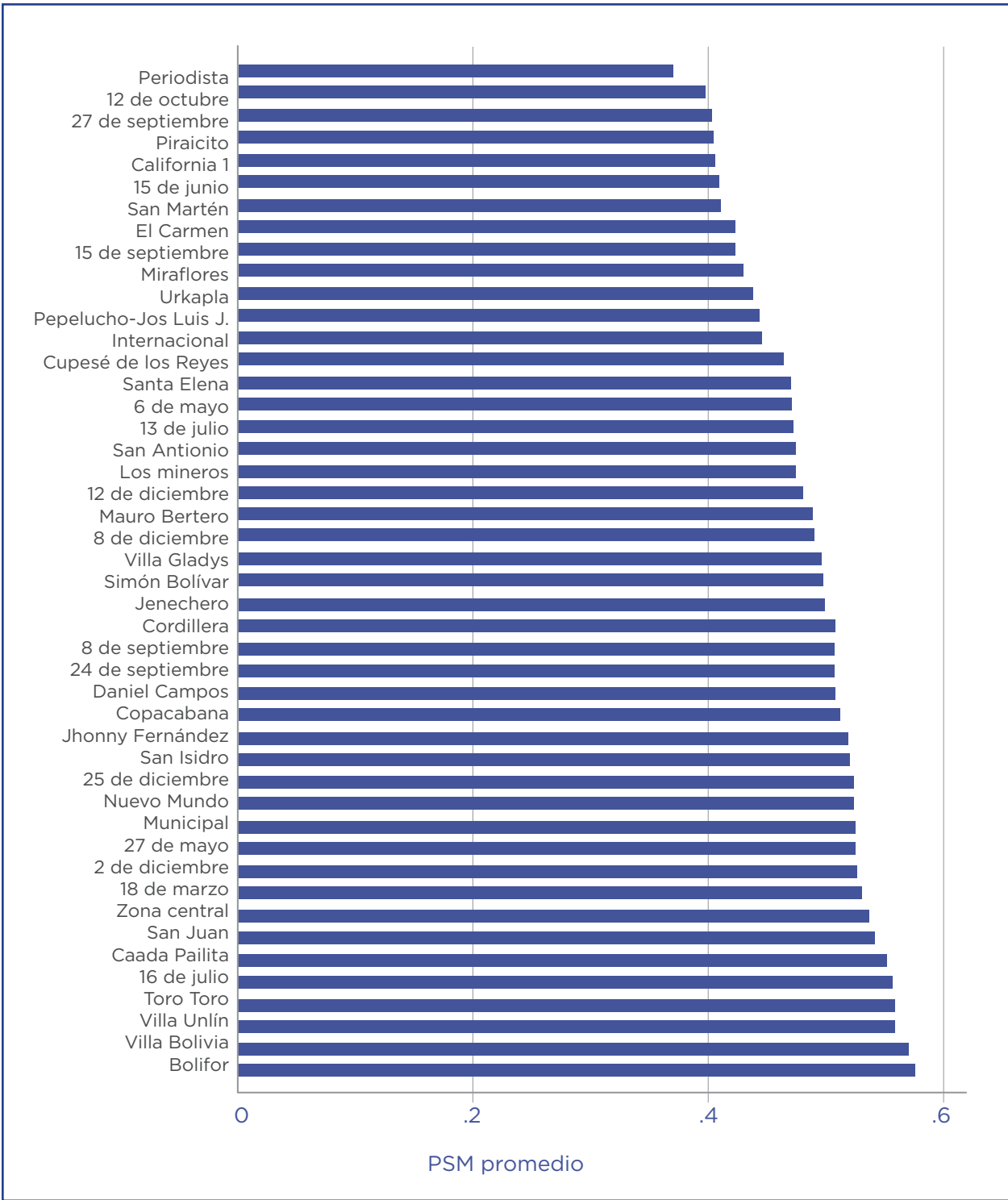
Submuestra: 4,767 hogares

Percentiles		Smallest		
1%	.0031301	.000011		
5%	.0272673	.0000112		
10%	.0695977	.0000405	Obs	4691
25%	.183827	.000044	Sum of Wgt.	4691
50%	.4110145		Mean	.4462855
		Largest	Std. Dev.	.299871
75%	.6875725	.9999754		
90%	.9126568	.9999827	Variance	.0899226
95%	.9687811	.9999962	Skewness	.3040416
99%	.9979334	.9999977	Kurtosis	1.891124



En promedio, el grupo de tratamiento de la fase 2 cuenta con una menor propensión a conectarse, la cual pasa de 48.2% a 44.6%. La distribución del puntaje de propensión difiere del de la muestra total, ya que esta además cuenta con una elevada concentración de hogares en el extremo izquierdo de propensión baja a conectarse.

Apéndice 10: Promedio del Puntaje de Propensión de la base P3000 por barrio



La media de la propensión a conectarse varía en gran medida entre barrios, con un rango entre 38% y 58%, siendo Periodista el barrio con menor propensión y Bolífor el de mayor propensión.

