



Población y Salud en Mesoamérica

ISSN: 1659-0201

Universidad de Costa Rica. Centro Centroamericano de  
Población

Morales, Márbeluz Rueda; Zambrano, Diana A.

**Análisis de la gestión del saneamiento en el asentamiento informal Bajo Los Anonos, San José, Costa Rica, desde una visión social, técnica e institucional**

Población y Salud en Mesoamérica, vol. 16, núm. 1, 2018, Julio-Diciembre, pp. 107-131

Universidad de Costa Rica. Centro Centroamericano de Población

DOI: <https://doi.org/10.15517/psm.v1i1.32031>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44662134005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



# Población y Salud en Mesoamérica



## PSM

Análisis de la gestión del saneamiento en el asentamiento informal Bajo Los Anonos, San José, Costa Rica, desde una visión social, técnica e institucional

**Máryeluz Rueda Morales y Diana A. Zambrano**



Revista electrónica semestral  
Visite [aquí](#) el sitio web de la revista  
Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica



ISSN-1659-0201

<http://ccp.ucr.ac.cr/revista/>



# Análisis de la gestión del saneamiento en el asentamiento informal Bajo Los Anonos, San José, Costa Rica, desde una visión social, técnica e institucional

Analysis of the sanitation management in the informal settlement Bajo Los Anonos, San José, Costa Rica, from a social, technical and institutional perspective

Máryeluz Rueda Morales<sup>1</sup> y Diana A. Zambrano <sup>2</sup>

**RESUMEN:** **Objetivo:** Analizar desde los ámbitos social, técnico e institucional las condiciones de saneamiento que hay actualmente en el asentamiento informal Bajo Los Anonos ubicado en San José, Costa Rica. **Métodos:** Mediante la aplicación de encuestas a los habitantes del lugar, se realizó una caracterización técnica y social de la autogestión del saneamiento en la comunidad; además, se realizó un muestreo simple de aguas residuales en tres puntos distintos de la comunidad; finalmente, se realizó una encuesta con preguntas abiertas al gestor ambiental de la Municipalidad de Escazú para conocer su perspectiva. **Resultados:** Aunque un 82% coincidió en que el mal manejo de las aguas residuales es una de las principales problemáticas, más de la mitad de las personas encuestadas no encuentran relación entre el nivel de saneamiento y su injerencia en la salud. El tránsito de aguas residuales en las calles expone a la población a un nivel de riesgo. Aunque la Municipalidad de Escazú es consciente de la problemática, no se tienen planes claros para la comunidad. **Conclusiones:** La comunidad presenta problemas en cuanto a la correcta gestión de las aguas residuales, debido a una combinación de factores, tales como la falta de acceso a sistemas de saneamiento de calidad, malas prácticas de las vecinas y los vecinos y la falta de apoyo institucional.

**Palabras Clave:** saneamiento, asentamientos precarios, salud pública, Escazú, Costa Rica.

**ABSTRACT:** **Objective:** To analyze from a social, technical and institutional perspective the sanitation conditions that currently exist in the informal settlement Bajo Los Anonos located in San José, Costa Rica.

**Methods:** By applying surveys to the inhabitants of the place, it was made a technical and social characterization of the self-management of sanitation in the community; in addition, it was realized a simple sampling of wastewater in three different points of the community; finally, we made a survey with open questions to the environmental manager of the Municipality of Escazú to know their perspective.

**Results:** Although 82% agreed that poor wastewater management is one of the main problems, more than half of the people did not find a relationship between the level of sanitation and its interference in health. Transit of wastewater in the streets exposes the population to a level of risk. Even though the Municipality of Escazú is aware of the problem, there are no clear plans for the community. **Conclusions:** The community presents problems regarding the correct management of wastewater, due to a combination of factors, such as lack of access to quality sanitation systems, bad practices of neighbors and lack of institutional support.

**Keywords:** sanitation, squatter settlements, public health, Escazú, Costa Rica

Recibido: 18 ene, 2018 | Corregido: 20 jun, 2018 | Aprobado: 26 jun, 2018

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Costa Rica. COSTA RICA. [yeluzrueda@gmail.com](mailto:yeluzrueda@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Costa Rica. COSTA RICA. [dzambrano@itcr.ac.cr](mailto:dzambrano@itcr.ac.cr)



## 1. Introducción

La expansión de asentamientos informales en los países en vías de desarrollo ha propiciado el surgimiento de mayores desafíos en materia de saneamiento (World Water Assessment Programme [WWAP], 2017). Estos sitios, que en su mayoría emergen de manera no planeada, se caracterizan por tener un acceso a servicios básicos mínimo o inexistente, condiciones de extrema pobreza, ilegalidad en la tenencia de los terrenos, ausencia de infraestructura y una economía informal predominante (Isunju, Schwartz, Schouten, Johnson y van Dijk, 2011; Kampala City Council, 2002; WWAP, 2017).

El saneamiento representa un pilar fundamental de las políticas de salud pública y de la mejora de la calidad de vida (United Nations Human Settlements Programme [ONU-HABITAT], 2012). La ausencia de sistemas de saneamiento en asentamientos informales, adecuadas prácticas de higiene, como el correcto lavado de manos (Katukiza *et al.*, 2012), en conjunto con la alta densidad de población potencian el esparcimiento de enfermedades como el cólera, disentería, diarrea y malaria (World Health Organization [WHO], 2017), además de criaderos de moscas y mosquitos (Cubillo y Gómez, 2017), que son responsables de más del 17% de todas las enfermedades infecciosas (WHO, 2016).

Para lograr condiciones adecuadas de saneamiento, es necesaria la implementación de sistemas de saneamiento conformados por un grupo de tecnologías que, en combinación, permiten manejar las aguas pardas y grises desde que son generadas hasta su disposición final o reúso (Maurer, Bufardi, Tilley, Zurbrügg y Truffer, 2012; Tilley, Lüthi, Morel, Zurbrügg y Schertenleib, 2014). Las aguas pardas son la mezcla de orina, heces y agua de descarga de los inodoros; por su parte, las aguas grises incluyen las aguas generadas en bañeras, duchas, fregaderos de cocina, lavamanos, lavadoras y lavaplatos. En conjunto, estas aguas representan aproximadamente entre 50-80% del total de aguas residuales generadas en las viviendas (Smith y Bani-Melhem, 2012) y, además, poseen un bajo contenido de patógenos y nutrientes (WHO, 2006).

Los factores que limitan el progreso en materia de saneamiento incluyen la falta de planeación a largo plazo por parte de los Estados, financiación inadecuada, dificultades para compartir responsabilidades (Isunju *et al.*, 2011), implementación de tecnologías de saneamiento no sostenibles (Katukiza *et al.*, 2012; Mara, Lane, Scott y Trouba, 2010), así como la falta de priorización; por ejemplo, las inversiones en su mayoría van dirigidas hacia el acceso a agua potable y dejan de lado el valor del saneamiento (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados [AyA], Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE] y Ministerio de Salud [MS], 2016). También es importante mencionar otros factores como la mala accesibilidad a las zonas donde las calles y pasajes son estrechos; la ausencia de la condición legal de las viviendas, donde la alta probabilidad de demolición disminuyen la inversión en infraestructura; el poco espacio disponible para construir una tecnología de tratamiento o para su reemplazo (Isunju *et al.*, 2011;



Katukiza *et al.*, 2010; Maksimović y Tejada-Guibert, 2001; Paterson, Mara y Curtis, 2007), además de la baja o nula capacidad del hogar para pagar costos de conexión sin que se vean comprometidas otras necesidades básicas (ONU-HABITAT, 2012).

En el caso de Costa Rica, existen 418 asentamientos informales, de los cuales 394 se encuentran en condición de pobreza; esto es, agrupaciones de al menos 7 viviendas contiguas en donde más del 50% tiene al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI) (TECHO, 2014). Aunque, en general, los asentamientos informales presentan similitudes respecto al estado de las viviendas y a las condiciones de saneamiento, es necesario caracterizar cada uno ellos para proponer soluciones de saneamiento que sean sostenibles, es decir, que sean capaces de asegurar un nivel apropiado de beneficios durante un largo periodo de tiempo (Bernal y Cardona, 2003) considerando aspectos y problemáticas propios del sitio.

En los asentamientos informales, por ser fenómenos sumamente complejos, se dificulta la posibilidad de obtener información fidedigna sobre la situación real (Mora, 2014). Este trabajo nace con el propósito de contribuir con la caracterización de asentamientos informales en el tema de saneamiento. Para ello, el principal objetivo fue tener un acercamiento desde una visión social, técnica e institucional a las condiciones de saneamiento que hay actualmente en el asentamiento informal Bajo Los Anonos. Lo anterior se realiza mediante la aplicación de encuestas a las personas que habitan la comunidad, el muestreo de aguas residuales para determinar el nivel de riesgo y exposición de la comunidad y la aplicación de una entrevista con preguntas abiertas a autoridades del gobierno local, principales responsables de garantizar condiciones adecuadas para quienes habitan su cantón.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Lugar de estudio

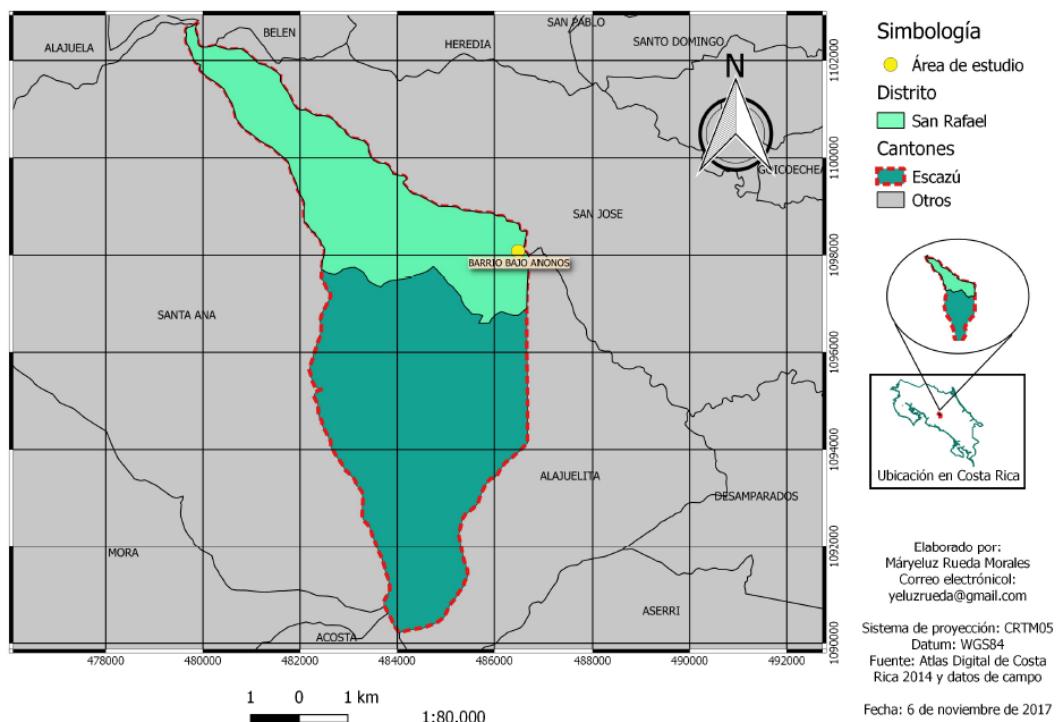
El asentamiento informal Bajo Los Anonos, según la división administrativa de Costa Rica, se ubica en el distrito de San Rafael, cantón de Escazú, provincia de San José (figura 1). Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, para el 2011, en la comunidad habitaban 546 personas, en un total de 216 viviendas (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2011a). Como menciona Madrigal (2015), esta comunidad no inició como un asentamiento informal; hay personas con más de 60 años de vivir ahí. En la década de los 40 la comunidad tenía una calle muy transitada, la cual unía dos distritos mediante el conocido “Puente Los Anonos”. Cuando el puente colapsó hace 20 años, se construyó uno nuevo en la parte superior de la comunidad. Este hecho hizo que el tráfico disminuyera notablemente, permitiendo a diversas familias asentarse de manera ilegal en las márgenes del río. Las viviendas ubicadas a lo largo de Calle Bajo Anonos, o también Calle Principal (grupo



de viviendas a la derecha de la figura 2), tienen título de propiedad, mientras que las ubicadas en Calle Los Mangos y Calle Quebrada no los poseen.

### Figura 1

Ubicación geográfica del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas Digital de Costa Rica 2014 y datos de campo.

### Figura 2

Panorámica de la distribución geográfica de la zona de estudio.





Fuente: Elaboración propia a partir de una visita de campo realizada en el sitio de estudio.

Según un estudio realizado por geólogos de la Universidad de Costa Rica (Mora, 2009) el asentamiento informal se ubica en una zona con una alta probabilidad de sufrir deslizamientos. El estudio reporta que un sismo es el escenario que genera un mayor riesgo de afectación a quienes habitan del lugar. En caso de presentarse una emergencia por sismo, un 75% de las 9 hectáreas donde habitan las familias están más expuestas a deslizamientos. La segunda eventualidad que más pone en riesgo a las familias es el riesgo de derrumbes producto de la saturación de suelos por las lluvias. En caso de ocurrir esta eventualidad, un 30% de las nueve hectáreas pueden sufrir deslizamientos (Cantero y Alfaro, 2009; Mora, 2009). A partir del estudio realizado por Mora (2009), se concluye que solo poco más de 1/6 del área que compone el Bajo los Anones puede ser considerada segura para construir infraestructura habitacional.

Según información obtenida del sitio web de la Municipalidad de Escazú, con el desarrollo de un Proyecto de Erradicación de Tugurios en Bajo Los Anones, desde el 2010 se han realizado 3 desalojos (Municipalidad de Escazú, 2016a y 2017). Posterior a esos desalojos, aunque se han dado nuevas invasiones, al 2016 no existía ninguna acción de desalojo por parte de la entidad ni ninguna otra institución (Municipalidad de Escazú, 2016b). Esta medida, lejos de ser una solución definitiva al tema de la tenencia ilegal de las viviendas, hace que las familias en algunos casos, por la falta de empleo en las zonas de reubicación, se vean obligadas a regresar (Mora, 2010).

## 2.2. Composición de la muestra para identificar la autogestión del saneamiento en el asentamiento informal

La aplicación de las encuestas buscaba identificar aspectos técnicos y sociales relacionados con la autogestión del saneamiento en la comunidad. Una parte de las encuestas se llevó a cabo en la fundación *Lifting Hands*, con quiénes se tenía un contacto previo debido a su posición estratégica, pues diariamente llega una alta afluencia de niñas, niños y personas adultas de la comunidad a recibir apoyo académico, psicológico y de salud. Por limitaciones de tiempo y de otros recursos se realizaron en total 51 encuestas a personas de 15 años en adelante mediante muestreo estratificado en los tres sectores principales del Bajo Los Anones: Calle Los Mangos, Calle Quebrada y Calle Principal. Aunque un tercio de las encuestas se realizó en la fundación *Lifting Hands*, al aplicar las encuestas se utilizó Google Maps para marcar la zona en la que vivían las personas y, de este modo, llevar el control de las zonas.

La aplicación se ejecutó con voluntarias y voluntarios del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), capacitados previamente para hacer las preguntas y recolectar la información. En la construcción de la encuesta, se usaron como base documentos como la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (AyA et al., 2016), el Informe del Catastro Nacional de Asentamientos en Condición de Pobreza 2013 (TECHO, 2014) y el Censo realizado a nivel nacional por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2011b), con la finalidad de realizar preguntas que fueran aptas para las características del lugar.



La encuesta contenía preguntas de carácter cuantitativo y cualitativo. De la primera sección se desprenden preguntas cerradas con categorías previamente establecidas, como la ocupación de las personas encuestadas, la cantidad de habitantes por vivienda, acceso a los servicios básicos, tipos de sistemas para el manejo de las aguas residuales en cada vivienda, soluciones que podían ser implementadas para enfrentar problemáticas en la comunidad y prioridades de las personas. La segunda sección buscaba, mediante preguntas abiertas, conocer la perspectiva de las personas en cuanto a los problemas más serios, su conocimiento sobre operación y mantenimiento de sistemas de saneamiento, si habían recibido alguna ayuda anteriormente. Para el análisis de resultados se levantó una base de datos en el programa Microsoft Excel con las respuestas. Por medio de tablas dinámicas, se realiza el análisis estadístico de la información.

### **2.3. Muestreo de aguas residuales**

Con el propósito de hacer un análisis técnico de la situación de saneamiento y conocer la calidad del agua residual que transita en la comunidad, se realizó un muestreo simple en tres puntos distintos. El primer punto de muestreo fue en el sitio conocido como Calle Los Mangos, al agua que se encontraba estancada en la calle; el segundo muestreo se realizó en una tubería en la Calle Principal, donde caen las aguas de la comunidad que viajan mediante alcantarillado y posteriormente van al río; el tercer sitio fue en Calle Quebrada, al agua residual que es descargada a cielo abierto, atraviesa una parte de la comunidad debido a la pendiente del terreno y finalmente terminar en el río. Se ubicaban en los tres principales sectores de la comunidad.

El procedimiento consistió en tomar una muestra del agua residual en cada punto, las cuales fueron posteriormente trasladadas al laboratorio acreditado del Centro Químico y de Asistencia Técnica (CEQIATEC) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). El análisis realizado por el laboratorio consistió en determinar la Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $\text{DBO}_5$ ) mediante el método 5210-B (American Public Health Association [APHA], American Water Works Association [AWWA] y Water Environment Federation [WEF], 2012). La aplicación de éste método permitió determinar los valores de contaminación del agua residual en términos de la  $\text{DBO}$ , los cuales fueron comparados con los límites máximos de vertido de aguas residuales establecidos en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales de Costa Rica (Decreto Ejecutivo N°33601, 2007).

### **2.4. Consulta a autoridades del gobierno local**

Mediante la aplicación de una entrevista con preguntas abiertas se consultó a las autoridades de la Municipalidad de Escazú, específicamente al gestor ambiental Sergio Chávez, sobre la situación actual y planes a futuro en el asentamiento informal. El acceso a la información por parte de la Municipalidad fue difícil, debido a que en ese momento se encontraban en una reorganización. Por otra parte, se revisaron estudios realizados en la zona, planes a futuro y la situación relacionada con la legalidad de los



terrenos. Además, mediante la consulta en la página web del cantón se levantaron aportes relacionados con la situación que se vive en la comunidad.



### 3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas a habitantes de la comunidad, el muestreo de aguas residuales y la consulta al gobierno local sobre la situación del saneamiento.

#### 3.1. Autogestión del saneamiento en el asentamiento informal Bajo Los Anonos.

La Tabla 1 muestra que, del total de personas encuestadas, el 88% era del género femenino y un 12% masculino. La mayor población encuestada se encontraba en un rango de edad entre 21-30 años, representando un 35%; estaba seguida de un 31% entre 31-40 años. Respecto a la ocupación de las personas encuestadas, el 49% de se encontraba desempleada, un 33% trabajaba y el restante 18% estudiaba. Por otra parte, respecto a la cantidad promedio de habitantes por vivienda, sobresale un 31% donde vivía más de 5 personas y un 27% con 4 personas.

**Tabla 1**

Resultados generales de población obtenidos a partir de la encuesta realizada a habitantes del asentamiento informal Bajo Los Anonos, San José, Costa Rica.

Aspecto	Opciones	Valores Obtenidos
Género	Femenino	88%
	Masculino	12%
Edades	Igual o menor a 20 años	18%
	Entre 21-30 años	35%
	Entre 31-40 años	31%
	Entre 41-50 años	2%
	Entre 51-60 años	12%
	Mayor a 60 años	2%
Ocupación	Estudia	18%
	Trabaja	33%
	Desempleado(a)	49%

Continúa...



Continuación Tabla 1...

Cantidad promedio de habitantes por vivienda	1 habitantes	2%
	2 habitantes	10%
	3 habitantes	20%
	4 habitantes	27%
	5 habitantes	10%
	Más de 5 habitantes	31%
Tenencia de las viviendas	Alquilada	31%
	En precario	43%
	Prestada	12%
	Propia totalmente pagada	14%

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas en el asentamiento informal Bajo Los Anonos.

Respecto al tema de la tenencia de las viviendas, comúnmente se suelen utilizar la palabra precario y tugurio para referirse a un grupo de personas que viven en condición de pobreza. Sin embargo, según define INEC (2014), el término precario o asentamiento informal corresponde a viviendas que son habitadas de manera ilegal y no cuentan con título de propiedad; en cambio, la palabra tugurio, hace referencia a la parte estructural, es decir, casas que fueron construidas con materiales de desecho y no son aptas para la convivencia humana, las cuales podrían estar ubicadas en lugares donde los habitantes son dueños del terreno.

Según menciona el INEC (2014), es común que las personas en este tipo de asentamientos digan que tienen casa propia -aunque en realidad vivan en precario- por razones como la falta de conocimiento de los términos, por el sentido de pertenencia debido a los años que llevan de vivir en la zona o por el hecho de haberlas construido ellas mismas. Esto quedó en evidencia al realizar las encuestas, pues varias de las personas que mencionaron que vivían en casa propia cambiaron su respuesta al preguntarles si contaban con el título de propiedad, obligando a modificar el dato; como resultado un 43% dijo que vivía en precario, un 31% que alquilaba, un 14% que vivía en casa propia y un 12% habitaba en una vivienda prestada. Sin embargo, por lo mencionado anteriormente, no es posible saber si todas las respuestas son fiables.

Según reportes del INEC (como se cita en Madrigal, 2015) y verificado así en las encuestas, el 100% de las personas en la comunidad cuenta con acceso a los servicios básicos de electricidad y agua; sin embargo, de las personas encuestadas, un 2% mencionó no tener claro la procedencia del agua y si esta era potable; por otra parte, el 94% eliminaba los residuos sólidos de sus viviendas mediante un camión recolector y un 6% los quemaba.



Como se observa en la Tabla 2, al consultar a las personas si las aguas grises y pardas estaban siendo dispuestas en el mismo sitio para su tratamiento, se obtuvo que el 47% tenía la misma conexión para ambas, el 45% las disponía en lugares distintos y el 8% no sabía qué sucedía con ellas. Respecto al manejo de las aguas pardas, el 43% lo realizaba mediante tanque séptico; un 33% la disponía a cielo abierto, ya sea en la calle, acequia, lotes o el río; un 14% iba al alcantarillado y un 10% dijo desconocerlo. Por otra parte, al preguntar sobre el destino de las aguas grises, se obtuvo que un 47% las vertía a cielo abierto, un 27% eran evacuadas mediante alcantarillado, un 16% se disponían en tanques sépticos y el restante 10% mencionó no saber.

## Tabla 2

Resultados del manejo de aguas residuales obtenidos a partir de la aplicación de encuestas a habitantes del asentamiento informal Bajo Los Anonos, San José, Costa Rica.

Aspecto	Opciones	Valores obtenidos
Existe separación en la disposición final de aguas pardas y grises en las viviendas.	Sí	45%
	No	47%
	No sabe	8%
Manejo brindado a las aguas pardas en las viviendas.	Alcantarillado	14%
	Salida directa a la calle	33%
	Tanque séptico	43%
	No sabe	10%
Manejo brindado a las aguas grises en las viviendas.	Alcantarillado	27%
	Salida directa a la calle	47%
	Tanque séptico	16%
	No sabe	10%

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas en el asentamiento informal Bajo Los Anonos.

En lo referente a la Operación y Mantenimiento (O&M) que las personas realizaban a los sistemas de saneamiento, un 69% dijo no tener conocimientos sobre O&M de tanques sépticos, o qué hacer en caso de tener que reparar una tubería o cuando estas se obstruyen. En el caso del vaciado de los tanques sépticos, las personas dijeron desconocer cada cuánto se debía hacer y mencionaron que su método para saber cuándo contratar el servicio era si había presencia de malos olores o cuando el tanque estaba lleno; por ejemplo, una persona expresó que aproximadamente hace cinco años realizó la última limpieza del tanque, en cambio otra dijo que realizaba el vaciado cada dos meses y en promedio debía pagar ₡60 000.



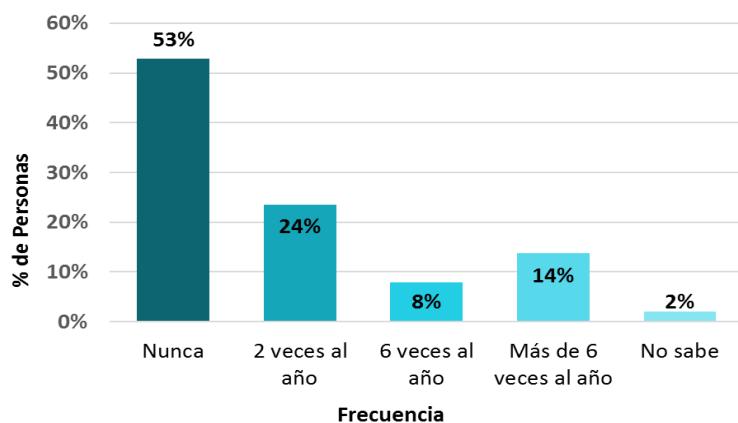
En cuanto a la figura comunal, un 82% de las personas encuestadas coincide en que el mal manejo de aguas residuales es una de las principales problemáticas. Al consultarles si alguna institución les ha ofrecido ayuda para tratar de solucionar el tema de aguas residuales, un 86% dijo que no, mientras que otro 14% mencionó que en algunas ocasiones la municipalidad había realizado ciertos trabajos. Aunque les habían dicho que solucionarían el problema, aún siguen a la espera de acciones por parte de esa entidad.

Pese a que un 75% de las personas consideraba que el ambiente en el que vive no es saludable, al hacer la relación entre el grado de saneamiento en la comunidad y la afectación que esto podría causar en la salud de las personas, solo un 43% mencionó que los problemas de salud pueden ser por causa de ese factor.

Uno de los enfoques de la encuesta fue determinar la frecuencia con que las personas adquirían enfermedades relacionadas con el mal manejo de aguas residuales, entre ellas la diarrea, el dengue, la hepatitis y otras (WHO, 2017). A partir de la frecuencia, se estableció una posible relación con el tipo de sistema de saneamiento que estaba siendo empleado. Como muestra la Figura 3, un 53% de las personas encuestadas indicó que durante el último año no se había enfermado en su hogar, mientras que para un 24% la frecuencia con la que se enfermaba era de aproximadamente dos veces al año y para un 22% la frecuencia era de seis veces al año o más, quienes además mencionaron que sucedía principalmente en niñas y niños.

### Figura 3

Frecuencia con la que se enferman en el hogar anualmente las familias del Bajo Los Anonos.

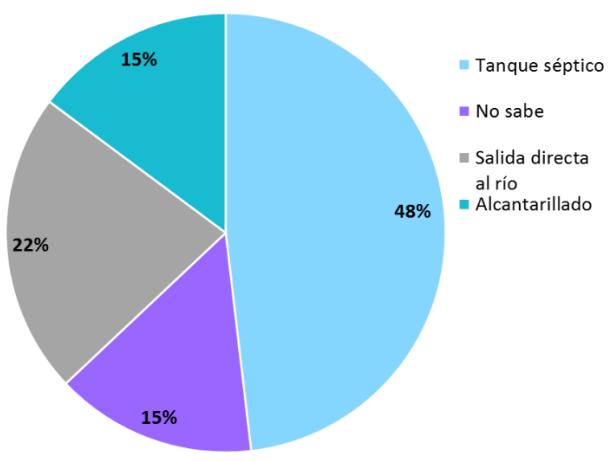


Fuente: Elaboración propia.

Al hacer la comparación entre el sistema de tratamiento de aguas residuales y la frecuencia con la que se enferman las personas, se obtuvo que en el caso de la población que reportó que en el último año no se habían enfermado en su hogar, el 48% trataba las aguas pardas mediante el uso de tanque séptico (Figura 4). Por otra parte, del grupo de personas que dijeron enfermarse seis veces al año o más, un 69% no estaba brindando tratamiento a las aguas pardas, sino que realizan la descarga a cielo abierto (Figura 5).

### Figura 4

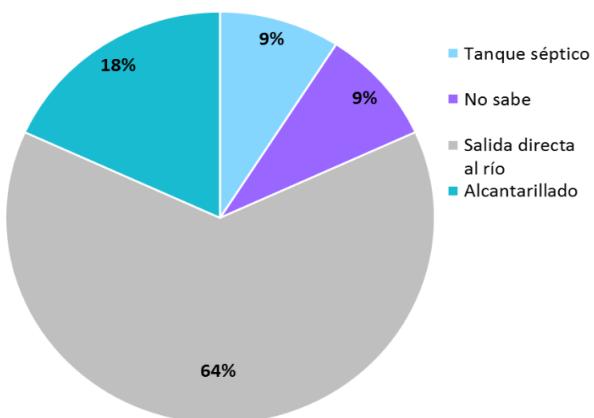
Manejo de aguas pardas en los hogares donde se reportó que no se habían enfermado durante el último año.



Fuente: Elaboración propia.

### Figura 5

Manejo de aguas pardas en los hogares donde se reportó que en el último año se habían enfermado seis veces o más



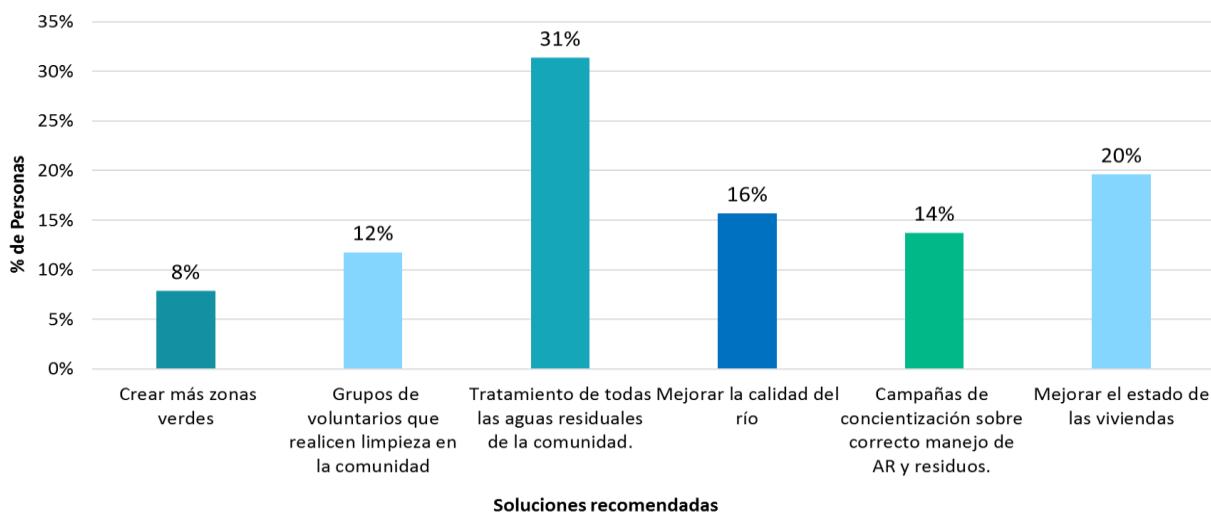
Fuente: Elaboración propia.



Adicionalmente, la Figura 6 muestra una serie de soluciones que fueron propuestas para enfrentar las distintas problemáticas de la comunidad y el grado de prioridad que se le asignó a cada una. Se obtuvo que el 31% de las personas encuestadas consideró como prioritario el tratamiento de aguas residuales, siendo lo primero en lo que se debería intervenir por parte de alguna institución pública. Seguidamente, un 20% coincidió en que se debería arreglar con urgencia el estado de las viviendas. Como última alternativa quedó la creación de zonas verdes para el esparcimiento, la cual es prioritaria solo para un 8% de las personas.

### Figura 6

Prioridad de las personas respecto a soluciones para tratar los problemas que más afectan la comunidad.



Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Muestreo de aguas residuales

Los resultados obtenidos del muestreo simple que se realizó en tres puntos distintos de la comunidad se muestran en la Tabla 3. El valor de DBO<sub>5</sub> obtenido en el primer punto de muestreo ubicado en Calle Los Mangos fue de  $(123 \pm 14)$  mg/L, siendo el mayor de los tres puntos. Adicionalmente, para el segundo punto de muestreo, en La Calle Principal, el valor de DBO<sub>5</sub> obtenido fue de  $(69 \pm 6)$  mg/L, mientras que en el tercero, ubicado en Calle Quebrada, fue de  $(36 \pm 3)$  mg/L.



### Tabla 3

Resultados de calidad del agua residual obtenidos a partir del muestreo en tres puntos distintos del asentamiento informal Bajo los Anonos, San José, Costa Rica.

Punto de muestreo	Especificaciones	Valor de DBO <sub>5</sub> obtenido (mg/L)
1. Calle Los Mangos	Agua estancada en la calle.	(123 ± 14)
2. Calle Principal	Tubería donde se reúnen las aguas que viajan a través del alcantarillado e inmediatamente son vertidas al río	(69 ± 6)
3. Calle Quebrada	Agua descargada a cielo abierto y que baja por desde la parte superior de la comunidad.	(36 ± 3)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el muestreo de aguas residuales realizado en el asentamiento informal Bajo Los Anonos.

### 3.3. Perspectiva del gobierno local

El acceso a información por parte de la municipalidad fue difícil y no se logró obtener una respuesta definida sobre el futuro del asentamiento informal. La comunidad se encuentra a la espera de una resolución de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), la cual se refiere a este lugar con respecto al riesgo, principalmente por deslizamientos. Se indicó que parte de la problemática que tiene la comunidad es el agua de escorrentía superficial, que aumenta la inestabilidad del terreno y el riesgo de deslizamientos. Una manera de mitigar el problema sería el adecuado manejo de esas aguas.



### 4. Discusión

Con base en los resultados de las encuestas realizadas a habitantes de la comunidad, se puede decir que hay una correlación entre el género de las personas encuestadas y su ocupación. En este caso, las encuestas se hicieron en horas laborales, por lo que las personas desempleadas, al tener una mayor disponibilidad, predominaron. Al mismo tiempo, las personas del género femenino también predominaron, por lo que se podría decir que una mayoría de personas desempleadas son de este género.

En cuanto al número de personas que habitan en las viviendas, los datos obtenidos muestran que aproximadamente un tercio de las personas encuestadas viven en una vivienda con más de 5 personas. Lo anterior demuestra que los hogares pobres y en



condiciones de vulnerabilidad de Costa Rica se caracterizan por ser de gran tamaño (Mora, 2014), provocando muchas veces hacinamiento en espacios muy reducidos y que, en la mayoría de los casos, no proveen las condiciones adecuadas de espacio, salubridad y buen estado de las viviendas (INEC, 2014). Cabe destacar también que, según la información brindada, varias de las personas alquilan cuartos donde habitan con sus familias, lo que comúnmente se conoce como “cartería”; esto provoca una alta demanda de las instalaciones, como por ejemplo los sanitarios (Madrigal, 2015).

Pese a que en la comunidad hay acceso completo a servicios básicos de electricidad y agua, se hace necesario determinar si el acceso a estos servicios se obtiene de manera legal, ya que en estos sitios son comunes las conexiones eléctricas ilegales y la formación de los denominados “mercados informales de agua potable”, donde suplidores privados, que muchas veces se abastecen -sin pagar- de los sistemas del AyA venden el líquido a los hogares, en un mercado ilegal (Mora, 2014; Programa Estado de la Nación, 2017). Por otra parte, es importante mencionar que esta realidad no es la misma para todos los asentamientos informales en condición de pobreza del país: un 65,7% no tiene acceso al agua apta para consumo humano y un 12,9% no cuenta con electricidad en sus viviendas (TECHO, 2014).

El manejo de residuos sólidos también es un tema de relevancia en el lugar. Cuando estos no son depositados de manera adecuada representan serios problemas de contaminación y pueden generar daños a la salud de las personas (Programa Estado de la Nación, 2017). Si bien el camión recolector llega a un punto de la comunidad, no ingresa a todas las calles por las malas condiciones y los caminos estrechos; esta situación hace incurrir a las personas en malas prácticas para eliminar los residuos, como la quema o la disposición a cielo abierto en lotes baldíos o en el río.

El problema del mal manejo de residuos sólidos puede tener un origen más amplio, entre los testimonios de vecinas y vecinos se menciona que se debe a la falta de educación, concientización e incluso falta de higiene. Pese a que se ha demostrado que en asentamientos informales hay un menor acceso a la educación (Mora, 2014), es necesario también el involucramiento de la municipalidad en la recolección adecuada de los desechos, ya que lo único que se provoca con su ausencia es aumentar la alarmante situación higiénica de los asentamientos (TECHO, 2014).

En cuanto a la separación en la disposición final de aguas grises y pardas, llamó la atención que la mitad de las personas disponían ambos efluentes en el mismo sitio, mientras que la otra mitad lo hacía de manera separada. Este aspecto es importante, ya que las aguas grises representan dos tercios del total de aguas residuales generadas en las viviendas; su separación, tratamiento y reuso son una oportunidad para asegurar la protección del ambiente, mitigación de la escasez del agua y mejoramiento de la salud pública (Morel y Diener, 2006; Smith y Bani-Melhem, 2012).

Respecto al tratamiento de aguas pardas, se obtuvo que sobresale el uso del tanque séptico, seguido por el vertido a cielo abierto, ya sea en la calle, lotes baldíos, acequias y el río, dependiendo del sitio donde se ubique la vivienda. En el caso del tratamiento de aguas grises, la mayoría de las personas las depositaban a cielo abierto. Estos



resultados se compararon con otras investigaciones hechas también en la comunidad. Según el INEC (2014), el 25.6% de las viviendas está conectado al sistema de alcantarillado, aproximadamente el 66.5% usa tanque séptico y el restante 7.9% dispone sus aguas pardas y grises a cielo abierto o tiene letrina. Estudios realizados por Madrigal (2015), para una muestra de 35 hogares de la comunidad, señalan que aproximadamente el 57% usa tanque séptico como sistema de saneamiento, un 29% descarga las aguas a cielo abierto y un 9% usa alcantarillado.

Los dos últimos estudios citados coinciden con la presente investigación en que el sistema de tratamiento más usado para tratar aguas pardas es el tanque séptico. No obstante, esto no implica que sea el tratamiento más efectivo, ya que muchos han sido construidos de manera inadecuada y no cumplen con los requerimientos técnicos para su uso (TECHO, 2014). Una diferencia importante entre los tres estudios es el porcentaje de aguas residuales que son desechadas a cielo abierto; para el INEC es tan solo de un 7.9%, en comparación con el presente estudio y en el realizado por Madrigal (2015), el valor es considerablemente mayor, con porcentajes de un 33% y 29% respectivamente. Para saber qué causa esa diferencia, es importante determinar si las personas consideran que disponer sus aguas en el alcantarillado es lo mismo que dirigirlas directamente al río. Otra explicación a esa diferencia podría ser un aumento en el número de viviendas y conexiones ilegales desde el 2011, año en que se reportaron los datos del INEC. Sería importante comparar estos datos con el próximo censo que se realizará en el país.

Si bien es cierto, aunque algunas de las aguas residuales son evacuadas mediante el alcantarillado, al no existir en la comunidad planta de tratamiento ni estar conectadas al alcantarillado convencional, estas aguas están siendo dirigidas al río directamente. Lo anterior se comprobó durante recorridos hechos en el sitio: tanto las aguas que se descargan directamente en la calle mediante tuberías clandestinas como las que viajan a través del alcantarillado tienen como destino el río o quedan estancadas en la comunidad.

La operación y mantenimiento (O&M) de los sistemas de saneamiento es determinante para asegurar el correcto funcionamiento y la efectividad del tratamiento (Müllegger *et al.*, 2012). Pese a ello, se encontró que más de la mitad no tenía conocimientos sobre O&M de tanques sépticos. Uno de los principales problemas de la inadecuada O&M es el mal manejo de los lodos fecales producidos, donde en un gran número de casos, el sistema no da abasto con la cantidad de personas que hacen uso de este (Madrigal, 2015). Además, los costos de limpieza de tanques sépticos rondan los ₡30 000 a ₡60 000; y, por lo general, los montos más altos se dan en zonas de difícil acceso. La presencia de malos olores es el método que les permite saber cuándo se deben vaciar los tanques; sin embargo, los bajos ingresos económicos de las familias muchas veces les dificulta pagar por dicho servicio (ONU-HABITAT, 2012) y los obliga a convivir con estos olores.



El mal manejo de aguas residuales fue la principal problemática de la comunidad detectada por las personas. Esto lo atribuyeron a aspectos como la falta de alcantarillas, los malos olores, las aguas residuales que son depositadas en la calle sin tratamiento y que posteriormente, por la pendiente y escorrentía, caen en el río. Si bien las personas son conscientes del problema, al mismo tiempo no se sienten obligadas a hacer algo por cambiar la situación. Una muestra de ello es que una persona mencionó que, como las industrias vierten las aguas residuales sin tratamiento al río, ella también se sentía con el derecho a hacerlo. Junto al inadecuado manejo de aguas residuales, también está la percepción generalizada de que ninguna institución les ha ofrecido ayuda. Lo anterior demuestra, en algún modo, la falta de compromiso por parte de la municipalidad para asegurar una mejora en las condiciones de saneamiento en el asentamiento informal.

En cuanto a la percepción del ambiente en el que viven, se encontró que las personas no ven una relación entre el grado de saneamiento en la comunidad y la injerencia de este en la salud. Pese a ello, al comparar entre el manejo de aguas pardas y la frecuencia con la que se enfermaban las personas, se logró establecer que la mayoría de las personas que se enferman más frecuentemente al mismo tiempo no están brindando un correcto tratamiento a las aguas pardas, si no que las están vertiendo a cielo abierto. Este aspecto claramente aumenta el grado de exposición a patógenos presentes en la materia fecal; por ende, aumenta el riesgo de adquirir enfermedades. Resulta importante mencionar que, aunque la encuesta se enfocó en enfermedades causadas por el agua, se encontró que entre las personas es muy común sufrir de alergias, asma y rinitis. Por lo tanto, se hace necesario determinar la causa de este problema que está afectando la salud y bienestar de las personas.

El tema prioritario para las personas fue encontrar una solución para acabar con el problema de aguas residuales en la comunidad. Por las características del lugar, se podría pensar que, para la mayoría de las personas, lo más importante era mejorar el estado de sus viviendas; sin embargo, un gran número mencionó que eso era difícil, porque en muchas ocasiones no se pueden hacer arreglos a las casas, porque no tienen dinero, no les pertenecen o están conscientes de que en cualquier momento podrían ser desalojados o desalojadas del lugar. Por lo tanto, consideran que el adecuado manejo de aguas residuales al menos les permitiría vivir en un lugar más limpio y agradable.

En lo que respecta al muestreo de aguas residuales, en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales (Decreto Ejecutivo N°33601, 2007) se indica que para el caso de aguas residuales vertidas por entes generadores en un cuerpo receptor (es decir, un río, lago, quebrada, etc.) el límite máximo permisible de DBO es de 50 mg/L y para el caso de aguas residuales vertidas al alcantarillado sanitario el límite máximo permisible es de 300 mg/L. Al hacer la comparación con los resultados encontrados en el muestreo, cabe mencionar que se tomó el dato de límite máximo permisible para cuerpo receptor, ya que a excepción del primer punto de muestreo donde las aguas estaban estancadas en la calle, los otros dos dirigen las aguas residuales al río Tiribí. Es importante aclarar también que, para el primer punto de muestreo de aguas estancadas en la calle, no se debería comprar con el reglamento, ya que no aplica; sin





embargo, se realizó la comparación para brindar una idea del grado de contaminación que presentan las aguas residuales en la comunidad.

De los tres puntos muestreados, el primero -hecho en aguas estancadas en Calle Los Mangos- presentó una mayor concentración de DBO; con un valor de  $(123 \pm 14)$  mg/L estaría sobre pasando el límite máximo permitido. En esta zona se pudo observar que hay tuberías donde son vertidas tanto aguas pardas como grises a la calle, sin recibir ningún tratamiento, y es la que representa un mayor grado de exposición, ya que muchas personas transitan diariamente por el sitio. El segundo muestreo -ubicado en Calle Principal- se realizó justo en la parte donde se conectan todas las aguas que descienden por el alcantarillado y que caen directamente en el río. Aquí se obtuvo un valor de  $(69 \pm 6)$  mg/L. Esta menor concentración puede deberse a que, en la Calle Principal, la mayoría de las viviendas han adquirido mejores condiciones de saneamiento, como el uso de tanques sépticos, lo cual pudo provocar que las aguas residuales tengan una menor concentración de DBO, aunque también cabe destacar que se estaría excediendo el límite máximo permisible. Finalmente, en el último punto de muestreo en una quebrada que recoge las aguas que descienden desde arriba de la comunidad, se obtuvo un valor de  $(36 \pm 3)$  mg/L, que resultó ser menor que el límite máximo permisible.

Un punto importante en este muestreo es que los datos pueden no reflejar lo que realmente pasa en la comunidad. Algunos de los testimonios de las personas dicen que hay momentos donde ciertas viviendas abren sus tanques de almacenamiento de aguas residuales y las dejan correr en la calle, (principalmente en horas de la noche); por lo tanto, puede ser que cuando se realizó el muestreo no se estaba presentando esta situación. Además, el flujo de agua residual es diferente a lo largo del día, dado que las personas no lavan, cocinan, usan el inodoro o se bañan constantemente; por lo tanto, puede ser necesario un muestreo compuesto para realmente determinar un valor de DBO significativo. En general, los datos de calidad en términos de DBO presentan que existe un nivel de riesgo y de exposición de la comunidad.

Como se mencionó, la dificultad en cuanto al acceso a la información por parte del gobierno local hizo difícil identificar los planes a futuro que el municipio va a desarrollar en este asentamiento informal. Lo anterior sucede pese a que, en el Plan Regulador de la Municipalidad de Escazú elaborado en el 2005, se establece que en las zonas declaradas como tugurios se implementarían acciones para mejorar las condiciones de vida de quienes habitan el cantón con apoyo del poder Ejecutivo e instituciones descentralizadas (Municipalidad de Escazú, 2005). Una de las intervenciones por parte del Estado fue cuando, en el 2010, el Ministerio de Salud y la CNE declararon inhabitables los sectores de Calle Los Mangos y Calle Quebrada (Municipalidad de Escazú, 2016b y 2017); no obstante, esto no ha evitado que las personas sigan viviendo en esas zonas. Cualquier solución que se proponga conlleva implicaciones sociales que deben ser valoradas, como el arraigo que las personas tienen en el sitio, la falta de oportunidades de empleo que podrían encontrar en otras zonas y la inversión económica que representa la reubicación de todas las personas.



## 5. Conclusiones y recomendaciones

Acorde con el objetivo planteado, así como los resultados alcanzados y la discusión general al respecto, concluimos que la comunidad presenta problemas en cuanto a la correcta gestión de las aguas residuales. Esto se debe a una combinación de factores como la falta de acceso a sistemas de saneamiento de calidad, malas prácticas de los vecinos y las vecinas y falta de apoyo por parte de la municipalidad para garantizar que la población viva en un ambiente limpio.

Las personas coinciden en que el mal manejo de aguas residuales es una de las principales problemáticas que hay en la comunidad. Aunque la mayoría considera que el ambiente en el que viven no es saludable, solo menos de la mitad atribuye a las aguas residuales ser causa de la adquisición de enfermedades. Por eso, se recomienda abordar en estudios futuros una metodología de carácter cualitativo que logre explicar porqué existe una desconexión entre salud y manejo de aguas residuales. Esto no necesariamente implica que tal resultado sea generalizado en todos los asentamientos informales.

Hallazgos como la falta de conocimiento en cuanto al tema de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento muestran que este tipo de problemáticas deberían ser abordadas a partir de la implementación de políticas públicas, por parte del Estado, que permitan asesorar a la población en general sobre conocimientos básicos de saneamiento. De tal modo, tales conocimientos podrían ser aplicados en los hogares y garantizar el pleno disfrute de un ambiente saludable.

Los datos de calidad de aguas residuales obtenidos en el muestreo indican que existe un nivel de riesgo y de exposición de la comunidad, ya que en el muestreo realizado a las aguas estancadas en la calle, el valor de DBO<sub>5</sub> encontrado fue mayor al establecido en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales para descarga a un cuerpo receptor. A pesar de este hallazgo, se recomienda realizar análisis microbiológicos a las aguas residuales para determinar la cantidad de organismos patógenos como *E. coli* presentes y, de este modo, conocer de manera más detallada el nivel de materia fecal y el riesgo al que están expuestas las personas.

Para enfrentar la problemática del saneamiento es necesaria la búsqueda de soluciones que incluyan, además del aporte de la comunidad, el compromiso del Estado. Aunque en el país se han hecho esfuerzos en materia ambiental y de salud, es necesario incluir los asentamientos informales dentro de las políticas de planificación y desarrollo, ya que estos sitios no desaparecerán; por el contrario, han venido en aumento en los últimos años. La ausencia de inversión podría tener repercusiones en todo el país.

Este estudio logró un acercamiento preliminar que explicara las condiciones de saneamiento que hay en la comunidad Bajo Los Anonos. Sería importante implementar trabajos similares en otros asentamientos, ya que, si bien se estudian aspectos



generales como los sistemas de saneamiento que hay en estos lugares o el acceso a servicios básicos, no se aborda el tema del saneamiento desde una perspectiva social que incluya las vivencias y aportes de las personas o que busque conocer los planes que el municipio tiene para enfrentar las problemáticas.

Algunas limitaciones de tiempo y recursos hicieron que la muestra usada para las encuestas fuera menor a la ideal para ser más representativa. Por lo que se recomienda, para estudios futuros, mejorar el método de implementación de las encuestas, así como el planteamiento de las preguntas; de tal manera, se podrá profundizar en las respuestas brindadas por las personas.

## 6. Referencias

- American Public Health Association, American Water Works Association y Water Environment Federation. (2012). 5210-B 5-Day BDO Test. En *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (22nd ed.). Recuperado de [https://www.mwa.co.th/download/file\\_upload/SMWW\\_4000-6000.pdf](https://www.mwa.co.th/download/file_upload/SMWW_4000-6000.pdf)
- Bernal, D. y Cardona, D. (2003). Guía de Selección de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas por Métodos Naturales: Una Metodología con Énfasis en Aspectos Tecnológicos. En *Seminario Internacional sobre Métodos Naturales para el Tratamiento de Aguas Residuales*. Universidad del Valle / Instituto Cinara, Calí, Colombia.
- Cantero, M. y Alfaro, X. (10 de setiembre de 2009). Geólogos alertan a municipio de riesgo en Bajo Los Anonos. *Nacion.Com / El País*. Recuperado de [http://www.nacion.com/ln\\_ue/2009/septiembre/10/pais2086011.html](http://www.nacion.com/ln_ue/2009/septiembre/10/pais2086011.html)
- Cubillo, M. F. y Gómez, W. (2017). Biojardineras como alternativas para el tratamiento de aguas residuales: experiencia en cinco biojardineras en las comunidades de Barra Honda y La Vigía de Nicoya, Guanacaste. *Universidad En Diálogo*, 7(1), 69–87. Recuperado de <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/udre.7-1.4>
- Decreto Ejecutivo N°33601. (2007). *Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales*. Costa Rica: La Gaceta.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Ministerio de Ambiente y Energía, y Ministerio de Salud. (2016). *Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045* (Primera Ed). San José, Costa Rica. Recuperado de [https://www.aya.go.cr/Noticias/Documents/Politica\\_Nacional\\_de\\_Saneamiento\\_en\\_Aguas\\_Residuales\\_marzo\\_2017.pdf](https://www.aya.go.cr/Noticias/Documents/Politica_Nacional_de_Saneamiento_en_Aguas_Residuales_marzo_2017.pdf)



Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2011a). *X Censo Nacional de Población y VI de vivienda: comunidad Bajo los Anones*. Costa Rica.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2011b). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda*. Costa Rica.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (Ed.). (2014). *Costa Rica a la Luz del Censo 2011*. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de [http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos/inec\\_institucional/publicaciones/anpoblaccenso2011-01.pdf\\_2.pdf](http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos/inec_institucional/publicaciones/anpoblaccenso2011-01.pdf_2.pdf)

Isunju, J. B., Schwartz, K., Schouten, M. A., Johnson, W. P. y van Dijk, M. P. (2011). Socio-economic aspects of improved sanitation in slums: A review. *Public Health*, 125(6), 368–376. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2011.03.008>

Kampala City Council. (2002). *Kampala drainage master plan: institutional, environmental and urban aspects*. Kampala: Kampala City Council.

Katukiza, A. Y., Ronteltap, M., Niwagaba, C. B., Foppen, J. W. A., Kansiime, F. y Lens, P. N. L. (2012). Sustainable sanitation technology options for urban slums. *Biotechnology Advances*, 30(5), 964–978. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2012.02.007>

Katukiza, A. Y., Ronteltap, M., Oleja, A., Niwagaba, C. B., Kansiime, F. y Lens, P. N. L. (2010). Selection of sustainable sanitation technologies for urban slums — A case of Bwaise III in Kampala, Uganda. *Science of The Total Environment*, 409(1), 52–62. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.09.032>

Madrigal, D. (2015). *Sitation Analysis: Faecal Sludge Management in Costa Rican Informal Settlements*. University of Queensland, Australia.

Maksimović, C. y Tejada-Guibert, J. (Eds.). (2001). *Frontiers in urban watermanagement* (1er ed.). Caxton street, London: IWA Publishing. Recuperado de [https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=HDL9-Yr2sssC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Frontiers+in+urban+watermanagement.+First+ed.+Alliance+House&ots=nTfdBdNDkS&sig=33W57eB4LXj7YQDf937muXyimhA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=HDL9-Yr2sssC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Frontiers+in+urban+watermanagement.+First+ed.+Alliance+House&ots=nTfdBdNDkS&sig=33W57eB4LXj7YQDf937muXyimhA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Mara, D., Lane, J., Scott, B. y Trouba, D. (2010). Sanitation and Health. *PLoS Med*, 7(11), 1–7.

Maurer, M., Bufardi, A., Tilley, E., Zurbrügg, C. y Truffer, B. (2012). A compatibility-based procedure designed to generate potential sanitation system alternatives. *Journal of Environmental Management*, 104, 51–61. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.03.023>

Mora, R. (2009). *Estabilidad en condiciones estáticas y probabilidad de ocurrencia de*



*deslizamientos en condiciones pseudoestáticas de las laderas del Bajo Anonos, San Rafael, Escazú, San José. San José, Costa Rica.*

Mora, R. (2010). *Condiciones geológicas del Bajo, Los Anonos, Costa Rica.* newmediaUFM. Recuperado de [www.newmedia.ufm.edu](http://www.newmedia.ufm.edu)

Mora, S. (2014). Hogares en asentamientos informales en Costa Rica: quiénes son y cómo viven. *Notas de Población*, 99, 107–132. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37635/1/NP99\\_04.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37635/1/NP99_04.pdf)

Morel, A. y Diener, S. (2006). *Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of different treatment systems for households or neighbourhoods.* Dübendorf, Switzerland.

Müllegger, E., Freiberger, E., McConville, J., Samwel, M., Rieck, C., Scott, P. y Langergraber, G. (2012). Operation and maintenance of sustainable sanitation systems-Factsheet of Working Group 10. En *Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA).* Recuperado de [http://www.sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SUSANA\\_Operation\\_and\\_maintenance\\_of\\_sustainable\\_sanitation\\_systems\\_0.pdf](http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SUSANA_Operation_and_maintenance_of_sustainable_sanitation_systems_0.pdf) 2010

Municipalidad de Escazú. (2005). *Plan Regulador del Cantón de Escazú.* San José, Costa Rica. Recuperado de [http://www.escazu.go.cr/sites/default/files/Documentos/plan\\_regulador\\_y\\_reglamento\\_de\\_escazu\\_version\\_completa.pdf](http://www.escazu.go.cr/sites/default/files/Documentos/plan_regulador_y_reglamento_de_escazu_version_completa.pdf)

Municipalidad de Escazú. (2016a). *Aclaración a las personas habitantes de Bajo los Anonos.* Recuperado de <https://www.escazu.go.cr/es/noticias/aclaracion-las-personas-habitantes-de-bajo-anonos>

Municipalidad de Escazú. (2016b). *Situación Calle los Mangos.* Recuperado de <https://www.escazu.go.cr/es/noticias/situacion-calle-los-mangos>

Municipalidad de Escazú. (2017). *Renovación Urbana.* Recuperado de <https://www.escazu.go.cr/es/planes-y-proyectos/renovacion-urbana>

Paterson, C., Mara, D. y Curtis, T. (2007). Pro-poor sanitation technologies. *Geoforum*, 38(5), 901–907. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2006.08.006>

Programa Estado de la Nación. (2017). *Programa Estado de la Nación.* San José, Costa Rica: PEN 2017. Doi: <https://doi.org/978-9930-540-09-1>

Smith, E. y Bani-Melhem, K. (2012). Grey water characterization and treatment for reuse in an arid environment. *Water Science and Technology*, 66(1), 72–78. Doi: <https://doi.org/10.2166/wst.2012.167>

TECHO. (2014). *Informe del catastro nacional de asentamientos en condición de pobreza 2013.* Recuperado de <http://www.techo.org/paises/costarica/>



Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C. y Schertenleib, R. (2014). *Compendium of Sanitation Systems and Technologies* (2nd Revised Edition). Dübendorf, Switzerland: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).

United Nations Human Settlements Programme. (2012). *Estado de las Ciudades de América Latina y el Caribe 2012, Rumbo a una nueva transición urbana. Exit imagen y cultura.* Doi: <https://doi.org/HS/053/12S> ISBN Serie 978-92-1-133397-8

World Health Organization. (2006). *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Excreta and greywater use in agriculture.* World Health Organization (Vol. IV). France. Doi: <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

World Health Organization. (2016). *Nota descriptiva Nº 387, en el Centro de Prensa sobre Enfermedades Transmitidas por Vectores.* Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/>

World Health Organization. (2017). *Hojas informativas sobre enfermedades relacionadas con el agua.* Recuperado de [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/diseasefact/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/es/)

World Water Assessment Programme. (2017). *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource.* Paris, UNESCO.



## 7. Agradecimientos

Agradecimiento a las personas de la comunidad Bajo Los Anonos, por brindar su tiempo para responder a las preguntas. Asimismo, a la Fundación *Lifting Hands*, por abrir sus puertas y apoyar con la realización de encuestas en sus instalaciones, y a Diana Madrigal, su fundadora, por las ideas y el apoyo durante el estudio. A las estudiantes y los estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica por colaborar con el levantamiento de información.



# Población y Salud en Mesoamérica

## PSM

¿Desea publicar en PSM?  
Ingresé [aquí](#)

O escríbanos:  
[revista@ccp.ucr.ac.cr](mailto:revista@ccp.ucr.ac.cr)



Población y Salud en Mesoamérica (PSM) es la revista electrónica que **cambió el paradigma** en el área de las publicaciones científicas electrónicas de la UCR. Logros tales como haber sido la **primera en obtener sello editorial** como revista electrónica la posicionan como una de las más visionarias.

**Revista PSM es la letra delta mayúscula, el cambio y el futuro.**

Indexada en los catálogos más prestigiosos.  
Para conocer la lista completa de índices, ingrese [aquí](#)



Revista Población y Salud en Mesoamérica

Centro Centroamericano de Población  
Universidad de Costa Rica

