



**ESCUELA DE POSGRADO**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución  
de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas  
Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la  
Construcción

**AUTOR:**

Br. Fredy Robert Valdez Girón

**ASESOR:**

Dr. César Del Castillo Talledo

**SECCIÓN:**

Ingeniería

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión y Marco Legal

**PERÚ - 2017**

**Página del Jurado**

Dr. Rodolfo Talledo Reyes  
Presidente

Dr. Walter Villalobos Cueva  
Secretario

Dr. César Humberto Del Castillo Talledo  
Vocal

### **Dedicatoria**

Está dedicado a Dios por ser siempre mi guía.  
A mis padres Alberto y María, a mi esposa Rosa  
y a mis hijos Sandy, Wendy y David, quienes son  
la razón de mi vida y la inspiración para mejorar  
cada día.

## **Agradecimiento**

A la alcaldesa y representantes de las Islas Los Uros que fueron parte del estudio, por el acceso y las facilidades concedidas en la fase de evaluación.

A mi asesor, Dr. César Del Castillo Talledo, quien con su paciencia y dedicación acompañó el proceso de elaboración y desarrollo de esta investigación y, que hoy se constituye como una realidad.

Al secretario, Dr. Walter Villalobos Cueva, por dirigir y confiar en mi persona con la realización de las respectivas mejoras a la presente tesis.

A mis compañeros de trabajo Rodolfo, Cesar, Yossep, Aaron, Milagros, Antony, de la ex Unidad de Proyectos del Programa Nacional de Saneamiento Rural PNSR del Ministerio de Vivienda.

A la Sra. Edith por su valiosa colaboración.

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Fredy Robert Valdez Girón, estudiante del Programa de Maestría en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción de la escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 10226076, con la tesis titulada: Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, Junio 2017

-----  
Fredy Robert Valdez Girón

DNI N° 10226076

## Presentación

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento a la normatividad para la elaboración de tesis, presento ante Uds. el “Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016”, con la finalidad de elaborar y determinar la relación del sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno; en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Civil con mención en Dirección de Empresas de la Construcción.

El presente trabajo está estructurado en ocho capítulos. En el primer capítulo, denominado introducción, se describen los antecedentes, la fundamentación científica o técnica y humanística o social, además de la formulación del problema, la justificación del estudio, los objetivos y las hipótesis. En el segundo capítulo denominado marco metodológico, comprende el tipo de investigación, diseño de investigación, la operacionalización de las variables, la metodología, tipos de estudio, población, muestra y muestreo. En el tercer capítulo se encuentran los resultados, en el cuarto capítulo la discusión, en el quinto capítulo las conclusiones, en el sexto capítulo las recomendaciones, en el séptimo capítulo las referencias, y por último en el último capítulo los anexos.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor.



1.6.1 General.	52
1.6.2 Específicos.	52
<b>II. Método</b>	<b>54</b>
2.1 Variables	55
2.2 Operacionalización de Variables	56
2.3 Metodología	58
2.4 Tipo de Estudio	58
2.5 Diseño	59
2.6 Población, Muestra y Muestreo	59
2.6.1 Población.	59
2.6.2 Muestra.	59
2.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	60
2.7.1 Técnicas.	60
2.7.2 Instrumentos.	60
2.7.3 Recolección de datos.	61
2.7.4 Validación y confiabilidad del Instrumento.	62
2.8. Métodos de Análisis de Datos	65
2.9. Aspectos Éticos	66
<b>III. Resultados</b>	<b>67</b>
3.1. Estadística descriptiva / Gráfico de frecuencias	68
3.2. Prueba de Hipótesis / Correlaciones no paramétrica Rho de Spearman	73
<b>IV. Discusión</b>	<b>77</b>
<b>V. Conclusiones</b>	<b>82</b>
<b>VI. Recomendaciones</b>	<b>85</b>
<b>VII. Referencias</b>	<b>87</b>
<b>VIII. Anexos</b>	<b>91</b>
Anexo 1: Matriz de Consistencia	92
Anexo 2: Matriz de Datos	93
Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos	95
Anexo 4: Validación de Instrumentos	97
Anexo 5: Panel Fotográfico	106
Anexo 6: Artículo Científico	108



## Lista de tablas

		Página
Tabla 1	Concentración de Metales Pesados en Agua de los Ríos de la Vertiente del Titicaca	47
Tabla 2	Procesamiento del cuestionario.	61
Tabla 3	Validación juicio de expertos	63
Tabla 4	Análisis de confiabilidad por prueba estadística Alfa de Cronbach / Cuestionario sobre sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes los uros	64
Tabla 5	Estadística Sistema de saneamiento autónomo	68
Tabla 6	Estadística Disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros	69
Tabla 7	Estadística Sistema de saneamiento autónomo de Planta Compacta para agua potable	70
Tabla 8	Estadística Sistema autónomo de desagüe	71
Tabla 9	Estadística Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	72
Tabla 10	Correlaciones: Sistema de Saneamiento Autónomo y su relación en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros	73
Tabla 11	Correlaciones: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable y su relación en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros	74
Tabla 12	Correlaciones: Sistema autónomo de desagüe y su relación en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros	75
Tabla 13	Correlaciones: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe y su relación en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros	76

## Lista de figuras

	Página
Figura 1. Comunidad Uros	17
Figura 2. La Totora	18
Figura 3. Ubicación Geográfica	19
Figura 4. Población Uros	20
Figura 5. Planta Compacta AP	34
Figura 6. Módulo de Flotación APS	37
Figura 7. Contaminación del Lago Titicaca	46
Figura 8. Estadística Sistema de saneamiento autónomo.	68
Figura 9. Estadística Disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.	69
Figura 10. Estadística Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable.	70
Figura 11. Estadística Sistema autónomo de desagüe.	71
Figura 12. Estadística Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.	72
Figura 13. Vista del Lago Titicaca	106
Figura 14. Vista de las Islas Uros	106
Figura 15. Los barcos de totora	106
Figura 16. Comercio y Turismo en las Islas Uros	107
Figura 17. Sistema sanitario actual de las Islas Uros	107

## Resumen

La investigación tiene como propósito determinar la relación que existe entre el sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

La investigación es de de tipo Básico, Pura o Fundamental descriptivo correlacional diseño no experimental y transversal, el método utilizado es cuantitativo y la estadística es descriptiva, con una población de 10 representantes de las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016. Se consideró para la muestra la misma cantidad de la población, siguiendo el tipo de muestreo por conveniencia. Para la recolección de los datos se aplicó la técnica de la encuesta y su instrumento el cuestionario para evaluar el sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Los resultados demuestran que entre las variables sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros existe una correlación de  $\rho = 0.978$ . Es decir a un buen nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Se concluye señalando que existe relación directa entre sistema de saneamiento autónomo y de disminución de enfermedades de origen hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

Palabras Clave: Sistema de saneamiento autónomo, disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

## Abstract

The research aims to determine the relationship between the autonomous sanitation system in the reduction of waterborne diseases in the Floating Islands Los Uros, Puno, Peru - 2016.

The research is of Basic type, Pure or Fundamental descriptive correlational non-experimental and transversal design, the method used is quantitative and the statistics is descriptive, with a population of 10 representatives of the Floating Islands Los Uros, Puno, Peru - 2016. considered for the sample the same amount of the population, following the type of convenience sampling. To collect the data, the survey technique and its instrument were applied to the questionnaire to evaluate the autonomous sanitation system and decrease of waterborne diseases in the Los Uros floating islands.

The results show that among the variables system of autonomous sanitation and decrease of diseases of water origin in the floating islands Los Uros there is a correlation of  $\rho = 0.978$ . That is to say a good level of autonomous sanitation system corresponds to a good level of decrease of diseases of water origin in the floating islands Los Uros; To a deficient level of autonomous sanitation system corresponds to a deficient level of diminution of diseases of water origin in the floating islands Los Uros. It is concluded that there is a direct relationship between the system of autonomous sanitation and the reduction of waterborne diseases in the Floating Islands Los Uros, Puno, Peru - 2016.

Keywords: Autonomous sanitation system, reduction of waterborne diseases in the floating islands Los Uros.

## **I. Introducción**

## 1.1 Antecedentes

Se cuenta con investigaciones que han profundizado el estudio del sistema de saneamiento autónomo, tales como:

Delgado (2016) con la tesis “Arquitectura flotante propuesta de intervención y mantenimiento de las edificaciones flotantes del río Babahoyo” para optar el grado de Magíster en Construcciones de la Universidad de Cuenca, Ecuador. Al rededor del mundo se han identificado al menos dos maneras de habitar sobre el agua, las cuales difieren entre si principalmente por el sistema constructivo y tipo de movilidad: i) viviendas sobre pilotes y, ii) viviendas flotantes. Las viviendas flotantes, son también llamadas casas botes o vivienda anfibia, dependiendo del contexto territorial de estudio (p. 2, 47).

En la actualidad la vivienda flotante, tiene plena vigencia tanto en países considerados desarrollados, como también en vías de desarrollo. Presenta una variedad de tipologías, sistemas constructivos, materiales, donde la creatividad, manifestaciones culturales, avances tecnológicos y condiciones ambientales han condicionado las formas arquitectónicas resultantes.

En Ecuador las viviendas flotantes emplazadas sobre el río Babahoyo han sido construidas de manera irregular (en términos legales), con un sistema artesanal predominante, donde se observan problemáticas sociales y de salubridad entre sus ocupantes.

En este sentido, se presenta una propuesta de intervención para las viviendas flotantes de Babahoyo, que supera los problemas actuales identificados en relación a la práctica constructiva e integra estrategias para mejorar las condiciones de confort interior. El documento contempla una primera aproximación al origen y evolución de la vivienda flotante en el contexto internacional y local, para luego presentar un análisis de la vivienda flotante en Babahoyo, identificando los factores de deterioro de los componentes constructivos y evaluando el confort interior bajo cuatro parámetros de análisis: radiación, iluminación, temperatura y CO<sub>2</sub>.

En todos los contextos estudiados, la vivienda flotante surgió asociada a grupos sociales privados económicamente, estigmatizados por los problemas de mendicidad y salubridad asociados a sus ocupantes. Surgieron como poblados de pescadores, como en los casos de Camboya y Ecuador, mientras en otros como Estados Unidos, Reino Unido y Países Bajos, como una solución habitacional para comerciantes o navegantes. En países considerados desarrollados esta situación ha cambiado radicalmente para convertirse en residencias de las elites económicas. Casos como el de Ámsterdam revelan que son los estratos económicamente altos quienes prefieren este tipo de viviendas, al igual que el sector turístico ha encontrado una fuente de ingresos y atractivo en las ciudades en las cuales se emplazan estas edificaciones en la actualidad, al menos 14 países, en diferentes continentes han conservado y/o incursionado la implementación de viviendas flotantes, considerándolas una potencial alternativa habitacional para diferentes grupos humanos (ricos y pobres), a bajo costo, ideal para zonas potencialmente inundables, optimización del recurso suelo evitando el crecimiento descontrolado de ciudades a áreas sin servicios.

Moreno (2014) con la tesis “Propuesta de desarrollo para el turismo rural en las comunidades campesinas de la Región Puno” para optar el grado de Título Profesional de Ingeniero Economista de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. Es necesaria, la dotación de un cierto nivel de infraestructura y capacitación en las comunidades a fin que la oferta turística que está en manos de las comunidades se optimice para facilitar la estancia de los visitantes nacionales y extranjeros que lleguen a las mismas (p. 86, 92, 93).

Su importancia ha sido reflejada en el trabajo de Montoya (2013)<sup>1</sup>. Esta dotación de infraestructura se encuentra categorizada en dos grandes ramas: dotación de servicios básicos (agua, desagüe, y luz) y de sistemas de calefacción que permitan no solo acoger al turista, sino que mejore a su vez, las condiciones de vida de la población del lugar. La realización de esta mejora en la infraestructura comunal no puede seguir partiendo del privado y los organismos no

---

<sup>1</sup> María Montoya. “Turismo comunitario y desarrollo rural: interacción y escalamiento de innovaciones”. 2013

gubernamentales, el Estado necesita tomar una parte protagónica en la vida de las comunidades, y dotarlas de sistemas de electrificación, saneamiento y accesos por vías de comunicación. Esto es un requerimiento fundamental para que a la intervención del privado se le asegure los retornos mínimos necesarios que le permitan su incursión en estas zonas, o en otro caso de no darse la participación del privado, se ha aumentado el número de activos que disponen las comunidades que les permita en colaboración de universidades y ONGs desarrollar los proyectos turísticos.

Del Plan Integral que se desarrolle, es recomendable que se deriven al menos dos grandes programas de inversión pública las mismas que, si implican un gran interés de fuentes cooperantes en alineación de sus políticas de apoyo al desarrollo rural en países en desarrollo, podrían ser financiadas mediante endeudamiento externo, la misma que por su naturaleza implica un constante seguimiento de las metas y objetivos a establecerse.

Estos dos programas recomendados son:

- Un programa de implementación de turismo rural comunitario en Puno, la cual se constituya en base a la identificación de las comunidades con mayor potencialidad en las cuales se puedan desarrollar pilotos, seguidas de aquellas que puedan ser consideradas para agrupamientos voluntarios para abastecerlas de la infraestructura necesaria en función a circuitos turísticos; y
- Un programa de infraestructura básica complementaria a los servicios turísticos, la misma que tenga en consideración la inversión mínima requerida en función a las necesidades básicas que se identifiquen a nivel del plan integral o del mismo programa y que cubran, entre otras cosas: electrificación rural (puede considerarse en función a energías alternativas), saneamiento básico (considerándose la instalación de baños o letrinas ecológicas), infraestructura vial (al menos a nivel de trochas carrozables), salud (instalación de postas médicas o redes básicas de salud o atención en emergencia) y agricultura (en cuanto al apoyo de las cadenas productivas



de las comunidades campesinas seleccionadas y la instalación de infraestructura de riego y/o riego tecnificado).

Origen Andino (2013) Guía de Viajes en Perú. La Isla de los Uros es una de las más famosas del Lago Titicaca, ubicada a 6 km del puerto de Puno y a 3.812 m.s.n.m., tiene un archipiélago de 40 islas de totora (especie de junco que crece en terrenos pantanosos de América del Sur), habitadas por los Uros, que son descendientes directos de una de las culturas más antiguas del continente. El origen de este pueblo se perdió en los laberintos de la historia, pero se sospecha que descienden de los Pukinas, una de las comunidades más antiguas de América. Ellos afirman ser los dueños de las aguas del Lago Titicaca.

En la realidad las islas flotantes de los uros no son precisamente islas, y no son flotantes, ni uros los que las habitan. Se trata en verdad de construcciones de totora que se asientan en el lecho del lago, y sus pobladores son de origen aimara.

Los actuales pobladores aimaras poseen una destreza para hacer construcciones de totora en el lecho del lago Titicaca. Se agrupan en torno a la comunidad Uros-Chulluni y ofrecen a los viajeros opciones de turismo rural, hospedaje en las islas y participación de las actividades diarias de los comuneros.

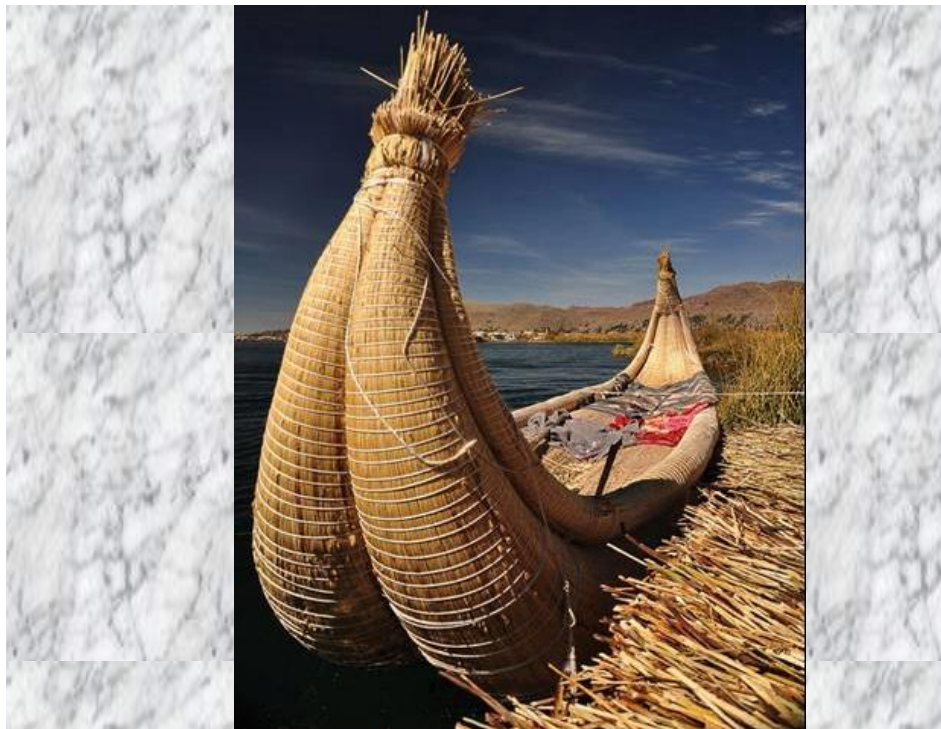


**Figura 1. Comunidad Uros**

Recuperado de "Puno / Islas Flotantes de los Uros" de Origen Andino Guía de Viajes en Perú, 2013.

La totora es un recurso renovable y muy necesario para la vida de los Uros, ya que con ella construyen sus islas. La totora tejida hábilmente les sirve para los techos, paredes y puertas de las viviendas. Con este material confeccionan el principal medio de transporte entre sus islas y el continente que son las balsas de totora. Otro uso es que cuando los tallos se secan los usan como leña para sus cocinas, como combustible.

Con el aumento del turismo en la zona, realizan hermosas artesanías de totora, que luego las venden para ayudarse en su economía. También la utilizan como alimento, porque al quitarle la corteza queda una sustancia blanca, fibrosa, prácticamente sin gusto, que la utilizan como complemento a sus dietas.

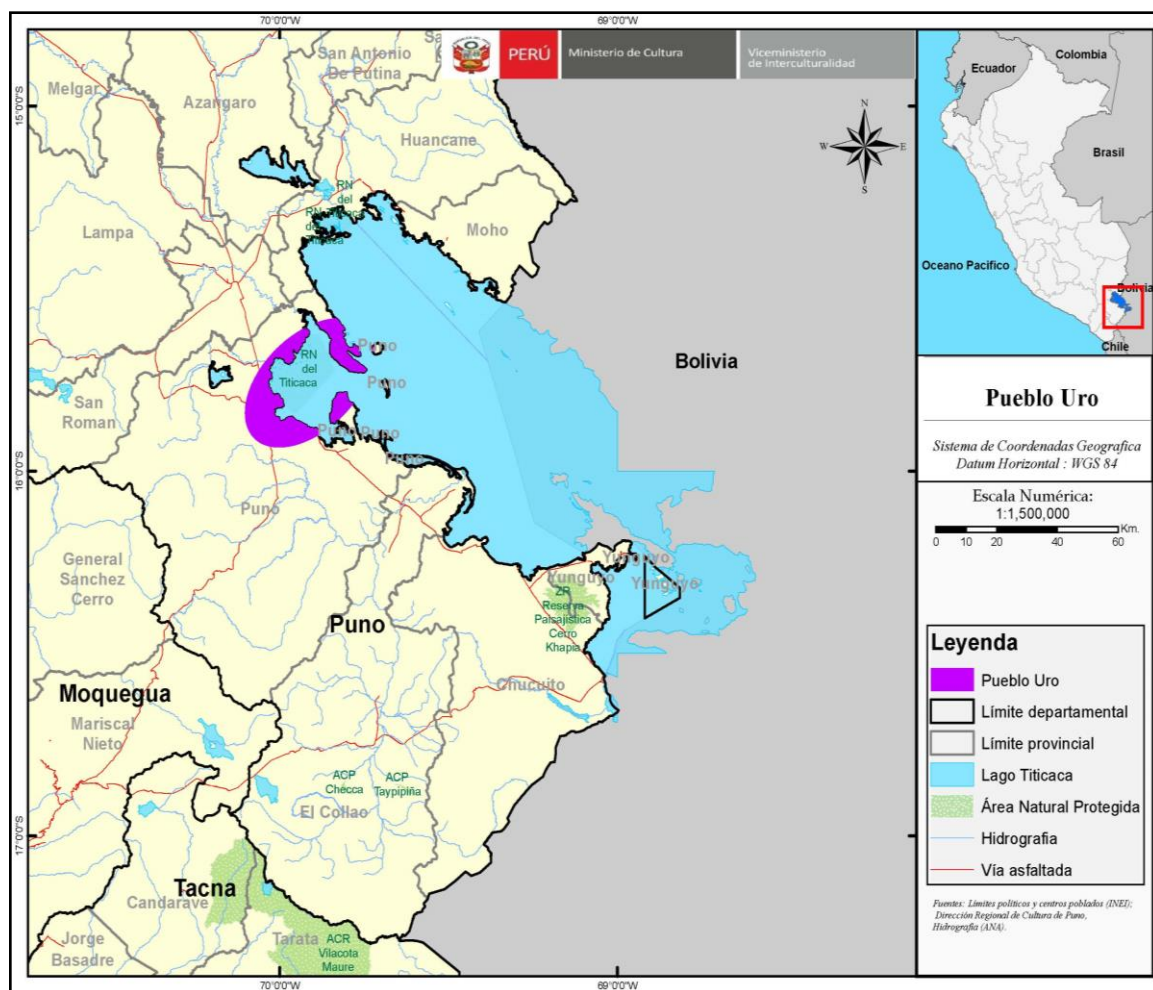


*Figura 2.* La Totora

Recuperado de “Balsa de Totora – Lago Titicaca” de Intrepid Travel, 2016.

Ministerio de Cultura (2013) Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios. Los uros son un pueblo originario que se encuentra ubicado en la bahía de Puno, la población mayoritaria se ha asentado durante varios siglos en enormes balsas de totora que se denominan “islas flotantes”, navegan sobre las aguas del lago Titicaca; su lengua pertenece a la familia lingüística Uru-Chipaya.

Según fuentes recopiladas por la Dirección Regional de Cultura de Puno la población Uro se ubica principalmente en islas flotantes que se desplazan en el Lago Titicaca, en un área que abarca los totorales comprendidos entre la Isla Esteves y la Península de Capachica. La población Uro que habita en tierra firme se ubica principalmente en la comunidad campesina de Uros Chulluni, situada al norte de la ciudad de Puno.



**Figura 3. Ubicación Geográfica**  
Recuperado de “Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios” de Ministerio de Cultura, 2013.

El 18 de enero del año 2013, el Viceministerio de Patrimonio Cultural e Industrias Culturales del Ministerio de Cultura, lo declaró Patrimonio Cultural de la Nación a los conocimientos y prácticas ancestrales de manejo de la totora desarrollados por el grupo originario Uro, ubicado en el Lago Titicaca, región Puno.

Mediante el expediente remitido por la Dirección Regional de Cultura de Puno, para la declaratoria en mención, se conoce que la población del pueblo Uro habita principalmente en las islas flotantes del lago Titicaca, dentro de la reserva nacional del mismo nombre.



*Figura 4. Población Uros*  
Recuperado de “Pueblo Uro tiene reconocimiento oficial” de Travel & Tour, 2014.

La presencia de turismo en la región Puno ha provocado cambios importantes en la forma de vida de las familias Uros en las últimas décadas. En la actualidad muchas de las familias Uros forman parte del circuito turístico dirigido a promocionar la visita de los turistas nacionales y extranjeros a las islas flotantes de Los Uros. Durante dichas visitas, las familias les ofrecen servicios tales como paseos en balsas de totora, venta de artesanías, turismo vivencial, entre otros (DRC Puno 2012).

La Comunidad Campesina de Uros Chulluni ha sido identificada como lugar en tierra firme, en este lugar habitan la mayor parte de la población que se reconoce como parte del pueblo Uro.

A partir del Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el año 2015, la población de la Comunidad Campesina Uros Chulluni se estima en 2500 personas, 272 familias (INEI 2015).

Aparte de las islas flotantes situadas frente a la Comunidad Campesina de Uros Chulluni, la Dirección Regional de Cultura Puno señaló que hay una población Uro que habita en las islas flotantes frente a la Península de Capachica y cerca de la isla de Amantani.

Diario Los Andes (2016) Nativos toman agua contaminada. “Nosotros como pobladores Uros, somos pioneros en turismo receptivo, pero las autoridades que están haciendo para remediar las necesidades básicas que tiene nuestra población, siendo los primeros en recabar el flujo económico turístico estamos abandonados a nuestra suerte, las autoridades de Puno no están haciendo ningún proyecto de desarrollo para nuestra población, tal es así que la empresa de Saneamiento de Agua Potable no ejecuta ningún proyecto para tratar las aguas servidas generadas por la población de la ciudad de Puno, ningún barrio de la población de Uros Chulluni cuenta con servicio de agua potable, peor aún los habitantes de las islas” enfatizó airadamente (Felipe Panca, 2016) Alcalde del Centro Poblado Menor Uros Chulluni.

A su vez, pobladores nativos Uros recogen el agua directamente del lago, algunos lo hacen hervir esta agua para que sus hijos lo tomen, pero la mayoría de ellos lo toman así nomás, dicen que no les pasa nada, las autoridades en su mayoría no presentan proyectos para que las más de treinta islas tengan un sistema de agua potable y desagüe, y aún peor en algunos hoteles derraman directamente al lago los desechos, sin que ninguna autoridad pueda poner fin a este problema. Los pobladores de las islas originarias de los Uros, quienes no tienen un sistema de agua potabilizada y que a diario consumen agua directamente recogido del entorno lacustre, hacen sus necesidades en las isla flotantes y evacuan las aguas servidas en esas orillas, el problema se agrava, cuando los turistas nacionales e internacionales utilizan silos precariamente elaborados en medio de los totorales, los mismos que no tienen un tratamiento de purificación, el mismo que tiene latente vilo de epidemia a los diferentes actores de la industria sin chimeneas, y que a decir de los propios nativos Uros, dicen que ellos ya estamos acostumbrados a vivir de esta manera, y que no se enferman, y que es la única forma de vivir en ésta parte olvidada del país.

La Empresa de Saneamiento de Agua Potable EMSA Puno realiza una serie de esfuerzos para incrementar las horas de suministro de agua a la población, pero estos esfuerzos se hacen insuficientes teniendo en cuenta los costos elevados para ejecutar el proyecto. El nivel de contaminación real del sector Uros y la bahía del Titicaca, no es realmente valorado de acuerdo a normas técnicas sanitarias internacionales, pero a simple vista se puede notar un sistema medio ambiental denigrante el mismo que atenta contra la industria sin chimeneas de la región Puno.

## **1.2 Fundamentación Científica o Técnica y Humanística o Social**

### **1.2.1 Fundamentación científica o técnica.**

A continuación se presenta la fundamentación científica o técnica de las variables Sistema de Saneamiento Autónomo y Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, según Rural Supplies (2014) Soluciones sostenibles para pequeñas redes de abastecimiento indicó que las soluciones de saneamiento autónomo son empleadas con éxito en países en los que se aplica una legislación de aguas de marcada protección medioambiental, caso de Francia o Irlanda. A modo de ejemplo, en Estados Unidos un tercio de las viviendas depuran sus aguas de este modo.

En el caso de Galicia, para poder considerar esta solución de saneamiento como una opción viable es imprescindible avanzar en su conocimiento, implicando a usuarios, administraciones, técnicos e instaladores en el estricto cumplimiento de la normativa existente.

- **Ventajas:** Solución de saneamiento simple, eficiente, fiable y de bajo costo; Bajas necesidades de mantenimiento; Parte de los residuos son reutilizados en el suelo como nutrientes; Si el sistema está bien diseñado y el mantenimiento es el adecuado, la vida útil de la instalación puede superar los 20 años.
- **Desventajas:** Como en todo sistema de saneamiento autónomo, la eficiencia de la instalación requiere la responsabilidad del propietario. Si el uso y mantenimiento por parte del mismo no es el adecuado se producirá

contaminación difusa por introducción de nitrógeno, fósforo, bacterias y virus en los acuíferos; Esta solución de depuración no es apta para todos los casos, su posible instalación depende del tipo y permeabilidad del suelo, profundidad del nivel freático y del lecho de roca, características hidrogeológicas y topografía del terreno.

La observación de las buenas prácticas en la construcción y manejo del saneamiento autónomo cobra especial importancia en el caso de Galicia, ya que en el entorno rural de esta comunidad está muy extendido el abastecimiento a partir de aguas subterráneas que, en la mayor parte de los casos, son consumidas sin ningún tipo de tratamiento ni análisis de potabilidad previos. Además, conviene apuntar que en la práctica la totalidad de las captaciones carecen de sellos sanitarios y de perímetros de protección, por lo que son especialmente vulnerables a este tipo de contaminación.

Respecto al sistema de saneamiento autónomo en el Perú PNSR (2016) Programa Nacional de Saneamiento Rural, indicó que la actual política de saneamiento rural en el país, se ha abierto una gran oportunidad para la presencia y la colaboración de cooperaciones internacionales en sus diversas expresiones. El gobierno peruano después de muchos años cuenta con un ente rector, con lineamientos claros y con un importante programa en curso bajo un enfoque desde la demanda.

El Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) creado el 7 de enero de 2012 mediante Decreto Supremo 002-2012-VIVIENDA con la finalidad de honrar el compromiso del Gobierno del Perú para atender a las poblaciones más necesitadas del ámbito rural, ya sea con servicios de agua y saneamiento integrales, de calidad y sostenibilidad.

Es así que el PNSR es una instancia no solamente de rectoría de la acción pública y de intervención, sino de orientación y catalizador del esfuerzo por asegurar agua de calidad y saneamiento a las poblaciones más necesitadas que habitan en las áreas rurales. Después de decenios se pone a las poblaciones pobres del ámbito

rural como eje central de la política de inclusión social y representan una prioridad dentro de las políticas públicas del Gobierno y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MCVS).

La situación de la zona de Investigación según el Diario Los Andes (2015) indicó que el hecho de ser uno de los destinos más exóticos a la vista de los extranjeros, por su condición única de estar en medio del agua y sin terreno firme, también ha causado que las distintas entidades estatales no se responsabilicen por el saneamiento de las islas de Los Uros.

La población de este grupo de islas se estima entre los mil y 2 mil 500. Su número no se puede definir porque muchos de ellos, si bien ocupan la isla durante el día, pernoctan en la zona de Uros Chulluni, en tierra firme, según Manuel Quiñonez, exdirector de la Dirección de Comercio Exterior y Turismo (DIRCETUR) de Puno. El problema es que los desechos del total de la población, que tampoco goza del servicio de agua potable, se vierten en la zona del lago que ocupan, sin tratamiento ni proceso alguno, lo cual, considerando el aumento de la población, se convierte en un gran peligro.

La alcaldesa de Uros Chulluni, Rita Suaña, ha manifestado repetidamente su preocupación por esta situación. En concreto, informa que se tiene un proyecto de 5 baños, como parte de un proyecto piloto para procesar químicamente los desechos. La alcaldesa agregó que se tienen conversaciones con la Autoridad Binacional del Agua y con el municipio. Asimismo, sostuvo que se logró la visita de un grupo de ingenieros a la isla, pero que no hay nada más y que tampoco el panorama se ve muy alentador, ya que en años pasados se anunció la instalación de estos mismos servicios, pero al final no se concretó nada. Lo que agrava el panorama es que el municipio parece hablar otro discurso. El gerente general de la comuna puneña, Edgar Centeno, indicó que se tiene un proyecto para llevar, mediante tuberías, los desechos y construir una pequeña planta de tratamiento en la zona de Uros Chulluni.

De momento, de acuerdo a Centeno, el municipio solo toma un papel de mediador entre la población de Uros Chulluni y el Ministerio de Vivienda y Construcción. Otras entidades, como la reserva del Titicaca y el proyecto especial



lago Titicaca, se han hecho a un lado, y tal como lo indicaron sus representantes, con lo mucho se abocan a la educación ambiental.

Se estima que al año visitan las islas de Los Uros más de 400 mil turistas extranjeros y 50 turistas nacionales. Los ingresos dejados por los visitantes han hecho que los Uros no se consideren dentro de la población pobre y, por lo tanto, no tengan prioridad para ser beneficiarios por programas de saneamiento. A mediados de la década de 1980, las Islas de los Uros se vieron afectadas por una serie de inundaciones, teniendo como resultado el desplazamiento de una importante cantidad de islas desde la parte norte hacia la parte sur de la Reserva Natural del Titicaca.

Consiguientemente, se redujo el número de islas, quedando solo las más importantes, algunas de las cuales son: Tupiri, Santa María, Tribuna, Toranipata, Chumi, Paraíso, Kapi, Titino, Tinajero y Negrone. En la actualidad, por ello, se tienen registradas 87 islas, las mismas que están asentadas en los márgenes del Río Wily. El posterior incremento del número de islas responde a la creciente actividad turística, que al mismo tiempo se ha convertido en una gran amenaza ambiental, motivada por la sobrepoblación y la falta de servicios básicos.

"Nosotros recogemos el agua directamente del lago, algunos la hacemos hervir para que nuestros hijos tomen, pero la mayoría de nosotros tomamos así nomás, no nos pasa nada, qué podemos hacer...", indicó Víctor Panca Mendoza, ex alcalde del Centro Poblado de los Uros.

La ex autoridad es consciente de los riesgos de salud a los que se exponen las familias que habitan en las islas, que a falta de servicios de saneamiento, incurren en lamentables costumbres, como tener que defecar y orinar en el lago, cooperando con la contaminación del agua que consumen. Unas 2500 familias habitan en las islas, todas amenazadas por la contaminación ambiental; si no se implementan proyectos de saneamiento para controlar los efectos de la contaminación, estos pobladores se verían condenados a las graves consecuencias ambientales.

El Programa SIGAR (2014) que involucra el Diagnóstico y categorización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en el anillo circunlacustre del Lago Titicaca. Bolivia, indicó que el Lago Titicaca, es el lago de agua dulce más grande de América del Sur con un volumen de 900 mil millones de metros cúbicos, es también el lago que está a mayor altitud (3810 msnm) de los grandes lagos del mundo. Tiene una superficie de 8400 km<sup>2</sup>, con una longitud de 190 km de noreste a suroeste. El estrecho de Tiquina separa el Lago Mayor (profundidad media 180m, máxima 280m) del Lago Menor o Huiñaymarca (profundidad media 9m, máxima 40m).

Está ubicado entre Perú y Bolivia en una amplia cuenca (58000 km<sup>2</sup>) que comprende la mayor parte del Altiplano entre las cordilleras oriental y occidental de los Andes, recibe efluentes de veinticinco ríos siendo el Ramis el de mayor aporte. Actualmente más de 3 millones de habitantes dependen directa o indirectamente de los recursos del lago Titicaca.

El gran desafío es preservar el funcionamiento del ecosistema en su conjunto, respetando la vida cultural y productiva de las sociedades que lo habitan, promoviendo a la vez, el valor turístico y ancestral de los innumerables sitios de impactante belleza arqueológica, frente a la presión antropogénica y el desarrollo progresivo.

El maravilloso Lago Titicaca y sus poblaciones ribereñas, principalmente en mayor estado de pobreza, están expuestos a los cambios globales en marcha, que impactan negativamente en el ecosistema, siendo uno de ellos la contaminación inducida por la disposición inadecuada de las aguas residuales que generan las localidades circunlacustres, debido a la falta de sistemas de tratamiento adecuadas a las condiciones climáticas y fisicoquímicas de la zona andina, así como la carencia de un sistema de gestión integral de dichas aguas residuales.

El programa SIGAR a su vez comprende cuatro fases: a) diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales; b) planificación

municipal para la gestión de los sistemas de saneamiento; c) categorización y jerarquización de las necesidades técnicas y operativas de los sistemas de tratamiento; y d) estrategias para apoyo en la solución de los problemas de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

La visible y abundante eutrofización de las bahías de Puno, Cohana y otras riberas del lago en algunas localidades, es resultado del abundante contenido carbónico y nutrientes biológicos, por lo que será necesario que los sistemas de tratamiento de aguas residuales incluyan procesos que resuelvan este problema.

Según Méndez (2010) en su Tesis “Propuesta de un modelo socio económico de decisión de uso de aguas residuales tratadas en sustitución de agua limpia para áreas verdes”, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. Respecto a los recursos hídricos indicó que es creciente la preocupación y que existen iniciativas para el mejor aprovechamiento de las cada vez más escasas fuentes de agua existentes en el lugar, con una equitativa distribución y racional uso de ellos, así como también la búsqueda de otras fuentes alternativas de agua. Ello se manifiesta en los cambios normativos que se viene dando en la Ley General de Aguas, así como también en propuestas de proyectos de desalinización de agua marina para el consumo humano y el tratamiento de aguas residuales para su aprovechamiento en el riego de áreas verdes y del cultivo. El agua no siempre la tendremos tan segura, es sobre todo un llamado de atención sobre la necesidad de cuidarla y de asegurar su calidad, de promover su gestión integral y de hacer buen uso de ella, de impedir que se convierta en una fuente de enfermedad o muerte (pp. 5-6).

A nivel la gestión del agua es un tema vital. La seguridad hídrica exige que los servicios que explotan tanto los recursos para la supervivencia como el bienestar humano, la agricultura y otras iniciativas económicas se desarrollen y administren en forma integral, equitativa y eficaz. El un derecho para el ser humano contar con agua suficiente, a precio asequible, estar físicamente accesible, seguro y de calidad aceptable para uso personal y doméstico, el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedarse excluido del acceso al agua de buena calidad.

En relación a la pobreza y enfermedad, el agua y el saneamiento insuficiente constituyen la causa y el efecto, los que no disponen de un servicio de agua suficiente son por lo general los más pobres. Si se abasteciera a esta población con un servicio básico de agua potable y saneamiento, la morbilidad por diarrea se reduciría bastante.

Si se quiere garantizar el agua para las próximas generaciones, se debe tomar en cuenta los valores que forman la cultura del agua; respeto al ambiente y solidaridad hacia los demás, ya que el agua que se desperdicia es la que hace falta a otras personas; la responsabilidad de usar correctamente el recurso del agua y pagar el precio justo; tener la sabiduría para emplear la tecnología adecuada y la voluntad de desarrollar una gestión eficiente. La cultura hídrica involucra a las actitudes y al comportamiento de la población en general, así como también de las autoridades y de todos los actores sociales.

Según Macedo (2012) el agua contaminada causa muchas enfermedades, de las cuales la mayoría son potencialmente mortales. Las enfermedades más letales son los que causan diarrea, entre 80 y 90%. Las infecciones diarreicas pueden producir la muerte, por lo general a causa de la deshidratación; y es aún mayor el número de menores que padece diarreas con consecuencias, si bien no mortales, los deja con un peso menor que normal, que truncan su desarrollo físico, y los hace vulnerables a otras enfermedades.

Los elementos contaminantes que se pueden encontrar en el agua de consumo humano con efectos sobre la salud es casi infinita, por lo que su estudio detallado lleva ya décadas y queda esperar de nuevos resultados y conclusiones que se pueden dar más adelante.

Para esta investigación del sistema de saneamiento autónomo para la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, se considera importante contemplar la normatividad, teniendo en cuenta los cambios importantes que se han ido introduciendo con el tiempo y las consecuencias derivadas de los mismos. La normativa nacional contempla:

- Norma Técnica OS.090 “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” del Reglamento Nacional de Edificaciones. (Diario El Peruano, 2015)
- Ley N° 28611 “Ley General del Ambiente”
- Decreto Legislativo N° 1013 “Ley de Creación, Organización y Funcionamiento del Ministerio del Ambiente”.
- Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos” y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- Ley N° 29906 “Ley que declara de Utilidad y Necesidad Pública la Prevención y Recuperación Ambiental Integral del Lago Titicaca y sus Afluentes”. 20.07.2012.
- Decreto Supremo N° 075 – 2013 – PCM “Decreto Supremo que crea la Comisión Multisectorial para la Prevención y Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago Titicaca y sus Afluentes” 20.06.2013.
- Decreto Supremo N° 1099 “Decreto Legislativo que aprueba acciones de interdicción de la minería ilegal en el departamento de Puno y remediación ambiental en las cuencas de los ríos Ramis y Suches” (12.02.2012).
- Decreto de Urgencia N° 028 - 2011 “Declarar de interés nacional y de ejecución prioritaria la recuperación ambiental de la cuenca de río Ramis y del río Suches en el departamento de Puno” (17.06.2011).
- Decreto Supremo N° 033-2011-EM; Adecuación de Petitorios Mineros y Suspensión de Admisión de Petitorios Mineros en el departamento de Puno.
- Resolución Ministerial N° 518 – 2008 – MEM/DM “Modifican el Plan de Acción Dirigido a lograr la Recuperación de la cuenca del Río Ramis”. (11.11.2008).
- Resolución Vice Ministerial N° 005 - 2013 – VMPCIC – C “Declarar Patrimonio Cultural de la Nación a los conocimientos y prácticas ancestrales de manejo de totora desarrolladas por el grupo originario Uro ubicado en el lago Titicaca, región Puno” (25.01.2013)
- Decreto Supremo N° 033 – 2009 – Produce “Decreto Supremo que modifica Reglamento de Ordenamiento Pesquero y Acuícola para la Cuenca del Lago Titicaca (ropa), aprobado por Decreto Supremo N° 023 – 2008 - Produce” (22.12.2009).  
(Ministerio del Ambiente, 2013)

### **1.2.1.1 Variable 1: Sistema de saneamiento autónomo.**

A continuación se presenta la fundamentación científica o técnica de la variable Sistema de Saneamiento Autónomo, según Pérez-Foguet (2011) Abastecimiento de agua y Saneamiento, se entiende por saneamiento doméstico autónomo aquello en el que se realiza la recogida, luego el pretratamiento, posteriormente la depuración, seguido de la infiltración y finalmente el vertido de las aguas residuales de tipo doméstico de viviendas individuales o colectivas, restaurantes, hoteles de montaña, casas de colonias o similares que no están conectados a la red pública de saneamiento.

Los sistemas de saneamiento autónomo deben cumplir los siguientes requisitos:

- Deben concebirse, implantarse y mantenerse de tal forma que garanticen la no contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, en particular las dirigidas al consumo humano o a usos particulares como la pesca o el baño.
- Las características técnicas y el dimensionado deben adaptarse a las características del inmueble y a sus instalaciones, así como a las características genéricas del lugar donde se implanta, considerando la orografía, la hidrología, la hidrogeología, la climatología y la integración estética.
- El lugar de implantación del conjunto de elementos del sistema de saneamiento autónomo debe tener en cuenta las características particulares del terreno, de la naturaleza, de la pendiente y de la situación relativa al emplazamiento de la actividad generadora de las aguas residuales.
- No pueden recibir aguas pluviales.

Según Artículos Técnicos (2011) indicó que existen diferentes sistemas de saneamiento, y que por ello interesa realizar una descripción de los mismos a fin de poder establecer los criterios de selección que permitan elegir el sistema más adecuado.

Según el modo en que pueden ser transportadas las diferentes clases de aguas residuales existen los siguientes sistemas:

- Sistema unitario: La red se dimensiona para absorber la totalidad de las aguas residuales. Es muy barato, ya que solo precisa para su construcción de una única red de canalizaciones.
- Sistema separativo: Utiliza dos redes totalmente independientes de alcantarillado, con cometidos diferentes. Una de las redes evacua reducidos y conocidos caudales de aguas negras e industriales que no deben tener fermentaciones anaeróbicas prematuras y espontáneas dentro de un alcantarillado con largos recorridos, la otra red, conduce importantes caudales de lluvias, de difícil determinación que deben ser evacuados por los trayectos más cortos hacia cauces naturales idóneos.
- Sistema doblemente separativo: En el sistema doblemente separativo las aguas residuales urbanas y las industriales discurren por conducciones independientes, sin mezclarse. Este sistema se adopta cuando las aguas residuales industriales manifiestan una alta toxicidad o peligrosidad, o en aquellos supuestos en los que, sin ser problemáticas, no hayan sido sometidas a un previo tratamiento de depuración.
- Sistema pseudo separativo: También se desarrolla con dos redes independientes, en una de las redes se conducen escurrimientos provenientes de viales, parques, plazas y jardines, en la otra red se conducen las aguas negras domésticas, las industriales y las pluviales procedentes de cubiertas y de patios de edificaciones.
- Sistema restringido: Solo canaliza las aguas negras.
- Sistema deficitario: Conducen las aguas negras sin que se verifiquen las condiciones anteriores, estos sistemas no deben ser empleados nunca.

Según el modelo de circulación de las aguas pueden existir los siguientes sistemas:

- Sistema por gravedad: Las aguas discurren a lo largo de las redes a causa de las pendientes de los conductos.
- Sistema por elevación: El agua fluye por gravedad y en un cierto punto de la red sufren una elevación por medios mecánicos para de nuevo fluir por gravedad.

- Sistemas por impulsión: Las aguas residuales son elevadas por impulsión en determinados tramos de las redes.
- Sistemas a presión: Las aguas residuales circulan por diferencia de presión gracias sobre todo al empleo de bombas dilaceradoras.

Según el planteamiento conceptual:

- Sistemas convencionales (todos los ya reseñados que se basan en el transporte de residuos a largas distancias dentro de redes de alcantarillado de desarrollo territorial).
- Sistemas sostenibles (donde se organiza la retención y tratamiento de residuos en origen, para evitar los problemas que se derivan del transporte de los mismos a largas distancias, fermentaciones, contaminación de cauces receptores, problemas sanitarios por proliferación de colonias de insectos, de roedores y de depredadores, elevado gasto energético, etc.).

Según Roth (2016) Catálogo depuración de agua refirió que gran parte de las actividades desarrolladas por el ser humano, que incluye la simple satisfacción de sus necesidades vitales como la alimentación, genera residuos. En muchos de los casos son de aguas utilizadas para diferentes propósitos y que luego son derramadas directamente a los ríos o a tierra. Por ello y para evitar los graves perjuicios que producen los vertidos, es fundamental introducir el uso de equipos de depuración. Una necesidad que los gobiernos llevan ya bastante tiempo aplicando mediante la elaboración de leyes respecto a ello. El objetivo prioritario de toda la legislación medioambiental desarrollada en los últimos años es la de proteger al medioambiente de los efectos negativos a consecuencia de los vertidos indiscriminados de aguas residuales.

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico prohíbe el vertido directo o indirecto de aguas y productos susceptibles de contaminar las aguas continentales o cualquier otro elemento del dominio público hidráulico. (Capítulo II, Sección 1ª, Artículo 245). Es por ello importante, que antes de devolver las aguas residuales al medioambiente se debe someter a un tratamiento adecuado. Los grandes núcleos de población cuentan con sistemas de depuración municipales, pero en el caso de

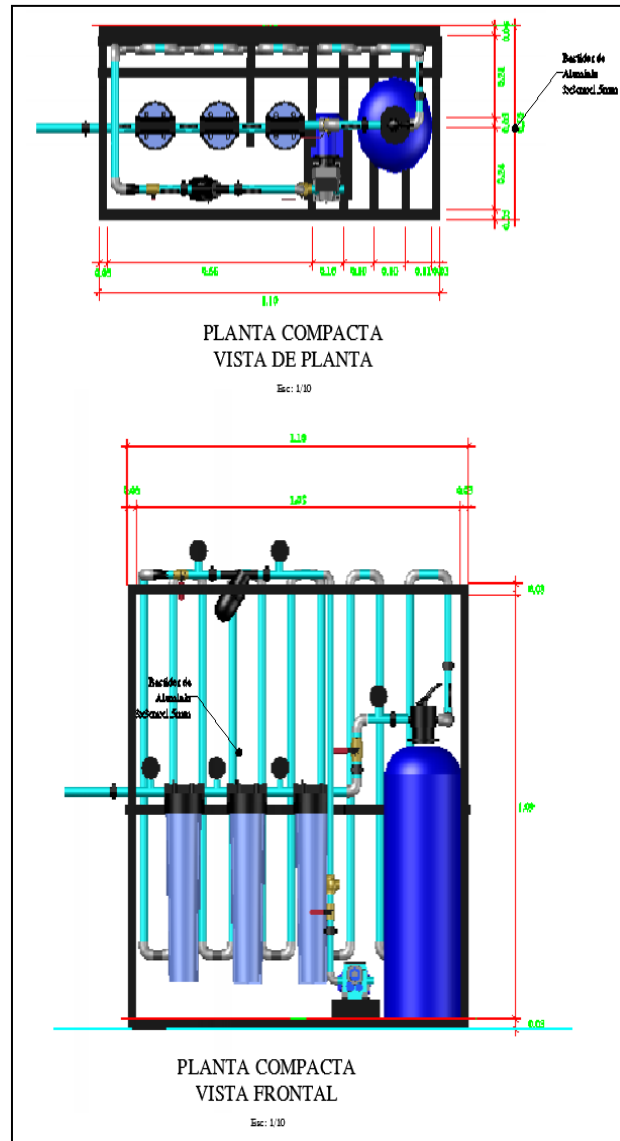


núcleos más pequeños, urbanizaciones o viviendas aisladas, en los que no existen dichas infraestructuras, es necesario el uso de sistemas de saneamiento autónomo.

### ***Dimensiones de Sistema de Saneamiento Autónomo.***

#### ***Dimensión 1: Sistema autónomo de planta compacta para agua potable.***

Según Hernández (2014) en su Tesis “Comparación de costos entre una planta de tratamiento de agua prefabricada y una construida en sitio”, Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, indicó que las plantas compactas, estas son plantas prefabricadas para el tratamiento de agua. Es frecuente el uso de estas plantas prefabricadas para el tratamiento de agua, estando disponibles para diferentes valores de caudales; si el dimensionamiento y el mantenimiento son adecuados estas plantas producen resultados satisfactorios. Las plantas de tratamiento de agua prefabricadas, son sistemas de tratamiento que incluyen todas las unidades necesarias para su funcionamiento; son adecuadas para tratar diferentes tipos de agua; los tamaños de los tanques y caudales internos son diseñados de forma personalizada para poder satisfacer los requerimientos del tratamiento de agua (pp. 17-18).



*Figura 5. Planta Compacta AP*  
Recuperado de PNSR, 2016.

El material de las mismas puede variar de acuerdo a los costos y disponibilidad, las más comunes en nuestro medio son de material plástico, pvc, polietileno, fibra de vidrio reforzada.

Todo lo que se necesita para el tratamiento está constituido en una sola unidad, consiste en un sistema del tipo conecte y arranque, el cual es muy sencillo de operar y mantener. Debido a su poco peso, se puede transportar fácilmente a cualquier lugar.

### ***Dimensión 2: Sistema autónomo de desagüe.***

Según Guía de orientación en Saneamiento Básico (2016) indicó que la letrina, también llamada baño ecológico así, está formada por una taza y dos cámaras. La taza permitirá separar la orina de las heces, para posteriormente poder minimizar el contenido de la humedad y facilitar el deshidratado de las heces, posteriormente la orina es recolectada en forma independiente, luego ser utilizada como fertilizante.

Las dos cámaras son impermeables e independientes. Cada una de ellas tiene volumen de 1 m<sup>3</sup> aproximadamente, ahí se depositarán solo las heces, se utilizarán una cámara a la vez. Posteriormente se adicionaran cal, cenizas o tierra, después de cada uso, que servirán para promover el secado y reducir los olores. Cuando se llena la primera cámara aproximadamente con dos tercios de su capacidad, ésta debe ser completada con tierra, luego se utilizará la segunda cámara. El contenido de la primera cámara podrá ser usado como abono, luego de 6 meses a un año, tiempo requerido para su estabilización.

Según Herrera (21/02/2017) Agencia Peruana de Noticias Andina indicó que la tecnología de los baños secos proviene de Alemania y su principio está enfocado en el ahorro de agua, un manejo ambiental más controlado que minimiza la generación de residuos y cierra ciclos entre saneamiento y agricultura.

Después de un proceso de higienización las heces y orina, por separado, pueden convertirse en fertilizantes con aportes de nutrientes y materia orgánica, por ello también son conocidos como "baños ecológicos" o "composteros". Lo recolectado va a una planta de tratamiento, las tres primeras semanas, por diversos factores naturales, además del sol, los residuos de heces alcanzan los 70 grados centígrados. Luego se mezclan con más aserrín y estiércol de vaca, del que sale el compost, sin ningún riesgo o peligro para la salud.

Este sistema es la solución para aquellas zonas donde la población está asentada en cerros y resulta muy costosa la implementación de una red de saneamiento porque se tiene que romper roca para su instalación, además no hay lugar para descargar las aguas residuales. En la parte rural del país, donde las casas

están alejadas y se acostumbra a usar letrinas, con el peligro que supone por las inundaciones, el baño seco es una alternativa muy viable.

El Estado debería incorporar y gestionar este tipo saneamiento ecológico, dentro de su rol de satisfacer agua y saneamiento a las poblaciones, precisa Heike Hoffmann, quien con su empresa Rotaria del Perú y el apoyo de la cooperación alemana e instituciones privadas instaló en 2010 "baños secos" con dos cámaras recolectoras a un total de 72 familias en Pamplona Alta.

De hecho, ya existe una norma al respecto, en la que se reconocen la construcción y el uso de estos baños, llamados Unidad Básica de Saneamiento Ecológica o Compostera, dirigidos a las zonas rurales, pero aún queda mayor compromiso y camino por recorrer. "La tecnología de los 'baños secos' proviene de Alemania y su principio está enfocado en el ahorro de agua, un manejo ambiental más controlado que minimiza la generación de residuos".

### ***Dimensión 3: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.***

Según Expediente Técnico Creación del servicio de agua potable y desagüe básico en el circuito de islas flotantes del centro poblado turístico Uros Chulluni, Puno" (2016) PNSR, indicó que los módulos flotantes de la planta de tratamiento de agua potable y desagüe en las islas Los Uros, están proyectados para flotar independientemente y uniéndose a sus respectivas islas mediante una rampa de acceso, característica típica para las 94 islas que están asentadas en un sector del Lago Titicaca; el sistema de flotación del módulo en mención consiste en dos flotadores o pontones de aluminio colocados simétricamente, y estarán en contacto con el agua manteniendo a flote el módulo APS.

Respecto a los flotadores o pontones, las dimensiones de cada uno de los dos pontones simétricos que conforman el sistema de flotación, deben tener las siguientes medidas: 1.30m de ancho, 4.30m de largo, 1.00m de altura. El módulo de agua potable y saneamiento (APS), es una infraestructura independiente en su sistema

flotante, pero que está anexa a sus respectivas islas existentes de Los Uros, deben tener las dimensiones siguientes: 3.45 m de ancho, 4.30 m de largo.

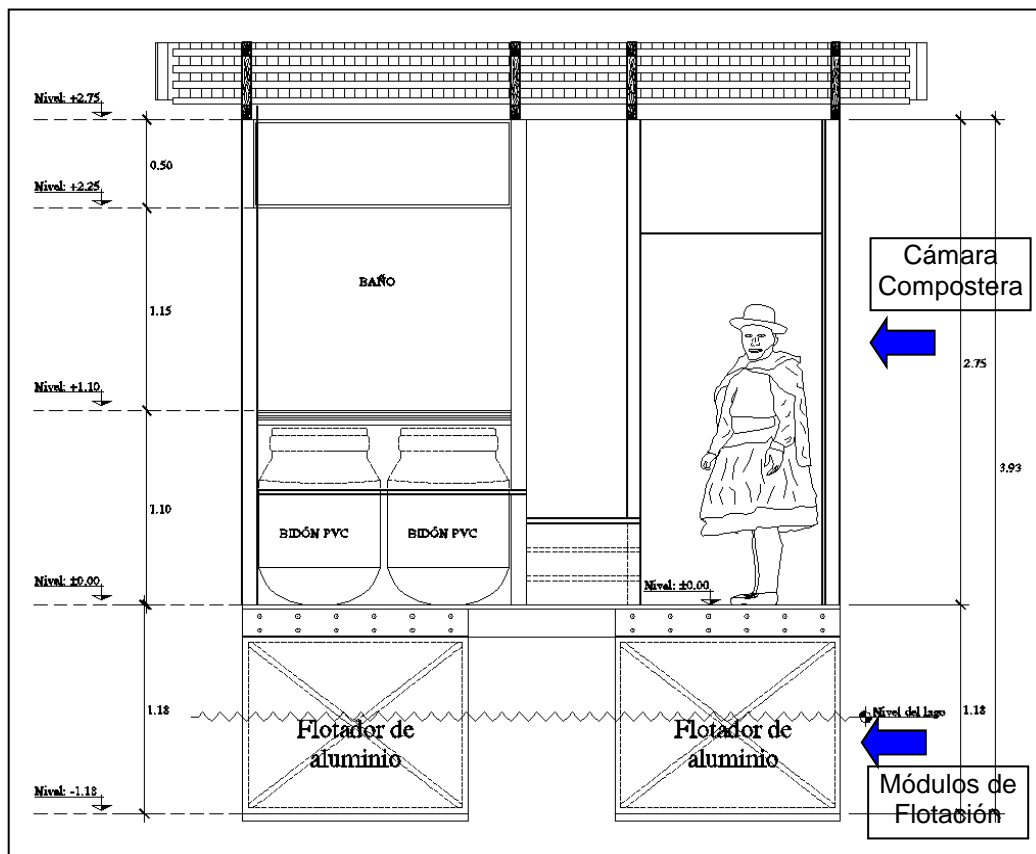


Figura 6. Módulo de Flotación APS  
Recuperado de PNSR, 2016.

Ocupando un área de 14.84 m<sup>2</sup>, debe apoyarse sobre un sistema de flotación que consiste en dos flotadores mencionados líneas arriba, los cuales están conectados mediante 09 vigas durmientes de madera, 05 son VD-01 de 3"x 6" x 4.30 m de largo y 04 son VD-02 de 4"x 6" x 4.30 m de largo, columnas de madera C-1 de 4"x4", piso de listones de madera machihembrada de e=1" por 4", toda la madera mencionada es del tipo aguano/tornillo; las paredes son de material liviano tipo drywall, los marcos de puertas y ventanas del mismo material, malla mosquitero en ventanas; cielo raso suspendido, tres tijerales también de madera aguano/tornillo para el techo "a dos aguas" con pendientes de 16°, la cobertura es de material liviano del tipo flexiforte N°22; encima de una de las "aguas" de esta cobertura y fijado en las vigas del techo, se colocarán dos paneles solares de 2.00 m x 1.00 m cada una, con orientación hacia el Norte siguiendo el recorrido del sol durante el día.

El tanque elevado de 450 lts está ubicado en el centro del módulo APS, soportado por una estructura metálica con columnas C-2 de 4" x 4" de e=3mm, con su respectiva plataforma metálica para el apoyo de dicho tanque elevado.

Distribución del módulo APS.- es la siguiente:

- Ingreso.- Al módulo APS mediante una rampa de madera aguano de 1.07m de ancho por un largo aproximado y variable de 1.20 m;
- Hall.- El Hall de entrada distribuye a la escalera de acceso al baño y al resto del módulo, ocupa una área de 1.69 m<sup>2</sup>, su piso es de madera aguano machihembrado.
- Zona de Lavados.- La zona de lavados tiene una área de 3.09 m<sup>2</sup> con ventana, donde se encuentra un lavatorio y un lavadero con piso de madera aguano machihembrada, en el sector del lavadero lleva sobre piso de concreto y zócalo h= 1.20m de mayólica en áreas señalizadas en el plano de planta;.
- Ducha.- Una ducha independiente que ocupa una área de 2.10 m<sup>2</sup> en total, y se sub divide en dos espacios, uno es la ducha en sí, con sobre piso de concreto y cerámico en una área de 0.90 m<sup>2</sup>, y su respectivo zócalo h=1.80 m de mayólica; y un vestidor que ocupa un área de 1.20 m<sup>2</sup> que es parte del ambiente de la ducha y tiene piso de madera aguano machihembrado.
- Planta de Tratamiento.- Es un ambiente cerrado que ocupa una área de 3.30m<sup>2</sup> para la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), con dos ventanas y piso de madera aguano machihembrado, en este ambiente se ubicara todo el sistema de tratamiento para el agua potable.
- Escalera.- En un área de 1.02 m<sup>2</sup> se ubica la escalera de madera aguano de 4 contrapasos para acceso al baño.
- Baño.- Luego de subir por las escaleras se llega al baño que está en un nivel + 0.65 m, el cual ocupa una área de 2.29 m<sup>2</sup> con una ventana, con piso de madera aguano machihembrado, el baño internamente cuenta con un mueble elevado de madera para asiento del sistema de compostaje doble; está proyectado también dentro del baño un urinario individual.
- Caseta para compostaje.- Debajo de dicho mueble de madera para asiento, se encuentra la respectiva caseta de madera aguano de 1.25 m<sup>2</sup> para almacenar los envases del compost, la misma que contará con dos puertas que al abrir

se convierten en dos rampas para sacar cada uno de dichos envases de compost directamente a un lugar de la isla o a tierra firme.

- Vista exterior.- El módulo APS se mostrará flotando sobre el lago, mediante sus dos flotadores unidos por medio de 09 vigas durmiente indicadas líneas arriba, las paredes exteriores serán pintados con latex de color “marfil” similar al color de la totora, con el fin de no alterar el impacto ambiental visualmente a la gran cantidad de aves migratorias en la zona.
- El techo es a dos aguas de material liviano, en una de ellas se ubican los tres paneles solares indicados en el plano. Según cuadro de acabados de plano.
- Vista interior.- las paredes interiores del módulo APS serán pintados con latex de color “celestes amanecer”, en la ducha el piso llevará cerámico de color de 0.30 x 0.30 m y los zócalos con mayólicas de 0.20 x 0.30 m de color celeste.
- Humedal.- Anexo al módulo APS y en las islas existentes de Los Uros, se proyecta un humedal de las siguientes dimensiones: 0.50 m de base, 0.50 m de altura, 1.20 m de largo.

Para tratar biológicamente los orines del baño.

### **1.2.1.2 Variable 2: Disminución de enfermedades de origen hídrico en Las Islas Flotantes Los Uros.**

A continuación se presenta la fundamentación científica o técnica de la variable Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros según Yacelga (2010) en su Tesis “Factores de riesgo de morbilidad en los pobladores del barrio central de la Parroquia de San Pablo de Lago, por el consumo de agua no potable con proceso de clorificación, durante el periodo de enero a octubre 2010”, Universidad Técnica del Norte, Ecuador indicó que la calidad del agua potable había mejorado bastante a causa de las mejores prácticas de evacuación de aguas residuales, de la protección de aguas medioambientales y subterráneas, y de los avances en el desarrollo, protección y el tratamiento de los suministros de agua, pero estas mejoras estaban siendo amenazadas por las presiones de una población creciente y una infraestructura trabajada y envejecida. A pesar de las mejoras, las enfermedades de origen hídrico continúan aumentando a niveles elevados. Esta situación se complica con el hecho de que la mayoría de la gente que sufre trastornos gastrointestinales (predominante diarrea) no busca una atención médica. Para

aquellos que si lo hacen, los médicos por lo general no suelen atribuirles las dolencias a un origen específico como es el beber agua potable. Una parte desconocida de las enfermedades de origen hídrico no es endémica (es decir, no se asocia a un brote o epidemia) por lo que más difícil de reconocer (pp. 36-37).

Se han identificado agentes recientemente reconocidos de enfermedades de origen en el agua. Se han implicado un número de microorganismos en las enfermedades de origen hídrico, incluyendo protozoos, virus y bacterias. La enfermedad hídrica es normalmente aguda y la mayoría está caracterizada por síntomas gastrointestinales (diarrea, fatiga, calambres y dolores abdominales). El tiempo entre la exposición a un agente patógeno y el brote de enfermedad puede variar desde dos días al menos (virus Norwalk, Salmonella y Shigella) a una o más semanas (Virus de Hepatitis A, Giardia, y Criptosporidium). La severidad y la duración de la enfermedad es mayor en aquellos que tienen su sistema inmunitario debilitado. Estos organismos pueden producir los mismos síntomas gastrointestinales por otras vías distintas al agua. El agente causante no se identifica en casi un 50 por 100 en los brotes de enfermedad hídrica. (Raymond D. Letteman, Manual de Suministros de agua comunitaria).

Las enfermedades Hídricas pueden ser: Gastroenteritis bacteriana (GEBA). Consiste en una inflamación del estómago y los intestinos causada por bacterias o toxinas bacterianas; la amebiasis intestinal es una infección intestinal causada por el parásito Entamoebahistolytica; la parasitosis intestinal son infecciones producidas por parásitos cuyo hábitat natural es el aparato digestivo del hombre.

<b>Enfermedad</b>	<b>Agente</b>
Desenteria bacilar	Shgella
Colera	Vibrio cholerae
Gastroenteritis aguas y diarreas	Escherichia coli
	Campylobacter coli
	Salmonella sp

Según Diario El Comercio (2016) indicó que el suministro de agua potable se realiza a través lavaderos multiusos, desde donde los Uros se proveerán de este



recurso apto para consumo humano. De esta manera, se mejorará la salud de los pobladores y la oferta turística del lugar, informó Víctor Sevilla, director ejecutivo del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR). Estos lavaderos irán adosados a los módulos flotantes de baños ecológicos que se instalarán en cada una de las 94 islas artificiales de totora de la población Uros. Cada baño ecológico contará con ducha, lavatorio, urinario e inodoro, cuyas aguas grises serán tratadas antes de que regresen al mismo lago. La empresa EMSA-Puno supervisará y asistirá técnicamente a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) de los pobladores beneficiarios para la adecuada operación, mantenimiento y cumplimiento de la cuota mensual familiar que aseguren la sostenibilidad del proyecto por un tiempo mínimo de 20 años.

### ***Dimensiones de Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros.***

#### ***Dimensión 4: Riesgo de enfermedades diarreicas.***

Según Cedeño (2011) en su Tesis “Implementación de prácticas sanitarias sobre el uso de agua segura en los moradores de la comunidad Albajacal, Parroquia el Anegado, Cantón Jipijapa, provincia de Manabí 2010-2011”, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador indicó que el agua se contamina fácilmente, y siendo tan importante para la vida en general, existen actualmente enfermedades contagiosas de origen hídrico como infecciones bacteriales, virales y protozoales entre muchas otras que afectan la salud de la población; de acuerdo con la UNESCO y la OMS (Foro mundial del agua - 2010), el 80% de las enfermedades en los países en vías de desarrollo son de origen hídrico, que evidencia la verdadera magnitud de la problemática en la cual está sometido el hombre al consumir agua en sus diferentes condiciones. La contaminación de ríos, lagos y arroyos por contaminantes químicos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves del siglo XXI, la diarrea es una de las enfermedades que más muertes infantiles ocasiona en el mundo: 4 billones de casos anuales, causan más de dos millones de muertes en niños y niñas menores de cinco años, ello significa que una niña o un niño mueren cada 15 segundos por esta enfermedad. estas muertes representan el 15% de la mortalidad infantil, en los países llamados en vías de desarrollo (p. 21).

En América Latina más del 70% de los casi 11 millones de muertes infantiles que se producen todos los años se deben a seis causas, que son, diarrea, paludismo, infecciones neonatales, neumonía, parto prematuro o falta de oxígeno al nacer. La desnutrición mas la falta de agua potable y saneamiento contribuyen a la mitad de todas estas muertes infantiles. La diarrea causa la muerte de aproximadamente 1,6 millones de niños por año, principalmente al agua contaminada y saneamiento deficiente. La diarrea persistente en los niños afecta seriamente en su nutrición, ya que el niño enfermo no tendrá ganas de comer y esto alterará su desarrollo y crecimiento.

El agua es vida, y forma parte de la estructura y el metabolismo de todos los seres vivos, interviene directa o indirectamente en numerosas actividades del ser humano. Es vital para el hombre en su estado potable, la falta de su calidad de pureza lo hace portadora de enfermedades que puede ocasionar hasta la muerte. La falta de agua adecuada para el consumo humano, es una fuente directa de muchas enfermedades; pero proteger la salud no solo es contar con agua, ya que su capacidad este elemento para transmitir enfermedades depende de su calidad microbiológica.

Estas diferentes enfermedades se pueden prevenir con mejorar el saneamiento público, teniendo agua limpia potabilizada y tomando las medidas de higiene como son lavarse las manos con jabón y agua después de ir al baño o antes de preparar la comida. La construcción de las letrinas sanitarias y el tratamiento de las aguas servidas que permitirán la biodegradación de los desechos.

#### ***Dimensión 5: Prevención de enfermedades diarreicas.***

Según Macedo (2012) en su Monografía Contaminación del agua de Yanapata indicó que la actividad que desarrollan diariamente como sociedad implica que generan alteraciones sobre el entorno y el medio ambiente. Tal es que actividades comunes como son la higiene personal o el cuidado de la salud pueden generar serios problemas posteriores en el ecosistema, ya que se está incorporando a éste una serie de sustancias de origen y naturaleza química diferente, y de los cuales se

sabe muy poco respecto al impacto en los distintos sistemas ambientales y en el propio ser humano.

La contaminación del medio ambiente encierra distintos enfoques relacionados entre sí siendo una de estas la contaminación del agua, esto es uno de los principales problemas que se sufre actualmente, siendo este un elemento vital y sólo se cuenta con muy poca agua para el consumo del hombre, y para que pueda ser utilizada sin riesgo requiere ser tratada adecuadamente, para así eliminar las partículas y los organismos que pueden ser dañinos para la salud.

Sin embargo todos los días las personas contaminamos los ríos, los lagos, siendo una de estas el Lago Titicaca el cual alberga en sus riveras comunidades peruanas como bolivianas, en dichas comunidades no existe agua potable ni alcantarillado, por lo que lleva al poblador al consumo de agua de los riachuelos y del Lago Titicaca, sin tener en cuenta que está siendo contaminada por aguas servidas, por residuos sólidos, por residuos de la explotación minera entre otros más, es decir que el agua está contaminada por los mismos pobladores, quienes desechan residuos sólidos en las orillas. Las aguas contaminadas también pueden producir brotes de hepatitis, cólera, disentería y otras enfermedades en los seres humanos, principalmente en los niños menores de 5 años.

El Centro de Salud de Yanapata enfatiza el consumo de agua segura en la población, con el concepto de hábitat saludable, el acto de su diseño, emplazamiento, construcción y luego, a su uso y mantenimiento. El agua potable es un elemento vital para la salud de la población y para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Por lo que se debe crear conciencia sobre esta necesidad de modo que sea el mismo hombre el que se encargue de cuidarla y mantenerla en condiciones óptimas. No existen comunidades ni viviendas saludables sin agua segura. La provisión de agua segura es la mejor política sanitaria en la profilaxis de patologías de origen hídrico, ya que en caso contrario, los tratamientos médicos que debieran existir resultarían muy costosos, incluso en algunos lugares se puede observar la particularidad que en determinadas localidades, las aguas subterráneas

presentan contaminantes naturales, como el arsénico, en concentraciones muy superiores a los máximos sugeridos.

Las políticas socio-económico-sanitarias destinadas a esta problemática son insuficientes. Por ello, se busca que el poblador sea capaz de controlar y/o minimizar la concentración de contaminantes en el agua que consumen a diario. Para ello se capacita a las familias en el almacenamiento del agua, en la cloración del agua antes de su consumo, el tener en el hogar agua hervida en recipientes cerrados para el consumo de sus niños, el de enviar agua hervida a los estudiantes para que puedan consumir en sus recesos, el de evitar la contaminación de los ríos, realizar la construcción de pozos ciegos para letrinas, construcción de pozos para los desechos sólidos. En las instituciones educativas se debe concientizar a los estudiantes sobre las 3 Rs que son reciclar, reutilizar, reducir los desechos; de esta manera poder evitar la contaminación del medio ambiente y en consecuencia la contaminación del agua.

Por ello se intenta resolver no sólo problemáticas materiales sino también socioculturales y sanitarios mediante instancias cogestionarias para la promoción, la prevención de la salud y la regulación de la relación hombre-ambiente, el aprovechamiento de conocimientos, aptitudes y habilidades con el objeto de llevar a cabo y replicar la experiencia y, por consiguiente, alcanzar el desarrollo sostenido del sector. Es prioritario que se elabore un plan de mayor alcance para dar soluciones a los problemas de aguas residuales y que se logre efectivamente que el lago sagrado no se continúe contaminando al igual que los ríos, de igual manera realizar el mantenimiento permanente de los pozos y el tratamiento de las aguas en lugares donde no exista agua potable.

### **1.2.2 Fundamentación humanística o social.**

A continuación se presenta la fundamentación humanística o social de las Variables Sistema de Saneamiento Autónomo y Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, según el Gobierno Regional de Puno (2013) a través del Plan Regional de Acción Ambiental Puno 2014 al 2021 indicó que los problemas de contaminación del Lago Titicaca son variados, la cuenca del Lago

Titicaca tiene un área de 56.270 Km<sup>2</sup>, de los cuales 8.440 Km<sup>2</sup> pertenecen al lago; los principales aportes provienen de las precipitaciones pluviales con un promedio anual de 270 m<sup>3</sup>/s, que equivalen al 55,5% del volumen que ingresa a la cuenca; luego están los afluentes con 210 m<sup>3</sup>/s, que corresponde al 44,37%; y las aguas subterráneas que contribuyen con 0,13%. Las mayores pérdidas se dan por la evaporación, estimadas en 436 m<sup>3</sup>/s equivalentes al 93,93%; y el escurrimiento por el río Desaguadero, por donde se pierde 35 m<sup>3</sup>/s.

Respecto a la calidad del agua la problemática del recurso hídrico en la región Puno es muy grave por la escasez del recurso vital y la grave contaminación del agua. En las últimas décadas en el ecosistema-acuático del Lago Titicaca, se vienen incrementando los niveles de contaminación mediante las principales cuencas causadas por la disposición final de aguas residuales, por la descarga de aguas utilizadas en la explotación minera y por el uso inadecuado de productos químicos en la agricultura. Se observan a los ríos con importantes cargas de contaminación orgánica, bacteriológica y de sales, que producen niveles elevados de eutrofización.

La contaminación físico-química se produce como resultado de las descargas de aguas residuales urbanas e industriales, que provienen de los drenajes de las minas y de los relaves de los sistemas de procesamiento mineral. Las principales fuentes contaminadas son el río Ramis, el río Suches y el río Desaguadero desde la confluencia con el Mauri, donde hay una concentración elevada de sulfatos (de hasta 600 mg/l), boro y arsénico de origen natural.



*Figura 7. Contaminación del Lago Titicaca*  
Recuperado de "Titicaca, el mítico lago inca, ahogado por la contaminación" de Diario Correo, 2017.

El problema más grave de contaminación de origen minero es el generado por las explotaciones auríferas ubicadas en la Rinconada, Ananea y en las cuencas altas del Ramis/Huancané, que generan una importante cantidad de partículas finas que en los tramos medios de los ríos utilizados por las truchas para el desove y el desarrollo de los alevines, causan graves problemas de equilibrio ecológico. Aunque los datos no son muy abundantes, se han registrado concentraciones superiores a las normas para consumo humano de mercurio y arsénico en individuos de pejerrey capturados en la bahía de Puno (0,4 ppm de Hg). Según la muestra realizada por el Proyecto especial Binacional Lago Titicaca, en la desembocadura de los ríos de la vertiente del Titicaca se ha encontrado concentraciones de metales pesados como mercurio, arsénico, plomo y cadmio.

Tabla 1

*Concentración de Metales Pesados en Agua de los Ríos de la Vertiente del Titicaca*

N°	Puntos de Muestreo	Mercurio pg/l	Arsénico pg/l	Plomo pg/l	Cadmio pg/l
1	Desembocadura del Río Ramis (Tejonpata)	0.93	12.54	0.99	0.24
2	Desembocadura del Río Huancané	0.51	12.53	1.51	0.18
3	Desembocadura del Río Coata	0.33	16.37	2.45	0.20
4	Desembocadura del Río llave	0.10	17.36	0.88	0.15
5	Desembocadura del Río Suchez	0.05	4.02	0.70	0.10
6	Bahía Interior de Puno	0.15	12.35	1.81	0.16

*Nota:* Tomado de *Convenio 006-2003-INADE/PELT-7301-Diagnóstico del Nivel de Contaminación de los Recursos Hídricos del Lago Titicaca*, por INADE/PELT, 2003.

Uno de los problemas más importantes en el Lago Titicaca, es el proceso de eutrofización acelerada que sufre la Bahía Interior de Puno en los últimos 30 años. Los factores conocidos son el vertimiento de las aguas residuales de la ciudad de Puno y las poblaciones ribereñas, la colmatación de plantas de tratamiento, la crianza de trucha en el lago, entre otras. Estas actividades incorporan materia orgánica y por lo tanto estas aguas tienen altas concentraciones de compuestos fosforados y nitrogenados que causan la eutrofización acelerada del Lago Titicaca, que además se agrava por la falta de mantenimiento de las lagunas de oxidación y del crecimiento urbano sin ninguna planificación.

En el caso del lago Titicaca, el mayor impacto negativo en la fauna acuática es la disminución de la biomasa íctica. En la flora acuática, la proliferación de especies como la Lemnasp “Lenteja de agua” que se alimenta de nitritos provocando la desaparición de otras especies como el Myríophyllumquítense “llachu”, utilizado para la alimentación de animales, y también causando el deterioro del paisaje. Otro de los causantes del proceso de eutrofización es la actividad acuícola que se practica en el lago a través de la crianza de truchas.

### **1.2.2.1 Variable 1: Sistema de saneamiento autónomo.**

A continuación se presenta la fundamentación humanística o social de la variable Sistema de Saneamiento Autónomo según Dirección General de Recursos Hídricos

(2011) indicó que la evacuación de aguas residuales por medio de descargas a un sistema de alcantarillado sanitario, no siempre es técnicamente factible ya que a causa de factores como topografía accidentada, población bastante dispersa, caudal insuficiente para realizar la evacuación mediante un sistema hidráulico adecuado, etc., por ello es necesario instalar unidades específicas de tratamiento y evacuación para así evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable. Asimismo el consumo de agua con una concentración alta de nitratos tiene efectos nocivos sobre la salud de la población. Los nitratos ingeridos se transforman en nitritos en el sistema digestivo y luego transforman la hemoglobina en metahemoglobina, que son incapaces de transportar oxígeno, a pesar que la formación de metahemoglobina es un proceso reversible puede llegar a causar la muerte, en especial en niños, así también, los nitratos pueden formar nitrosaminas y nitrosamidas, que pueden causar el cáncer.

Por ello los sistemas de saneamiento, además de prevenir la contaminación biológica, deben prevenir la contaminación por nitratos. Ante ello, para las zonas más sensibles a la contaminación de acuíferos (zonas vulnerables a nitratos, perímetros de protección de pozos de abastecimiento urbanos y zonas con vulnerabilidad del acuífero alta), se ha optado por establecer normas más restrictivas, con un límite máximo de concentración de nitrógeno total en el efluente depurado. Los sistemas de depuración son instalaciones que depuran las aguas residuales, mediante la realización de una o más fases de tratamiento conjuntas.

Según Ampuero (2010) Centro Agua, indicó que en las ciudades de los países latinoamericanos por lo general los servicios de agua potable y alcantarillado están a cargo de una empresa estatal, municipal, privado o mixta, y por lo general éstas no llegan a abastecer las áreas periurbanas. Los habitantes en estas zonas buscan diferentes alternativas para abastecerse de agua como pueden ser los sistemas autónomos operados y administrados por ellos mismos, que son conocidos como sistemas de gestión comunitaria del agua. Esto se presenta en América Latina por la falta de capacidad del Estado para satisfacer la demanda de servicios básicos de la población en zonas peri-urbanas y coexisten con otras entidades de gestión del agua potable. En la actualidad existen pocos ejemplos de sistemas de gestión comunitaria



que funcionan con éxito, generalmente presentan problemas por falta de apoyo, ya sea de la empresa pública, privada o de las ONGs, en toso casos estos sistemas han desaparecido.

Por lo general estos sistemas de abastecimiento de agua son informales, pero cumplen un rol importante, ya que reemplazan al Estado en zonas donde no ha podido intervenir. Las autoridades consideran a estos sistemas como una solución no sostenible técnica y económicamente a largo plazo, por lo que la relación con el Estado tiende a ser distante.

### ***1.2.2.2 Variable 2: Disminución de enfermedades de origen hídrico en Las Islas Flotantes Los Uros.***

A continuación se presenta la fundamentación humanística o social de la variable Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros según el Consejo Consultivo del Agua (2016) indicó que la ancestral etnia de los Uros, que habita en las islas flotantes del Lago Titicaca en la región Puno (sudeste), contará próximamente con agua potable, después de años de beber del lago, de los ríos cercanos, algunos de ellos contaminados, asimismo contarán con baños ecológicos y un sistema de desinfección, todo ello impulsado por energía solar. “Es el sueño de los Uros tener agua potable y desagües ecológicos para combatir las enfermedades diarreicas, infecciones al estómago que atacan a nuestros hijos por consumir agua contaminada de los ríos”, dijo Rita Suaña Coila, alcaldesa del Centro Poblado “Turística Uros Chulluni”.

El suministro de agua potable será para las 94 islas flotantes donde habitan mil 546 Uros y tendrá lavaderos multiusos, desde donde los pobladores se proveerán, por primera vez, de este recurso apto para consumo humano. Los lavaderos irán adosados a los módulos de baños ecológicos que se instalarán en cada una de las islas artificiales que flotan en el lago y que están hechas en base a totora, una hierba que crece en el Lago Titicaca. Los baños tendrán ducha, lavatorio, urinario e inodoro y las aguas servidas serán tratadas antes de que regresen al mismo lago, señaló el ministerio de Vivienda en una nota. “La tecnología que se desarrollará para potabilizar estas aguas consiste en equipos de succión y

bombeo, filtros continuos y sistemas de desinfección activados por energía solar”, dijo Víctor Sevilla, director del Programa Nacional de Saneamiento Rural del ministerio.

Los uros están en la bahía de Puno, a 3 mil 810 metros de altura, en el lago Titicaca, un cuerpo de agua ubicado en el Altiplano, en los andes centrales entre los territorios de Perú y Bolivia. De los 5 mil habitantes del Centro Poblado “Turística Uros Chulluni” tan sólo se beneficiarán de esta iniciativa los residentes de las islas. El resto, unos 3 mil 500 que viven en tierra firme, aún carecerán del servicio. “Será otra lucha para conseguir que el proyecto para este sector se apruebe y se ejecute”, precisó la autoridad. Los pobladores de las islas de los Uros, que proviene de la palabra aimara “qhana uru” (claro o día) se denominan a sí mismos kotsuña, “el pueblo lago”, y sus orígenes se remontan a épocas anteriores a los incas. Las principales fuentes de ingreso actual de la etnia son la pesca y el turismo.

El análisis de la realidad descrita y la necesidad de contar con estudios de carácter científico se propone el proyecto de investigación titulado: Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, 2016.

### **1.3 Justificación**

#### **1.3.1 Justificación teórica.**

Al contar con un proyecto de saneamiento en agua potable y desagües para las islas flotantes de los Uros, su población tendrá una infraestructura adecuada para el consumo de agua potable y para tratar sus desagües mejorando su calidad de vida, como no lo tienen aún, diariamente consumen agua contaminada recogida directamente del entorno lacustre, se encuentran expuestos al foco de contaminación lo que genera la incidencia de enfermedades de origen hídrico como las enfermedades diarreicas agudas (EDAS), parasitosis e infecciones gastrointestinales, y enfermedades a la piel, afectando a la población de Los Uros y en mayor medida a los niños menores de 5 años que son el grupo poblacional más vulnerable.

### **1.3.2 Justificación metodológica.**

Este proyecto se justifica porque permite aplicar procedimientos y metodologías para realizar el Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno.

### **1.3.3 Justificación práctica.**

Al contar con un proyecto de saneamiento en agua potable y desagües para las islas flotantes de los Uros, su población de niños y adultos tendrían menores gastos de atención médica para su salud con respecto a las enfermedades de origen hídrico, lo que repercutiría en el ahorro y mejoramiento de su capacidad de gasto familiar. Al mejorar su calidad de vida con el proyecto de saneamiento mencionado, se incrementaría el turismo nacional e internacional en las islas Los Uros, mejorando sus ingresos, se reducirían las enfermedades de origen hídrico.

## **1.4 Problema**

### **1.4.1 General.**

¿De qué manera se relaciona el sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?

### **1.4.2 Específicos.**

1. ¿De qué manera se relaciona el sistema autónomo de planta compacta para agua potable en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?
2. ¿De qué manera se relaciona el sistema autónomo de desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?
3. ¿De qué manera se relaciona el sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general.**

“El Sistema de saneamiento autónomo se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016”

### **1.5.2 Hipótesis específicos.**

1. El sistema autónomo de planta compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.
2. El sistema autónomo del desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.
3. El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 General.**

Determinar la relación del Sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

### **1.6.2 Específicos.**

1. Determinar la relación del sistema autónomo de planta compacta para agua potable en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.
2. Determinar la relación del sistema autónomo de desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

3. Determinar la relación del sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

## **II. Método**

## 2.1 Variables

“Una variable, es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida.” (Hernández, 2010, p.82)

Las variables de este trabajo de investigación “Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016” son:

### ***Variable Independiente***

X : Sistema de Saneamiento Autónomo.

Dimensiones:

X<sub>1</sub> : Sistema autónomo de planta compacta para agua potable.

X<sub>2</sub> : Sistema autónomo de desagüe.

X<sub>3</sub> : Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.

### ***Variable Dependiente***

Y : Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico.

Dimensiones

Y<sub>1</sub> : Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas.

Y<sub>2</sub> : Nivel de prevención de enfermedades diarreicas.

## 2.2 Operacionalización de Variables

### Variable 1: Sistema de Saneamiento Autónomo

Dimensiones	Indicadores *	Ítems	Escala de valores	Nivel y Rango
Sistema autónomo de planta compacta para agua potable	1. Filtros de carbón activado	1. ¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable?	1. Nunca	N1=(01-04)
		2. ¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?	2. Casi nunca	N2=(05-08)
	2. Filtros de Osmosis Inversa	3. ¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua?	3. A veces	N3=(09-12)
		4. ¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?	4. Casi siempre	N4=(13-16)
			5. Siempre	N5=(17-20)
Sistema autónomo de desagüe	3. Asientos para sistema de compostaje (separación heces y orina)	5. ¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe?	1. Nunca	N1=(01-04)
		6. ¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?	2. Casi nunca	N2=(05-08)
	4. Arrastre hidráulico para tratar los orines	7. ¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines?	3. A veces	N3=(09-12)
		8. ¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?	4. Casi siempre	N4=(13-16)
			5. Siempre	N5=(17-20)
Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	5. Material y Dimensiones	9. ¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas?	1. Nunca	N1=(01-04)
		10. ¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?	2. Casi nunca	N2=(05-08)
			3. A veces	N3=(09-12)
			4. Casi siempre	N4=(13-16)
			5. Siempre	N5=(17-20)

Nota: \* Norma Técnica OS.090 "Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" parámetros, estadística INEI 2016.



**Variable 2: Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros**

Dimensiones	Indicadores *	Ítems	Escala de valores	Nivel y Rango
Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas	6. Disminución del Índice de riesgo de enfermedades diarreicas	11. ¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros?	1. Nunca	N1=(01-04)
		12. ¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?	2. Casi nunca	N2=(05-08)
	7. Contaminación del agua del lago Titicaca en las islas Los Uros	13. ¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros?	3. A veces	N3=(09-12)
		14. ¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?	4. Casi siempre	N4=(13-16)
			5. Siempre	N5=(17-20)
Nivel de Prevención de enfermedades diarreicas	8. Proporción del nivel de prevención de enfermedades	15. ¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla?	1. Nunca	N1=(01-04)
		16. ¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?	2. Casi nunca	N2=(05-08)
	9. Proporción del nivel de control de enfermedades		3. A veces	N3=(09-12)
			4. Casi siempre	N4=(13-16)
		17. ¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas?	5. Siempre	N5=(17-20)
		18. ¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?		

Nota: \* Norma Técnica OS.090 "Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" parámetros, estadística INEI 2016.

Ver (Anexo 1 y 2)

### **2.3 Metodología**

El método hipotético deductivo desde un enfoque cuantitativo. Diseño No Experimental de corte transversal y de tipo descriptivo porque implica la observación del hecho en su condición natural, sin intervención del investigador. Sólo se describe y se analiza su incidencia e interrelación de las variables en un solo momento.

Según Hernández (2014) este método se utiliza en la recolección de los datos para probar la hipótesis planteada, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para luego establecer los patrones de comportamiento y posteriormente probar las teorías. Al final, con los estudios cuantitativos se intenta explicar y predecir los fenómenos investigados buscando regularidades y relaciones causales entre elementos.

En este caso a través del tratamiento cuantitativo de los datos se busca determinar la relación entre las variables del sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

### **2.4 Tipo de Estudio**

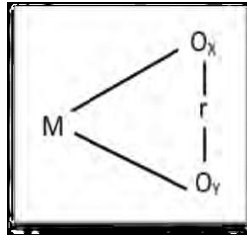
La investigación es básica de naturaleza descriptivo causal explicativo debido que en un primer momento se ha descrito y caracterizado la dinámica de cada una de las variables de estudio, posteriormente se ha medido el grado de influencia entre las variables Gestión de seguridad ocupacional y obras de construcción.

El tipo de estudio es descriptivo correlacional, porque sirve para analizar como es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes (Hernández, 2010, p.149).

Es descriptivo correlacional ya que se describe relaciones entre las dos variables de un grupo, para después establecer las relaciones entre ellas. En el siguiente esquema podemos ver este tipo de diseño (Hernández, Fernández y Baptista, 2006)

## 2.5 Diseño

Se considera que la investigación sigue un diseño descriptivo correlacional, porque se describe relaciones entre dos variables de un grupo, para posteriormente establecer las relaciones entre estas. El siguiente esquema corresponde a este tipo de diseño (Hernández, Fernández y Baptista, 2006)



Donde:

M = Muestra de estudio

O x = Observación de las variable (X) Sistema de saneamiento autónomo

O y = Observación de las variable (Y) Disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros

r = Coeficiente de correlación entre las variables

## 2.6 Población, Muestra y Muestreo

### 2.6.1 Población.

La población o universo es un conjunto de los casos que concuerdan con determinadas especificaciones, en el cual las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo. (Hernández, 2010, p. 174)

La población está constituida por los 10 representantes de los pobladores de las Islas Flotantes Los Uros, en el periodo 2016, Puno (10 casos de estudio).

### 2.6.2 Muestra.

No existe muestra. 100% población.

## **2.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **2.7.1 Técnicas.**

La técnica es el conjunto de reglas y procedimientos que la permite al investigador, el de establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación. (Hernández, 2010, p.488)

En el presente estudio de investigación se utilizará la técnica de la encuesta para la recolección de los datos, mediante un conjunto de preguntas que están dirigidas a la muestra representativa de la población.

#### ***Encuesta***

La encuesta son investigaciones no experimentales transversales o transeccionales descriptivas o correlacionales-causales, porque a veces tienen los propósitos de unos u otros diseños o de ambos. (Hernández, 2010, p.165)

En la presente investigación permitió obtener información sobre las variables de estudio.

### **2.7.2 Instrumentos.**

Los instrumentos de recolección de datos empleados en la investigación son las siguientes:

#### ***Cuestionario***

El cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir. (Hernández, 2010, p.217)

En esta investigación, el instrumento empleado para evaluar el sistema de saneamiento autónomo fue el cuestionario el cual consta de 10 ítems, 4 ítems para el sistema autónomo de planta compacta para agua potable, 4 ítems para el sistema autónomo de desagüe y 2 ítems para el sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.

Por otro lado el instrumento que permitió evaluar la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros es también un cuestionario el cual consta de 8 ítems, 4 ítems para nivel de riesgo de enfermedades diarreicas y 4 ítems para nivel de prevención de enfermedades diarreicas. Ver (*Anexo 3*)

En la muestra de la prueba piloto se realizó la entrevista a diez (10) encuestados, con la finalidad de verificar la confiabilidad del instrumento.

Tabla 2

*Procesamiento del cuestionario.*

N° ENCUESTA	SAAP1	SAAP2	SAAP3	SAAP4	SAD5	SAD6	SAD7	SAD8	SAMF9	SAMF10	DEHR11	DEHR12	DEHR13	DEHR14	DEHNP15	DEHNP16	DEHPC17	DEHPC18
1	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
2	5	3	5	3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	3
3	3	4	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	4
4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	3	4	2	4	3	3	4	3	3
5	4	4	4	4	4	3	2	3	4	2	4	3	3	2	3	4	2	4
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	5	4	5	4	2	4	3	4	5	3	5	2	4	3	2	5	3	4
8	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	1	2	3	2	3
9	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4
10	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3

### 2.7.3 Recolección de datos.

La recolección de datos implica el de elaborar un plan detallado de los procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico. (Hernández, 2010, p. 198)

En la presente investigación para realizar la recolección de datos se aplicará el instrumento de medición a 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros, muestra representativa a encuestar.

#### **2.7.4 Validación y confiabilidad del Instrumento.**

##### ***Validez***

Validez es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. La validez de expertos consiste en el grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo con expertos en el tema. (Hernández, 2010, p. 201 y 204)

Se aplicara un (01) cuestionario sobre el sistema de saneamiento autónomo para la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros a 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros, las preguntas han sido elaboradas por el autor.

Para el cuestionario se consideraron 18 ítems distribuidos en sus variables y dimensiones, 10 para el sistema de saneamiento autónomo, 8 para la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, que se valoraron en la escala tipo Lickert con cinco factores y una puntuación del 1 al 20: (1) Nunca, (2) Casi Nunca; (3) A veces, (4) Casi siempre y (5) Siempre.

Escalamiento Likert se refiere a un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, donde se pide la reacción de los participantes. (Hernández, 2010, p. 201 y 244)

Para poder obtener datos más confiables, el instrumento fue sometido a la evaluación del método de "Análisis de Juicio de Expertos", mediante esta técnica se puede obtener la opinión de sujetos expertos en el tema de estudio, que refuerza la validación del instrumento, ya que es sometido a juicio de cada uno de los expertos, especialistas en las áreas de estadística e investigación. Ellos hicieron su aporte para mejorar el instrumento de recolección de datos. Ver (*Anexo 4*)

Tabla 3

*Validación juicio de expertos*

Item	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Acuerdo
01	B	A	A	2
02	A	A	A	3
03	A	A	A	3
04	A	A	A	3
05	A	A	B	2
06	A	A	A	3
07	B	B	A	1
08	A	A	A	3
09	A	B	B	1
10	B	A	A	2
11	A	A	A	3
12	A	A	B	2
13	A	A	A	3
14	A	A	A	3
15	A	A	A	3
16	A	A	A	3
<b>Total</b>				<b>40</b>
<b>Validez</b>				<b>83.33</b>

Ta = Número total de jueces que está de acuerdo, que asignó el valor A

Td = Número total de jueces en desacuerdo, que asignó el valor B

$$B = [(Ta)/(Ta+Td)]*100 = [40/(40+8)]*100 = 83.33\%$$

El resultado de la prueba de validez, nos muestra una concordancia del 83.33, siendo el documento válido conceptual y técnicamente.

**Confiabilidad**

La confiabilidad es el grado en que un instrumento produce los resultados consistentes y coherentes. (Hernández, 2010, p. 200)

El instrumento utilizado fue Alfa de Cronbach`s, según Kerlinger (2002) es el grado en que un instrumento produce los resultados consistentes y coherentes; es

decir que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados similares.

Este método de cálculo requiere una sola administración del instrumento de medición, su fórmula para calcular es la siguiente:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

$\alpha$ : Coeficiente de Alfa de Cronbach

k es el número de preguntas o ítems

$S_i^2$  es la varianza del item i

$S_t^2$  es la varianza de los valores totales observados

Tabla 4

*Análisis de confiabilidad por prueba estadística Alfa de Cronbach / Cuestionario sobre sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes los uros.*

Variable	Alfa de Cronbach	Nº de elementos
Sistema de Saneamiento Autónomo	,894	10
Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros	,893	8
Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable	,777	4
Sistema autónomo de desagüe	,720	4
Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	,734	2

### **Procedimientos de recolección de datos**

Se disponen de una gran variedad de instrumentos o técnicas, ya sean cuantitativas o cualitativas, por ello que en un mismo estudio se puede utilizar ambos tipos. (Hernández, 2010, p. 198)



Para la presente investigación se solicitó a la autoridad competente de los pobladores de las islas flotantes Los Uros (caso de estudio), la autorización para proceder con la encuesta respectiva a los representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros. Para ello se procedió a realizar una charla informativa, se brindó los materiales e instrucciones para una adecuada respuesta al cuestionario y no tenga dificultades al momento de responder.

## **2.8. Métodos de Análisis de Datos**

El tipo de análisis estadístico depende del nivel de medición de las variables, de las hipótesis y del interés del investigador. Algunos de los principales análisis estadísticos son la estadística descriptiva para cada variable, la transformación a puntuaciones z, los cálculos de estadística inferencial, las pruebas paramétricas, las pruebas no paramétricas y otros. (Hernández, 2010, p. 336)

La presente investigación después de recolectar y verificar los datos fueron tratados mediante el método de la estadística descriptiva debido a que se tuvieron que recolectar, ordenar, analizar y representar un conjunto de datos, de la información obtenida mediante la aplicación de la técnica de encuesta y como instrumento el cuestionario, con el fin de describir apropiadamente las características de este; esta descripción se realizó mediante gráficos de barras. Se utilizó también el método de análisis y de síntesis.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS-22, para ello previamente los datos fueron llevados a la hoja de cálculo del excel para obtener datos como son el análisis de frecuencias, porcentajes, tablas cruzadas y los coeficientes de correlación que existen entre el sistema de saneamiento autónomo y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016, considerada para el estudio.

Las hipótesis de la investigación fueron comprobadas mediante el coeficiente de correlación de Spearman “T Student”, el cual está dado por la siguiente fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

$\gamma_s$  : Coeficiente de correlación de Spearman

d : Diferencia entre los rangos

n : Número de datos

## 2.9. Aspectos Éticos

El investigador cumplirá con los lineamientos, las normas, directrices y reglamento de la Escuela de Post Grado de la Universidad Cesar vallejo.

### **III. Resultados**

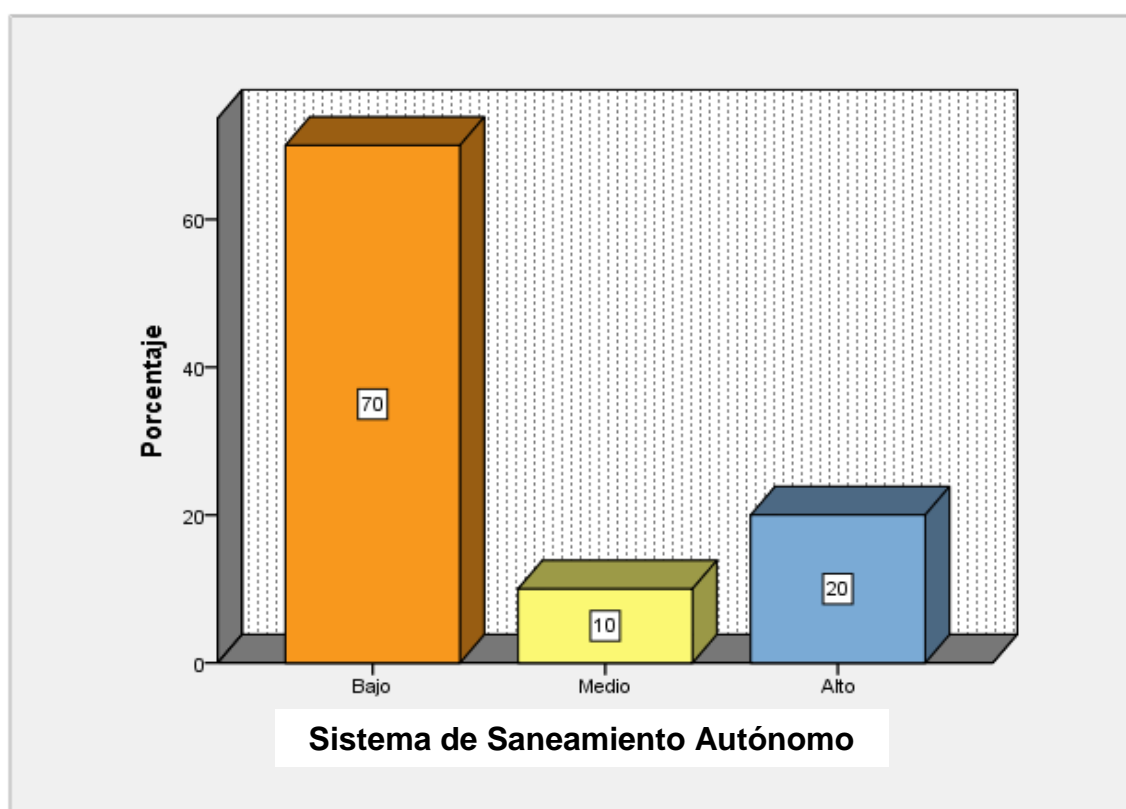
### 3.1. Estadística descriptiva / Gráfico de frecuencias

Tabla 5

*Estadística Sistema de saneamiento autónomo.*

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos		
Bajo	7	70,0
Medio	1	10,0
Alto	2	20,0
Total	10	100,0

#### Sistema de Saneamiento Autónomo



*Figura 8. Estadística Sistema de saneamiento autónomo.*

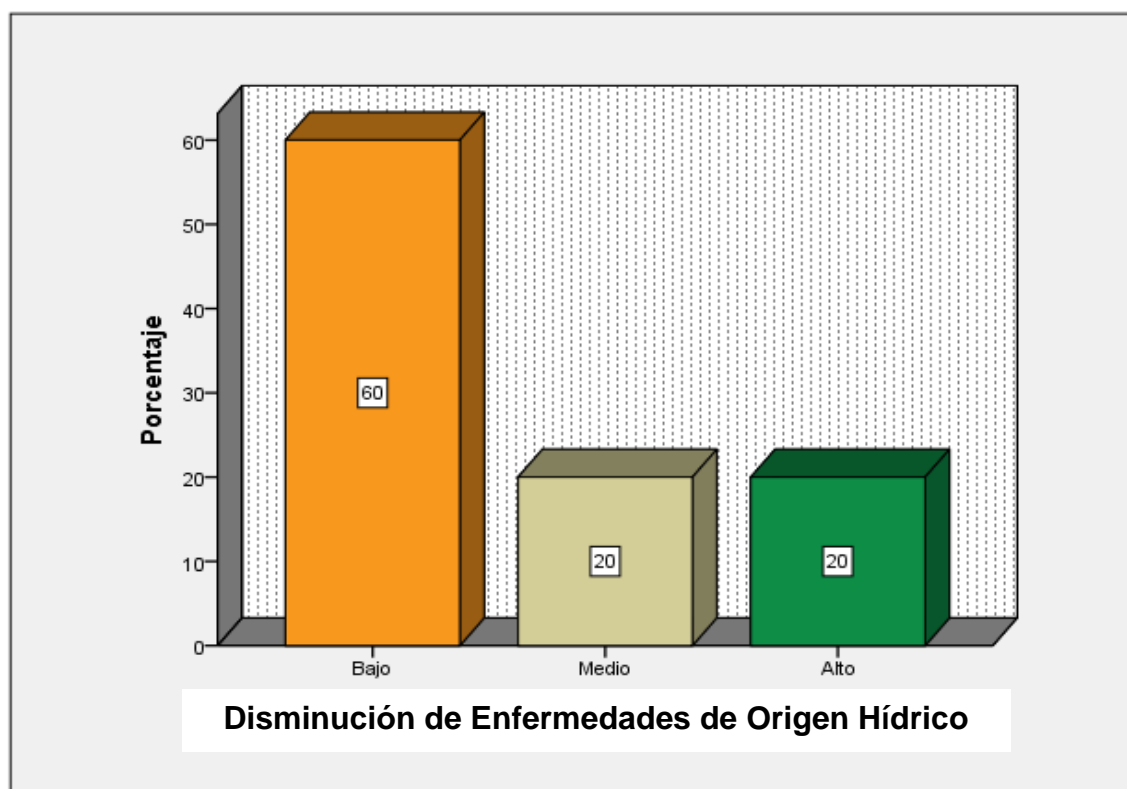
En la tabla 5 y figura 8 se observa, que de los 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros encuestados, 2 manifiestan un nivel alto (20%), 1 indican un nivel medio (10%) y 7 de ellos (70%) manifiestan un nivel bajo con respecto al sistema de saneamiento autónomo.

Tabla 6

*Estadística Disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.*

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Bajo	6
	Medio	2
	Alto	2
	Total	10
		Porcentaje
		60,0
		20,0
		20,0
		100,0

### Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico



*Figura 9. Estadística Disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.*

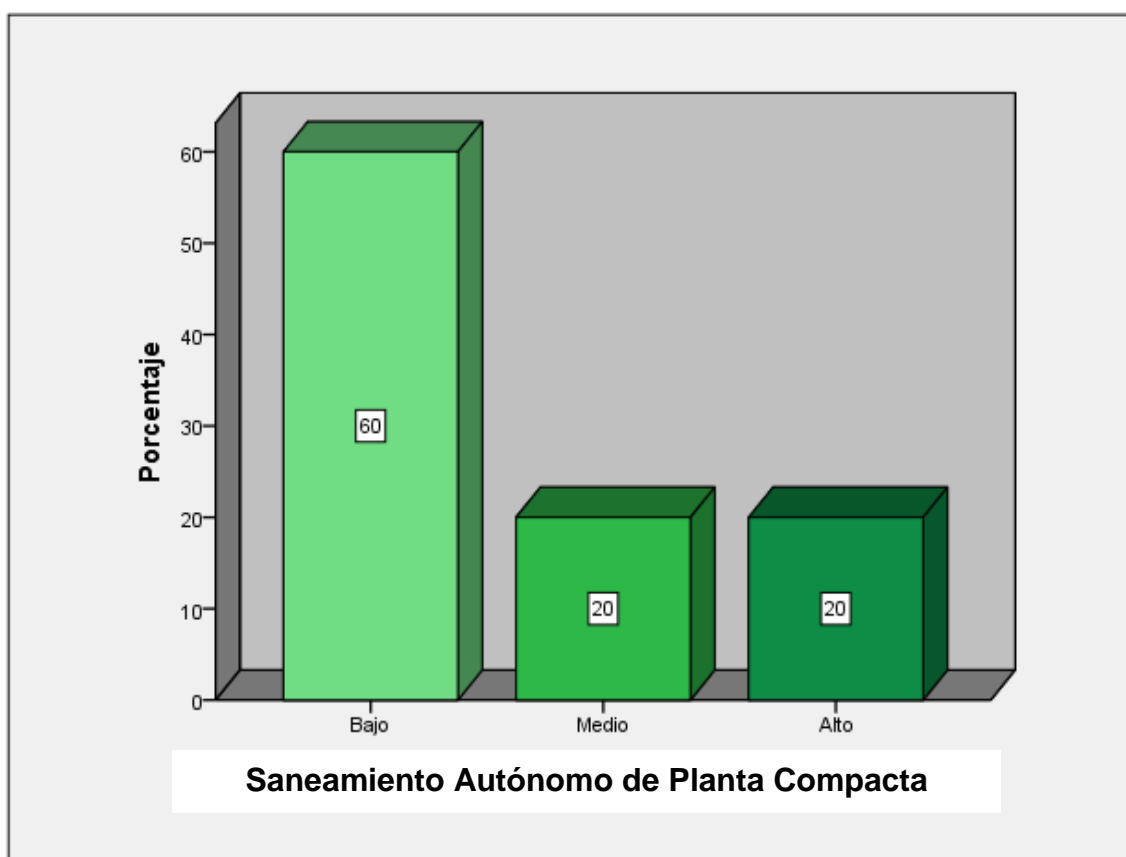
En la tabla 6 y figura 9 se observa, que de los 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros encuestados, 2 manifiestan un nivel alto (20%), 2 indican un nivel medio (20%) y 6 de ellos (60%) manifiestan un nivel bajo con respecto a la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Tabla 7

*Estadística Sistema de saneamiento autónomo de Planta Compacta para agua potable.*

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos		
Bajo	6	60,0
Medio	2	20,0
Alto	2	20,0
Total	10	100,0

### Saneamiento Autónomo de Planta Compacta



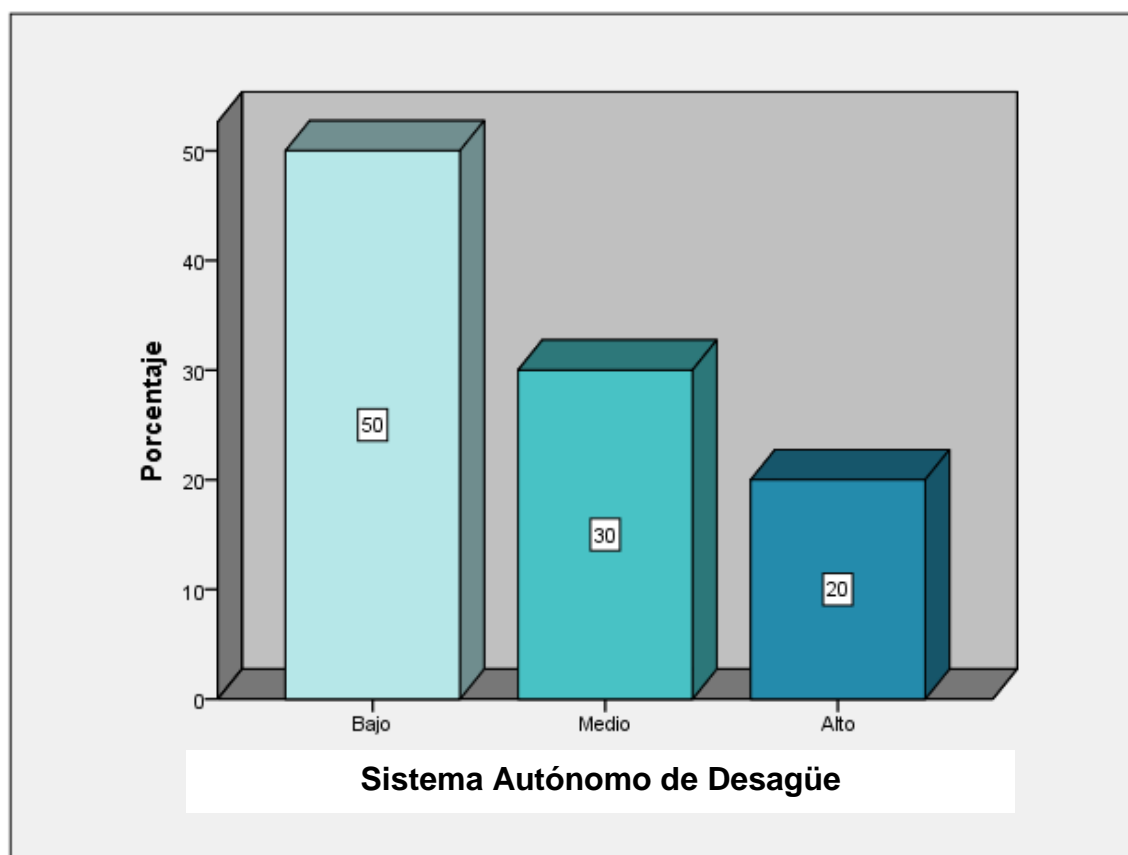
*Figura 10.* Estadística Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable.

En la tabla 7 y figura 10 se observa, que de los 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros encuestados, 2 manifiestan un nivel alto (20%), 2 indican un nivel medio (20%) y 6 de ellos (60%) manifiestan un nivel bajo con respecto al sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable.

Tabla 8

*Estadística Sistema autónomo de desagüe.*

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos		
Bajo	5	50,0
Medio	3	30,0
Alto	2	20,0
Total	10	100,0

**Sistema Autónomo de Desagüe***Figura 11. Estadística Sistema autónomo de desagüe.*

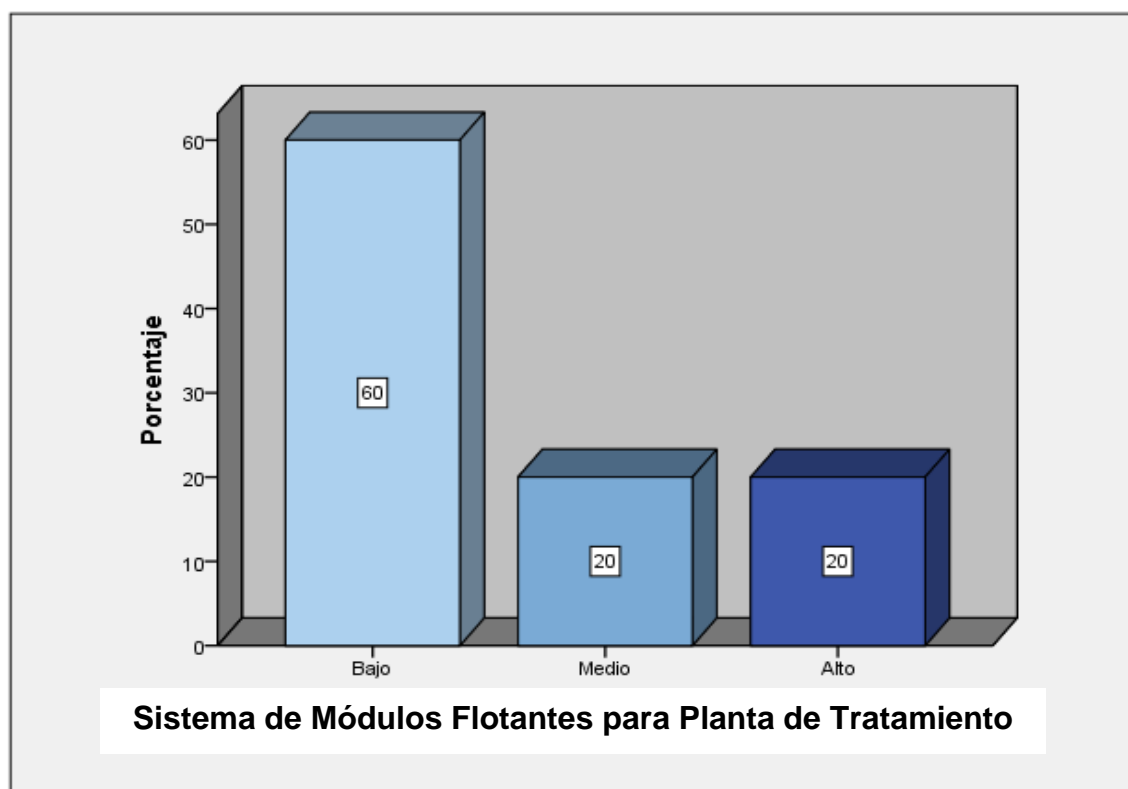
En la tabla 8 y figura 11 se observa, que de los 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros encuestados, 2 manifiestan un nivel alto (20%), 3 indican un nivel medio (30%) y 5 de ellos (50%) manifiestan un nivel bajo con respecto al sistema autónomo de desagüe.

Tabla 9

*Estadística Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.*

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	6	60,0
Medio	2	20,0
Alto	2	20,0
Total	10	100,0

### Sistema de Módulos Flotantes para Planta de Tratamiento



*Figura 12. Estadística Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.*

En la tabla 9 y figura 12 se observa, que de los 10 representantes de los pobladores de las islas flotantes Los Uros encuestados, 2 manifiestan un nivel alto (20%), 2 indican un nivel medio (20%) y 6 de ellos (60%) manifiestan un nivel bajo con respecto al sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe.



### 3.2. Prueba de Hipótesis / Correlaciones no paramétrica Rho de Spearman

*H0: El Sistema de Saneamiento Autónomo no se relaciona significativamente en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016.*

*H1: El Sistema de Saneamiento Autónomo se relaciona significativamente en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016.*

Tabla 10

*Correlaciones: Sistema de Saneamiento Autónomo y su relación en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros.*

			Sistema de Saneamiento Autónomo	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico
Rho de Spearman	Sistema de Saneamiento Autónomo	Coeficiente de correlación	1,000	,978**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N°	10	10
	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico	Coeficiente de correlación	,978**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N°	10	10

*Nota: \*\*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).*

En la tabla 10, se observa la relación entre las variables determinada por el Rho de Spearman  $\rho = 0.978$ , lo cual significa que existe una correlación fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema de Saneamiento Autónomo se relaciona significativamente en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016.

*H0: El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable no se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.*

H1: El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Tabla 11

*Correlaciones: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable y su relación en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.*

			Planta Compacta para Agua Potable	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico
Rho de Spearman		Coefficiente de correlación	1,000	,855**
	Planta Compacta para Agua Potable	Sig. (bilateral)	.	,002
		N°	10	10
	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico	Coefficiente de correlación	,855**	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N°	10	10

*Nota: \*\*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).*

En la tabla 11, se observa la relación entre las variables determinada por el Rho de Spearman  $p = 0.855$ , lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.002 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

*H0: El sistema autónomo de desagüe no se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.*

H1: El sistema autónomo de desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Tabla 12

*Correlaciones: Sistema autónomo de desagüe y su relación en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.*

		Sistema Autónomo de Desagüe	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico
Rho de Spearman	Sistema	Coeficiente de correlación	1,000
	Autónomo de	Sig. (bilateral)	,959**
	Desagüe	N°	.
	Disminución de	Coeficiente de correlación	10
	Enfermedades de	Sig. (bilateral)	,000
	Origen Hídrico	N°	10

Nota: \*\*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 12, se observa la relación entre las variables determinada por el Rho de Spearman  $\rho = 0.959$ , lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema autónomo de desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

*H0: El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe no se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.*

H1: El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Tabla 13

*Correlaciones: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe y su relación en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.*

			Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico
Rho de Spearman	Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N°	1,000 . 10	,910** ,000 10
	Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N°	,910** ,000 10	1,000 . 10

*Nota: \*\*.* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 13, se observa la relación entre las variables determinada por el Rho de Spearman  $p = 0.910$ , lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

## **IV. Discusión**

La presente investigación busca analizar la variable sistema de saneamiento autónomo para establecer su relación con la variable disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Rural Supplies (2014) refiere que las soluciones de saneamiento autónomo son empleadas con éxito en países en los que se aplica una legislación de aguas de marcada protección medioambiental, caso de Francia o Irlanda. A modo de ejemplo, en Estados Unidos un tercio de las viviendas depuran sus aguas de este modo. En el entorno rural está muy extendido el abastecimiento a partir de aguas subterráneas que, en la mayor parte de los casos, son consumidas sin ningún tipo de tratamiento ni análisis de potabilidad previos. Además, conviene apuntar que en la práctica la totalidad de las captaciones carecen de sellos sanitarios y de perímetros de protección, por lo que son especialmente vulnerables a este tipo de contaminación.

Según Macedo (2012) el agua contaminada causa muchas enfermedades, de las cuales la mayoría son potencialmente mortales. Las enfermedades más letales son los que causan diarrea, entre 80 y 90%. Las infecciones diarreicas pueden producir la muerte, por lo general a causa de la deshidratación; y es aún mayor el número de menores que padece diarreas con consecuencias, si bien no mortales, los deja con un peso menor que normal, que truncan su desarrollo físico, y los hace vulnerables a otras enfermedades.

En base a los resultados obtenidos en la investigación se ha determinado que existe una relación directa entre las variables sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.978$ ; es decir a un buen nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Por otro lado en relación a las hipótesis específicas se obtuvieron los siguientes resultados:

En la hipótesis específica N° 1; se señala que:

Según Hernández (2014) refiere que el uso de estas plantas prefabricadas para el tratamiento de agua, producen resultados satisfactorios. Las plantas de tratamiento de agua prefabricadas, son sistemas de tratamiento que incluyen todas las unidades necesarias para su funcionamiento; son adecuadas para tratar diferentes tipos de agua; son diseñados de forma personalizada para poder satisfacer los requerimientos, por lo que se reduce significativamente las enfermedades diarreicas.

Existe relación directa entre el sistema autónomo de planta compacta para agua potable y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Esta hipótesis se valida al obtener un coeficiente de correlación de Spearman equivalente a  $\rho = 0.855$  (Tabla 23) que refleja una correlación directa; es decir a un buen nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

En la hipótesis específica N° 2; se señala que:

Según Herrera (2014) refiere que la tecnología de los baños secos proviene de Alemania y su principio está enfocado en el ahorro de agua, un manejo ambiental más controlado que minimiza la generación de residuos y cierra ciclos entre saneamiento y agricultura. Este sistema es la solución para aquellas zonas donde la población está asentada en cerros y resulta muy costosa la implementación de una red de saneamiento porque se tiene que romper roca para su instalación, además no hay lugar para descargar las aguas residuales. En la parte rural del país, donde las casas están alejadas y se acostumbra a usar letrinas, con el peligro que supone por las inundaciones, el baño seco es una alternativa muy viable, con ello se controla y se direcciona la evacuación de los desechos, evitando las enfermedades diarreicas.

Existe relación directa entre el sistema autónomo de desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Esta

hipótesis se valida al obtener un coeficiente de correlación de Spearman equivalente a  $\rho = 0.959$  (Tabla 24) que refleja una correlación directa; es decir a un buen nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

En la hipótesis específica N° 3; se señala que:

Según Expediente Técnico (2016) PNSR, refiere que los módulos flotantes de la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de desagüe en las islas Los Uros, están proyectados para flotar independientemente y uniéndose a sus respectivas islas mediante una rampa de acceso, permitiendo la existencia de dichos sistemas, que permitirá la reducción de las enfermedades diarreicas a corto mediano y largo plazo.

Existe relación directa entre el sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y sistema de desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Esta hipótesis se valida al obtener un coeficiente de correlación de Spearman equivalente a  $\rho = 0.910$  (Tabla 25) que refleja una correlación directa; es decir a un buen nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

La herramienta que se utilizó para determinar la confiabilidad de la escala para la variable sistema de saneamiento autónomo fue Alpha de Cronbach, se obtuvieron 0,894, evidenciando que la escala aplicada es una prueba de alta confiabilidad; para la variable disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros se obtuvieron 0,893, evidenciando que la escala aplicada es una prueba de alta confiabilidad; para la dimensión sistema autónomo de planta



compacta para agua potable se obtuvieron 0,777, evidenciando que el escala aplicada es una prueba de moderada confiabilidad; para la dimensión sistema autónomo de desagüe se obtuvieron 0,720 y evidenciando que la escala aplicada es una prueba de moderada confiabilidad; para la dimensión sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se obtuvieron 0,734, evidenciando que la escala aplicada es una prueba de moderada confiabilidad.

## **V. Conclusiones**

La presente investigación busca analizar la variable sistema de saneamiento autónomo para establecer su relación con la variable disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Primera: El procesamiento estadístico realizado ha logrado demostrar que existe una relación directa entre las variables sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.978$ ; es decir a un buen nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, lo cual significa que existe una correlación fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema de Saneamiento Autónomo se relaciona significativamente en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016.

Segunda: Los resultados evidencian que existe relación directa entre el sistema autónomo de planta compacta para agua potable y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.855$ ; es decir a un buen nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.002 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Tercera: Los resultados evidencian que existe relación directa entre el sistema autónomo de desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las

islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.959$ ; es decir a un buen nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema autónomo de desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Cuarta: Los resultados evidencian que existe relación directa entre el sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.910$ ; es decir a un buen nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

## **VI. Recomendaciones**

Primera: Se recomienda a las autoridades competentes con la priorización de las obras del sistema de saneamiento autónomo por su relación directa con la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un buen nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Segunda: Se recomienda a las autoridades competentes con la priorización de las obras del sistema autónomo de planta compacta para agua potable por su relación directa con la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un buen nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Tercera: Se recomienda a las autoridades competentes con la priorización de las obras del sistema autónomo de desagüe por su relación directa con la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un buen nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Cuarta: Se recomienda a las autoridades competentes con la priorización de las obras del sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe por su relación directa con la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un buen nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

## **VII. Referencias**

- Ampuero R. (2010). Centro Agua. Bolivia. Recuperado de <https://agritrop-prod.cirad.fr/>
- Balsa de Totorá - Lago Titicaca. (2016). Intrepid Travel. Perú. Recuperado de [es.pinterest.com/pin/559572322422714211](https://es.pinterest.com/pin/559572322422714211).
- Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios. (2013). Ministerio de Cultura. Perú. Recuperado de <http://bdpi.cultura.gob.pe/mapa/393>.
- Catálogo depuración de agua. (2016). Roth. España. Recuperado de [roth-spain.com/](http://roth-spain.com/)
- Cedeño, D (2011). *Implementación de prácticas sanitarias sobre el uso de agua segura en los moradores de la comunidad Albajacal, Parroquia el Anegado, Cantón Jipijapa, provincia de Manabí 2010-2011* (Tesis para optar el grado de Master en Gerencia de Salud para el desarrollo local). Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.
- Delgado, J. (2016). *Arquitectura flotante propuesta de intervención y mantenimiento de las edificaciones flotantes del río Babahoyo* (Tesis para optar el grado de Magister en Construcciones Msc). Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Diagnóstico y categorización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en el anillo circunlacustre del Lago Titicaca. (2014). Programa Sigar, Bolivia. Recuperado de [www.alt-perubolivia.org/](http://www.alt-perubolivia.org/)
- Diferentes sistemas de saneamiento. (14 de enero 2011). Prejea Artículos Técnicos. España. Recuperado de [www.prejea.com/index.php/](http://www.prejea.com/index.php/)
- Diseño e instalación de Sistemas Autónomos de Depuración. (2011). Dirección General de Recursos Hídricos. España. Recuperado de [www.caib.es](http://www.caib.es)
- Guía de orientación en Saneamiento Básico (2016) Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades, Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm>
- Guillén, C. (2016). *Gestión directiva y clima institucional en la Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chíncha, Ica – 2016*. Guillén (Tesis para optar el Grado académico de Magister en Gestión Pública). Universidad César Vallejo. Perú.
- Gómez, R. (2016). Nativos toman agua contaminada. *Diario Los Andes*. Recuperado de [www.losandes.com.pe/](http://www.losandes.com.pe/).



- Hernández, José (2014). *Comparación de costos entre una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas prefabricada y una construida en sitio* (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México. McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Herrera, L. (21/02/2017). Baños secos constituyen sistema ecológico para zonas sin alcantarillado. *Agencia Peruana de Noticias Andina*. Recuperado de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-banos-secos-constituyen-sistema-ecologico-para-zonas-sin-alcantarillado-448218.aspx>
- Kerlinger, F. (2010). *Investigación del comportamiento*. México. McGraw Hill.
- Línea Base Ambiental de la Cuenca del Lago Titicaca (2013). Ministerio del Ambiente. Perú Recuperado de [www.minam.gob.pe/](http://www.minam.gob.pe/)
- Macedo V. (2012), Contaminación del agua en Yanapata. Perú. Recuperado de [www.monografias.com/](http://www.monografias.com/)
- Méndez, F. (2010). *Propuesta de un modelo socio económico de decisión de uso de aguas residuales tratadas en sustitución de agua limpia para áreas verdes* (Tesis para optar el grado de Maestro en Proyectos de Inversión). Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
- Montoya, M. (2013). Turismo comunitario y desarrollo rural: interacción y escalamiento de innovaciones. Perú. Recuperado de [repositorio.iep.org.pe/](http://repositorio.iep.org.pe/)
- Moreno, F. (2014). *Propuesta de desarrollo para el turismo rural en las comunidades campesinas de la Región Puno* (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Economista). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- Norma Técnica OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (2015). *Diario El Peruano*. Recuperado de <http://www.innteco.com.pe/tratamiento/normaslegales.html>
- Noticias. (2016). Consejo Consultivo del Agua A.C. México. Recuperado de [elsoldemexico.com.mx/](http://elsoldemexico.com.mx/)
- Noticias Libres del Perú. (25 de junio 2015). *Diario Los Andes*. Recuperado de [peru.feeder.ww7.pe](http://peru.feeder.ww7.pe).

- Panca V. (24 de julio 2012). Recogen 14 toneladas de basura de la isla flotante los Uros. *Diario Los Andes*. Recuperado de [www.losandes.com.pe/](http://www.losandes.com.pe/)
- Plan Regional de Acción Ambiental Puno 2014 al 2021. (2013). Gobierno Regional de Puno. Perú. Recuperado de [www.regionpuno.gob.pe/](http://www.regionpuno.gob.pe/)
- Pérez-Foguet A. (2011). Abastecimiento de agua y Saneamiento. España. Recuperado de [www.uclm.es/](http://www.uclm.es/)
- PNSR- Programa Nacional de Saneamiento Rural (2016). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Perú. Recuperado de [pnsr.vivienda.gob.pe/](http://pnsr.vivienda.gob.pe/)
- PNSR- Programa Nacional de Saneamiento Rural (2016). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Perú. Recuperado de [bvsde.paho.org/tecapro/documentos/miscela/tecnologiasA&Srural.pdf](http://bvsde.paho.org/tecapro/documentos/miscela/tecnologiasA&Srural.pdf)
- Puno / Islas Flotantes de los Uros. (2013). Origen Andino Guía de Viajes en Perú. Perú. Recuperado de [punoperu.origenandino.com/isla-de-los-uros.html](http://punoperu.origenandino.com/isla-de-los-uros.html)
- Purificarán aguas del lago Titicaca para consumo de los Uros. (04 de Abril del 2016). *Diario El Comercio*. Recuperado de [elcomercio.pe/](http://elcomercio.pe/).
- Soluciones sostenibles para pequeñas redes de abastecimiento. (2014). Life Rural Supplies. España. Recuperado de [ruralsupplies.eu/](http://ruralsupplies.eu/)
- Titicaca, el mítico lago inca, ahogado por la contaminación. (2017). Diario Correo. Perú. Recuperado de <http://diariocorreo.pe/ciudad/la-titicaca-el-mitico-lago-inca-ahogado-por-la-contaminacion-video-734967>
- Yacelga, M. (2010). *Factores de riesgo de morbilidad en los pobladores del barrio central de la Parroquia de San Pablo de Lago, por el consumo de agua no potable con proceso de clorificación, durante el periodo de enero a octubre 2010* (Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en enfermería). Universidad Técnica del Norte. Ecuador.

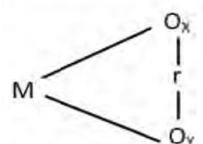
## **VIII. Anexos**

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en Las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016

AUTOR: Fredy Robert Valdez Girón

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Tipo y Diseño
<p>¿De qué manera se relaciona el Sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>1. ¿De qué manera se relaciona el Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?</p> <p>2. ¿De qué manera se relaciona el sistema autónomo del desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?</p> <p>3. ¿De qué manera se relaciona el Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?</p>	<p>Determinar la relación del Sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>1. Determinar la relación del Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.</p> <p>2. Determinar la relación del Sistema autónomo del desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016</p> <p>3. Determinar la relación del Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.</p>	<p>El Sistema de saneamiento autónomo se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b></p> <p>1. El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.</p> <p>2. El sistema autónomo del desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.</p> <p>3. El Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.</p>	<p>La investigación es de tipo Básico pura o fundamental, descriptivo correlacional, de diseño no experimental transversal, el método utilizado es cuantitativo y la estadística es descriptiva.</p> <p>Técnica - Encuesta Instrumento - Cuestionario</p>  <p>Donde: M = Muestra de estudio O x = Observación de la variable (X) Sistema de saneamiento autónomo O y = Observación de la variable (Y) Disminución de enfermedades de origen hídrico en las Islas Flotantes Los Uros r = Coeficiente de correlación entre las variables</p> <p>Población y muestra Muestreo no probabilística, intencional o dirigida La población es de 10 representantes de los pobladores de las Islas Flotantes Los Uros, en el periodo 2016, Puno (10 casos de estudio). La muestra es la misma cantidad de la población, siguiendo el tipo de muestreo por conveniencia.</p>

Nota: Adaptado de Gestión directiva y clima institucional en la Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chíncha, Ica – 2016. Guillén, C. (2016). Escuela de post grado de la universidad Cesar vallejo.

## Anexo 2: Matriz de Datos

### MATRIZ DE DATOS

TÍTULO: Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en Las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016  
AUTOR: Fredy Robert Valdez Girón

	Dimensiones	Indicadores *	N° de Ítems	Ítems	Escala de valores	Nivel y Rango	
<b>VARIABLE 1</b> <b>SISTEMA DE SANEAMIENTO AUTÓNOMO</b>	Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable	1. Filtros de carbón activado	4	1. ¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable?	1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Casi siempre 5. Siempre	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)	
		2. Filtros de Osmosis Inversa		2. ¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?			
	Sistema autónomo de desagüe	3. Asientos para sistema de compostaje (separación heces y orina)		4			3. ¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua?
		4. Arrastre hidráulico para tratar los orines					4. ¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?
	Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	5. Material y Dimensiones		5. ¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe?	1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Casi siempre 5. Siempre	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)	
				6. ¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?			
			2	7. ¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines?			
				8. ¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?			
				9. ¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas?			
				10. ¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?	1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Casi siempre 5. Siempre	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)	

10

Nota: \* Norma Técnica OS.090 "Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" parámetros, estadística INEI 2016.

## MATRIZ DE DATOS

TÍTULO: Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en Las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016  
 AUTOR: Fredy Robert Valdez Girón

	Dimensiones	Indicadores *	N° de Ítems	Ítems	Escala de valores	Nivel y Rango	
<b>VARIABLE 2</b> <b>DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN LAS ISLAS FLOTANTES LOS UROS</b>	Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas	6. Disminución del Índice de riesgo de enfermedades diarreicas	4	11. ¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros?	1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Casi siempre 5. Siempre	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)	
		12. ¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?		13. ¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros?			
	7. Contaminación del agua del lago Titicaca en las islas Los Uros	14. ¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?					
	Nivel de Prevención de enfermedades diarreicas	8. Proporción del nivel de prevención de enfermedades	4	15. ¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla?			1. Nunca 2. Casi nunca 3. A veces 4. Casi siempre 5. Siempre
9. Proporción del nivel de control de enfermedades		16. ¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?		17. ¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas?			
			18. ¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?				

8

Nota: \* Norma Técnica OS.090 "Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" parámetros, estadística INEI 2016.

Nota: Adaptado de *Gestión directiva y clima institucional en la Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chíncha, Ica – 2016*. Guillén, C. (2016). Escuela de post grado de la universidad Cesar vallejo.

### Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

#### CUESTIONARIO SOBRE SISTEMA DE SANEAMIENTO AUTÓNOMO Y DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

Estimado (a), este cuestionario es de forma anónima, a continuación Usted encontrará un conjunto de 16 preguntas/ítems que están relacionados sobre el Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016, los que serán comparados con los parámetros de la Norma Técnica OS.090 y la estadística INEI 2016; se agradece contestar con la mayor sinceridad posible.

**Indicaciones:** Lee detenidamente cada interrogante antes de marcar con (X) en la respuesta que considere la más conveniente.

1	2	3	4	5
Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre

Variable Independiente "X":

#### SISTEMA DE SANEAMIENTO AUTÓNOMO.

Nº	DIMENSIONES / ítems)	EVALUACION				
<b>D1: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable</b>						
1	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable?	1	2	3	4	5
2	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?	1	2	3	4	5
3	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua?	1	2	3	4	5
4	¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?	1	2	3	4	5
<b>D2: Sistema autónomo de desagüe</b>						
5	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe?	1	2	3	4	5
6	¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?	1	2	3	4	5
7	¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines?	1	2	3	4	5
8	¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?	1	2	3	4	5
<b>D3: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe</b>						
9	¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas?	1	2	3	4	5
10	¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?	1	2	3	4	5

Variable Dependiente “Y”:

**DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO EN LAS ISLAS FLOTANTES LOS UROS.**

Nº	DIMENSIONES / ítems)	EVALUACION				
<b>D4: Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas</b>						
11	¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros?	1	2	3	4	5
12	¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?	1	2	3	4	5
13	¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros?	1	2	3	4	5
14	¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?	1	2	3	4	5
<b>D5: Nivel de Prevención de enfermedades diarreicas</b>						
15	¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla?	1	2	3	4	5
16	¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?	1	2	3	4	5
17	¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas?	1	2	3	4	5
18	¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?	1	2	3	4	5

Gracias por dedicarle su valioso tiempo a este valioso instrumento de investigación.

Escala de valorización:

Valor	1	2	3	4	5
Escala	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
Rango	[1 – 4]	[5 – 8]	[9 – 12]	[13 – 16]	[17 – 20]

*Nota: Adaptado de Gestión directiva y clima institucional en la Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chincha, Ica – 2016. Guillén, C. (2016). Escuela de post grado de la universidad Cesar vallejo.*



## Anexo 4: Validación de Instrumentos

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A  
TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable:** [con su respectivo autor, año y página]

**Variable 01: Sistema de Saneamiento Autónomo**

Según (Ampuero, 2010) los sistemas autónomos conocidos como sistemas de gestión comunitaria del agua cumplen un rol importante porque reemplazan al Estado en zonas donde no ha podido intervenir aunque las autoridades ven a éstos sistemas como una solución no sostenible en la parte

Según (Roth, 2016) para evitar los graves perjuicios que producen los vertidos, es necesario introducir, cada vez más, el uso de equipos de depuración cuyo objetivo último y prioritario de toda la legislación medioambiental desarrollada en los últimos años es proteger al medioambiente de los efectos negativos consecuencia de los vertidos indiscriminados de aguas residuales. Los grandes núcleos de población cuentan con sistemas de depuración municipales, pero en el caso de núcleos más pequeños, urbanizaciones o viviendas aisladas, en los que no existen dichas infraestructuras, es necesario el uso de sistemas de saneamiento autónomo.

Según (Méndez, 2010, pp. 5-6) cada vez es más escasas fuentes de agua existentes, junto con una equitativa distribución y racional uso de los mismos, así como la búsqueda de fuentes alternativas de agua. El derecho humano al agua otorga derecho a todos a contar con agua suficiente, a precio asequible, físicamente accesible, seguro y de calidad aceptable para usos personales y domésticos. Para garantizar el agua para las próximas generaciones, se debe tomar en cuenta los valores que forman la cultura del agua. La cultura hídrica atañe a las actitudes y al comportamiento de la población en general, así como de las autoridades y de todos los actores sociales.

**Variable 02 Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros**

Según (Yacelga, 2010, pp. 36-37) la calidad de agua potable ha mejorado significativamente a lo largo de los años a causa de mejores prácticas de evacuación de aguas residuales, protección de aguas medioambientales y subterráneas, y avances en el desarrollo, protección y tratamiento de los suministros de agua; pero a pesar las mejoras, las enfermedades de origen hídrico continúan produciéndose a niveles elevados. Esta situación está complicada con el hecho de que la mayoría de la gente que experimenta trastornos gastrointestinales (predominante diarrea) no busca atención médica. Para aquellos que lo hacen, los médicos generalmente no suelen atribuir las dolencias a un origen específico como el beber agua potable.

Según (Diario El Comercio, 2016) el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) construirá baños ecológicos para la población de las Islas Uros, los cuales contará con ducha, lavatorio, urinario e inodoro, cuyas aguas grises serán tratadas antes de que regresen al mismo lago. La empresa EMSA-Puno supervisará y asistirá técnicamente a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) de los pobladores beneficiarios para la adecuada operación, mantenimiento y cumplimiento de la cuota mensual familiar que aseguren la sostenibilidad del proyecto por un tiempo mínimo de 20 años.

**Dimensiones de las variables:**[con su respectivo autor, año y página]

**Dimensión 1: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable**

Según Hernández (2014) en su Tesis "Comparación de costos entre una planta de tratamiento de agua prefabricada y una construida en sitio", Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, indicó que las plantas compactas, estas son plantas prefabricadas para el tratamiento de agua Es

frecuente el uso de estas plantas prefabricadas para el tratamiento de agua, estando disponibles para diferentes valores de caudales; si el dimensionamiento y el mantenimiento son adecuados estas plantas producen resultados satisfactorios. Las plantas de tratamiento de agua prefabricadas, son sistemas de tratamiento que incluyen todas las unidades necesarias para su funcionamiento; son adecuadas para tratar diferentes tipos de agua; los tamaños de los tanques y caudales internos son diseñados de forma personalizada para poder satisfacer los requerimientos del tratamiento de agua (pp. 17-18).

#### **Dimensión 2: Sistema autónomo de desagüe**

Según (Guía de orientación en Saneamiento Básico, 2016) la letrina, también llamada en otros lugares baño ecológico, está formada por una taza y dos cámaras. La taza debe permitir separar la orina de las heces, para minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. La orina es recolectada aparte, para ser utilizada como fertilizante.

Según (Herrera, 21/02/2017) el proceso de higienización, las heces y orina, por separado, pueden convertirse en fertilizantes con aportes de nutrientes y materia orgánica, por eso también son conocidos como "baños ecológicos" o "composteros". Este sistema es la solución para "aquellas zonas donde la población está asentada en cerros y resulta costosa la implementación de una red de saneamiento porque se tiene que romper roca para su instalación, además no hay lugar para descargar las aguas residuales", en la parte rural del país, donde las casas están alejadas y se acostumbra a usar letrinas, con el peligro que supone por las inundaciones, el baño seco es una alternativa muy viable. Ya existe una norma al respecto, en la que se reconocen la construcción y el uso de estos baños, llamados Unidad Básica de Saneamiento Ecológica o Compostera, dirigidos a las zonas rurales, pero aún queda mayor compromiso y camino por recorrer.

#### **Dimensión 3: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe**

Según (Expediente Técnico "creación del servicio de agua potable y saneamiento básico en el circuito de islas flotantes del centro poblado turístico Uros Chulluni, Puno", 2016) los módulos flotantes de la planta de tratamiento de agua potable y desagüe en las islas Los Uros, están proyectados para flotar independientemente y uniéndose a sus respectivas islas mediante una rampa de acceso, característica típica para las 94 islas que están asentadas en un sector del lago Titicaca; el sistema de flotación del módulo en mención consiste en dos flotadores o pontones de aluminio colocados simétricamente, y estarán en contacto con el agua manteniendo a flote el módulo APS.

#### **Dimensión 4: Riesgo de enfermedades diarreicas**

Según (Cedeño, 2011, p. 21) teniendo en cuenta que el agua se contamina fácilmente, y siendo ésta tan importante para la vida en general, existen enfermedades contagiosas de origen hídrico como infecciones bacteriales, virales y protozoales entre muchas otras que afectan la salud humana; de acuerdo con la UNESCO y la OMS (Foro mundial del agua - 2010), el 80% de las enfermedades en los países en vía de desarrollo son de origen hídrico, lo cual evidencia la verdadera magnitud de la problemática al cual está sometido el hombre al consumir agua en sus diferentes condiciones. La contaminación de ríos y arroyos por contaminantes químicos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves del siglo XXI. La diarrea es la enfermedad que más muertes infantiles ocasiona en el mundo: 4 billones de casos anuales, causan más de dos millones de muertes en niños y niñas menores de cinco años. Esto significa que una niña o un niño mueren cada 15 segundos por esta causa. Estas muertes representan el 15% de la mortalidad infantil, en los países llamados en vías de desarrollo.

**Dimensión 5: Prevención de enfermedades diarreicas**

Según (Macedo, 2012) la actividad que diariamente desarrollamos como sociedad implica que generamos alteraciones sobre nuestro entorno y el medio ambiente. La contaminación del medio ambiente encierra distintos enfoques relacionados entre si siendo una de estas la contaminación del agua ya que es uno de los problemas principales que se sufre hoy en día, por ser este vital ya que sólo muy poca agua es utilizada para el consumo del hombre, y para ser utilizada sin riesgo requiere ser tratada, para eliminar las partículas y organismos que pueden ser dañinos para la salud.

A través de la estrategia de promoción de la salud, mediante comunidades, instituciones y familias saludables enfatizan el consumo de agua segura en la población y teniendo en cuenta el concepto de hábitat saludable se introduce desde el acto de su diseño, emplazamiento y construcción y se extiende, luego, a su uso y mantenimiento. El agua potable es un elemento indispensable para la salud de una población y para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Por lo tanto, debe crearse conciencia sobre esta necesidad de modo que sea el mismo hombre el que se encargue de cuidarla y mantenerla en condiciones óptimas. La provisión de agua segura es la mejor política sanitaria en la profilaxis de patologías de origen hídrico.

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### Variable 1: Sistema de Saneamiento Autónomo

Dimensiones	indicadores *	ítems	Niveles o rangos
Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable	1. Filtros de carbón activado	1. ¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable? 2. ¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)
	2. Filtros de Osmosis Inversa	3. ¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua? 4. ¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?	
Sistema autónomo de desagüe	3. Asientos para sistema de compostaje (separación heces y orina)	5. ¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe? 6. ¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)
	4. Arrastre hidráulico para tratar los orines	7. ¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines? 8. ¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?	
Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe	5. Material y Dimensiones	9. ¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas? 10. ¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)

\* Nota: Norma Técnica OS.090 "Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" parámetros, estadística INEI 2016.

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### Variable 2: Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros

Dimensiones	Indicadores *	Ítems	Niveles o rangos
Riesgo de enfermedades	6. Disminución del Índice de riesgo de enfermedades diarreicas	11. ¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros? 12. ¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)
	7. Contaminación del agua del lago Titicaca en las islas Los Uros	13. ¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros? 14. ¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?	
Prevención de enfermedades	8. Proporción del nivel de prevención de enfermedades	15. ¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla? 16. ¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?	N1=(01-04) N2=(05-08) N3=(09-12) N4=(13-16) N5=(17-20)
	9. Proporción del nivel de control de enfermedades	17. ¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas? 18. ¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?	

\* Nota: Norma Técnica OS.090 "Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" parámetros, estadística INEI 2016.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable</b>							
1	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable?							
2	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?							
3	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua?							
4	¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?							
	<b>DIMENSIÓN 2: Sistema autónomo de desagüe</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe?							
6	¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?							
7	¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines?							
8	¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?							
	<b>DIMENSIÓN 3: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
9	¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas?							
10	¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?							
	<b>DIMENSIÓN 4: Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
11	¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros?							
12	¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?							
13	¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros?							
14	¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?							
	<b>DIMENSIÓN 5: Nivel de Prevención de enfermedades diarreicas</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
15	¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla?							
16	¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?							
17	¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas?							
18	¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [  ]    **Aplicable después de corregir** [  ]    **No aplicable** [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr/ Mg: JUAN CAMPOS LUIS ..... **DNI:** 08076105 .....

**Especialidad del validador:** ING. de SISTEMAS .....

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

03...de...12...del 20...16  
  
 \_\_\_\_\_  
**Firma del Experto Informante.**



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable</b>								
1	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable?							
2	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?							
3	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua?							
4	¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?							
<b>DIMENSIÓN 2: Sistema autónomo de desagüe</b>								
5	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe?	Si	No	Si	No	Si	No	
6	¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?							
7	¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines?							
8	¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?							
<b>DIMENSIÓN 3: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe</b>								
9	¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas?	Si	No	Si	No	Si	No	
10	¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?							
<b>DIMENSIÓN 4: Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas</b>								
11	¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros?	Si	No	Si	No	Si	No	
12	¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?							
13	¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros?							
14	¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?							
<b>DIMENSIÓN 5: Nivel de Prevención de enfermedades diarreicas</b>								
15	¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla?	Si	No	Si	No	Si	No	
16	¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?							
17	¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas?							
18	¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ ]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr (Mg):** MGR. DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN DNI: 22264222

**Especialidad del validador:** ING. CIVIL

03 de 12 del 2016

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión





**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable</b>							
1	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de planta compacta para agua potable?							
2	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtros de carbón activado para tratar el agua?							
3	¿Se controla y se evalúa el nivel de filtro de Osmosis Inversa para tratar el agua?							
4	¿Se controla y se evalúa el proceso de desinfección del agua captada?							
	<b>DIMENSIÓN 2: Sistema autónomo de desagüe</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	¿Disminuyen las enfermedades diarreicas con el uso del sistema autónomo de desagüe?							
6	¿Se controla y se evalúa el funcionamiento de los asientos para el sistema de compostaje?							
7	¿Se controla el nivel de arrastre hidráulico para tratar los orines?							
8	¿Capacitan a los pobladores de las Islas Los Uros sobre el mantenimiento del arrastre hidráulico?							
	<b>DIMENSIÓN 3: Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
9	¿Los módulos flotantes para planta de tratamiento para agua potable y desagüe garantizan la disminución de las enfermedades diarreicas?							
10	¿Capacitan a personal de las Islas Los Uros para el mantenimiento preventivo del sistema de flotación de los módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe?							
	<b>DIMENSIÓN 4: Nivel de riesgo de enfermedades diarreicas</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
11	¿Se controla y evalúa los índices de enfermedades estomacales a causa del agua sin tratamiento en la isla Los Uros?							
12	¿Se mide el nivel de riesgo de enfermedades diarreicas?							
13	¿Se mide el nivel de contaminación de las aguas del lago Titicaca que rodean las islas Los Uros?							
14	¿Se mide la frecuencia de que las personas contraigan enfermedades diarreicas en las islas flotantes a consecuencia del consumo del agua del lago sin tratamiento?							
	<b>DIMENSIÓN 5: Nivel de Prevención de enfermedades diarreicas</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
15	¿Se mide el nivel de prevención de enfermedades estomacales en la isla?							
16	¿Se capacita a los pobladores de Los Uros para prevenir las enfermedades diarreicas a causa del consumo del agua del lago sin tratar?							
17	¿Se mide el nivel de control de enfermedades estomacales en las islas?							
18	¿Se evalúa la eficiencia de los centro de salud para el control de enfermedades de estomacales en las islas?							

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ ]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr Mg: Dr. CANCAO ZUNIGA GERARDO ENRIQUE    DNI: 07239759

**Especialidad del validador:** Dr. ING. CIVIL

03 de 12 del 2016

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Firma del Experto Informante.**

## Anexo 5: Panel Fotográfico

### PANEL FOTOGRÁFICO



*Figura 13. Vista del Lago Titicaca*



*Figura 14. Vista de las Islas Uros*



*Figura 15. Los barcos de totora*



Figura 16. Comercio y Turismo en las Islas Uros



Figura 17. Sistema sanitario actual de las Islas Uros

**Anexo 6: Artículo Científico****Sistema de Saneamiento Autónomo para la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016****AUTOR:**

Br. Fredy Robert Valdez Girón

**ASESOR:**

Dr. César Del Castillo Talledo

**Escuela de Postgrado**

Universidad Cesar Vallejo Filial Lima

**Resumen**

La investigación tiene como propósito determinar la relación que existe entre el sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

La investigación es de de tipo Básico, Pura o Fundamental descriptivo correlacional diseño no experimental y transversal, el método utilizado es cuantitativo y la estadística es descriptiva, con una población de 10 representantes de las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016. Se consideró para la muestra la misma cantidad de la población, siguiendo el tipo de muestreo por conveniencia. Para la recolección de los datos se aplicó la técnica de la encuesta y su instrumento

el cuestionario para evaluar el sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Los resultados demuestran que entre las variables sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros existe una correlación de  $\rho = 0.978$ . Es decir a un buen nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Se concluye señalando que existe relación directa entre sistema de saneamiento autónomo y de disminución de enfermedades de origen hídrico en las Islas Flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

Palabras Clave: Sistema de saneamiento autónomo, disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

### **Abstract**

The research aims to determine the relationship between the autonomous sanitation system in the reduction of waterborne diseases in the Floating Islands Los Uros, Puno, Peru - 2016.

The research is of Basic type, Pure or Fundamental descriptive correlational non-experimental and transversal design, the method used is quantitative and the statistics is descriptive, with a population of 10 representatives of the Floating Islands Los Uros, Puno, Peru - 2016. considered for the sample the same amount of the population, following the type of convenience sampling. To collect the data, the survey technique and its instrument were applied to the questionnaire to evaluate the autonomous sanitation system and decrease of waterborne diseases in the Los Uros floating islands.

The results show that among the variables system of autonomous sanitation and decrease of diseases of water origin in the floating islands Los Uros there is a correlation of  $\rho = 0.978$ . That is to say a good level of autonomous sanitation system corresponds to a good level of decrease of diseases of water origin in the floating islands Los Uros; To a deficient level of autonomous sanitation system corresponds to a deficient level of diminution of diseases of water origin in the floating islands Los Uros. It is concluded that there is a direct relationship between the system of autonomous sanitation and the reduction of waterborne diseases in the Floating Islands Los Uros, Puno, Peru - 2016.

Keywords: Autonomous sanitation system, reduction of waterborne diseases in the floating islands Los Uros.

### **Introducción**

El agua es vida, y forma parte de la estructura y el metabolismo de todos los seres vivos, interviene directa o indirectamente en numerosas actividades del ser humano. Es vital para el hombre en su estado potable, la falta de su calidad de pureza lo hace portadora de enfermedades que puede ocasionar hasta la muerte. La falta de agua adecuada para el consumo humano, es una fuente directa de muchas enfermedades; pero proteger la salud no solo es contar con agua, ya que su capacidad este elemento para transmitir enfermedades depende de su calidad microbiológica.

La problemática del recurso hídrico la región Puno es muy grave por la escasez del recurso vital y la grave contaminación del agua. En las últimas décadas en el ecosistema-acuático del Lago Titicaca, se vienen incrementando los niveles de contaminación mediante las principales cuencas causadas por la disposición final de aguas residuales, por la descarga de aguas utilizadas en la explotación minera y por el uso inadecuado de productos químicos en la agricultura.

Es necesario que la ancestral etnia de los Uros, que habita en las islas flotantes del Lago Titicaca en la región Puno, cuenten con agua potable, después de años de

beber del lago, de los ríos cercanos, algunos de ellos contaminados, asimismo contar con baños ecológicos que es un sistema de saneamiento autónomo. Es el sueño de los Uros tener agua potable y desagües ecológicos para combatir las enfermedades diarreicas, las infecciones al estómago que atacan principalmente a los niños por consumir agua contaminada.

Al contar con un proyecto de saneamiento autónomo las islas flotantes de los Uros, su población tendrá una infraestructura adecuada para el consumo de agua potable y para tratar sus desagües mejorando su calidad de vida, como no lo tienen aún.

### **Revisión de la Literatura**

#### **Variable: Sistema de saneamiento autónomo**

Pérez-Foguet (2011), se entiende por saneamiento doméstico autónomo aquello en el que se realiza la recogida, luego el pretratamiento, posteriormente la depuración, seguido de la infiltración y finalmente el vertido de las aguas residuales de tipo doméstico de viviendas individuales o colectivas, restaurantes, hoteles de montaña, casas de colonias o similares que no están conectados a la red pública de saneamiento.

Dirección General de Recursos Hídricos (2011) indicó que los sistemas de saneamiento, además de prevenir la contaminación biológica, deben prevenir la contaminación por nitratos. Ante ello, para las zonas más sensibles a la contaminación de acuíferos, se ha optado por establecer normas más restrictivas, con un límite máximo de concentración de nitrógeno total en el efluente depurado.

Ampuero (2010) Centro Agua, indicó que en las ciudades de los países latinoamericanos por lo general los servicios de agua potable y alcantarillado están a cargo de una empresa estatal, municipal, privado o mixta, y por lo general éstas no llegan a abastecer las áreas periurbanas. Los habitantes en estas zonas buscan diferentes alternativas para abastecerse de agua como pueden ser los sistemas autónomos operados y administrados por ellos mismos, que son conocidos como sistemas de gestión comunitaria del agua. Esto se presenta en América Latina por la

falta de capacidad del Estado para satisfacer la demanda de servicios básicos de la población en zonas peri-urbanas y coexisten con otras entidades de gestión del agua potable.

**Variable: Disminución de enfermedades de origen hídrico en Las Islas Flotantes Los Uros**

Cedeño (2011) indicó que el agua se contamina fácilmente, y siendo tan importante para la vida en general, existen actualmente enfermedades contagiosas de origen hídrico como infecciones bacteriales, virales y protozoales entre muchas otras que afectan la salud de la población de acuerdo con la UNESCO y la OMS. La contaminación de ríos, lagos y arroyos por contaminantes químicos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves del siglo XXI, la diarrea es una de las enfermedades que más muertes infantiles ocasiona en el mundo. El agua es vida, y forma parte de la estructura y el metabolismo de todos los seres vivos, interviene directa o indirectamente en numerosas actividades del ser humano, la falta de su calidad de pureza lo hace portadora de enfermedades que puede ocasionar hasta la muerte. La falta de agua adecuada para el consumo humano, es una fuente directa de muchas enfermedades. Estas diferentes enfermedades se pueden prevenir con mejorar el saneamiento público. La construcción de las letrinas sanitarias y el tratamiento de las aguas servidas que permitirán la biodegradación de los desechos.

Diario El Comercio (2016) indicó que el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) facilitará el suministro de agua potable a través lavaderos multiusos, desde donde los Uros se proveerán de este recurso apto para consumo humano. De esta manera, se mejorará la salud de los pobladores y la oferta turística del lugar. Estos lavaderos irán adosados a los módulos flotantes de baños ecológicos que se instalarán en cada una de las 94 islas artificiales de totora de la población Uros. Cada baño ecológico contará con ducha, lavatorio, urinario e inodoro, cuyas aguas grises serán tratadas antes de que regresen al mismo lago.

**Problema**



¿De qué manera se relaciona el sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016?

### **Objetivo**

Determinar la relación del Sistema de saneamiento autónomo en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú - 2016.

### **Método**

El método hipotético deductivo desde un enfoque cuantitativo. Diseño No Experimental de corte transversal y de tipo descriptivo porque implica la observación del hecho en su condición natural, sin intervención del investigador. Sólo se describe y se analiza su incidencia e interrelación de las variables en un solo momento. En este caso a través del tratamiento cuantitativo de los datos se busca determinar la relación entre las variables del sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

### **Resultados**

Existe correlación fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema de Saneamiento Autónomo se relaciona significativamente en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016.

Existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.002 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema autónomo de desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

### **Discusión**

La presente investigación busca analizar la variable sistema de saneamiento autónomo para establecer su relación con la variable disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Rural Supplies (2014) refiere que las soluciones de saneamiento autónomo son empleadas con éxito en países en los que se aplica una legislación de aguas de marcada protección medioambiental, caso de Francia o Irlanda. A modo de ejemplo, en Estados Unidos un tercio de las viviendas depuran sus aguas de este modo.

Según Macedo (2012) el agua contaminada causa muchas enfermedades, de las cuales la mayoría son potencialmente mortales. Las enfermedades más letales son los que causan diarrea, entre 80 y 90%. Las infecciones diarreicas pueden producir la muerte, por lo general a causa de la deshidratación; y es aún mayor el número de menores que padece diarreas con consecuencias, si bien no mortales, los deja con un peso menor que normal, que truncan su desarrollo físico, y los hace vulnerables a otras enfermedades.

En base a los resultados obtenidos en la investigación se ha determinado que existe una relación directa entre las variables sistema de saneamiento

autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $p= 0.978$ ; es decir a un buen nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de saneamiento autónomo le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

Por otro lado en relación a las hipótesis específicas se obtuvieron los siguientes resultados:

En la hipótesis específica N° 1; se señala que:

Según Hernández (2014) refiere que el uso de estas plantas prefabricadas para el tratamiento de agua, producen resultados satisfactorios. Las plantas de tratamiento de agua prefabricadas, son sistemas de tratamiento que incluyen todas las unidades necesarias para su funcionamiento; son adecuadas para tratar diferentes tipos de agua; son diseñados de forma personalizada para poder satisfacer los requerimientos, por lo que se reduce significativamente las enfermedades diarreicas.

Existe relación directa entre el sistema autónomo de planta compacta para agua potable y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Esta hipótesis se valida al obtener un coeficiente de correlación de Spearman equivalente a  $p= 0.855$ , que refleja una correlación directa; es decir a un buen nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema autónomo de planta compacta para agua potable le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

En la hipótesis específica N° 2; se señala que:

Según Herrera (2014) refiere que la tecnología de los baños secos proviene de Alemania y su principio está enfocado en el ahorro de agua, un manejo ambiental más controlado que minimiza la generación de residuos y cierra ciclos entre saneamiento y agricultura. Este sistema es la solución para aquellas zonas donde la población está

asentada en cerros y resulta muy costosa la implementación de una red de saneamiento porque se tiene que romper roca para su instalación, además no hay lugar para descargar las aguas residuales. En la parte rural del país, donde las casas están alejadas y se acostumbra a usar letrinas, con el peligro que supone por las inundaciones, el baño seco es una alternativa muy viable, con ello se controla y se direcciona la evacuación de los desechos, evitando las enfermedades diarreicas.

Existe relación directa entre el sistema autónomo de desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Esta hipótesis se valida al obtener un coeficiente de correlación de Spearman equivalente a  $\rho = 0.959$  (Tabla 24) que refleja una correlación directa; es decir a un buen nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema autónomo de desagüe le corresponde un deficiente nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

En la hipótesis específica N° 3; se señala que:

Según Expediente Técnico (2016) PNSR, refiere que los módulos flotantes de la planta de tratamiento de agua potable y el sistema de desagüe en las islas Los Uros, están proyectados para flotar independientemente y uniéndose a sus respectivas islas mediante una rampa de acceso, permitiendo la existencia de dichos sistemas, que permitirá la reducción de las enfermedades diarreicas a corto mediano y largo plazo.

Existe relación directa entre el sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y sistema de desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros. Esta hipótesis se valida al obtener un coeficiente de correlación de Spearman equivalente a  $\rho = 0.910$  (Tabla 25) que refleja una correlación directa; es decir a un buen nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un buen nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros; a un deficiente nivel de sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe le corresponde un deficiente

nivel de disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros.

### **Conclusiones**

Primera: El procesamiento estadístico realizado ha logrado demostrar que existe una relación directa entre las variables sistema de saneamiento autónomo y disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.978$ ; lo cual significa que existe una correlación fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema de Saneamiento Autónomo se relaciona significativamente en la Disminución de Enfermedades de Origen Hídrico en las islas flotantes Los Uros, Puno, Perú – 2016.

Segunda: Los resultados evidencian que existe relación directa entre el sistema autónomo de planta compacta para agua potable y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.855$ ; lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.002 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Sistema autónomo de Planta Compacta para agua potable se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Tercera: Los resultados evidencian que existe relación directa entre el sistema autónomo de desagüe y la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.959$ ; lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema autónomo de desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

Cuarta: Los resultados evidencian que existe relación directa entre el sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe y la

disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros de  $\rho = 0.910$ ; lo cual significa que existe una correlación altamente fuerte entre las variables, frente al  $p = 0.000 < 0.05$ , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe se relaciona significativamente en la disminución de enfermedades de origen hídrico en las islas flotantes Los Uros en el periodo 2016.

### Referencias

- Ampuero R. (2010). Centro Agua. Bolivia. Recuperado de <https://agritrop-prod.cirad.fr/>
- Balsa de Totorá - Lago Titicaca. (2016). Intrepid Travel. Perú. Recuperado de [es.pinterest.com/pin/559572322422714211](https://es.pinterest.com/pin/559572322422714211).
- Base de Datos de Pueblos Indígenas u Originarios. (2013). Ministerio de Cultura. Perú. Recuperado de <http://bdpi.cultura.gob.pe/mapa/393>.
- Catálogo depuración de agua. (2016). Roth. España. Recuperado de [roth-spain.com/](http://roth-spain.com/)
- Cedeño, D (2011). *Implementación de prácticas sanitarias sobre el uso de agua segura en los moradores de la comunidad Albajacal, Parroquia el Anegado, Cantón Jipijapa, provincia de Manabí 2010-2011* (Tesis para optar el grado de Master en Gerencia de Salud para el desarrollo local). Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.
- Delgado, J. (2016). *Arquitectura flotante propuesta de intervención y mantenimiento de las edificaciones flotantes del río Babahoyo* (Tesis para optar el grado de Magister en Construcciones Msc). Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Diagnóstico y categorización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en el anillo circunlacustre del Lago Titicaca. (2014). Programa Sigar, Bolivia. Recuperado de [www.alt-perubolivia.org/](http://www.alt-perubolivia.org/)
- Diferentes sistemas de saneamiento. (14 de enero 2011). Prejea Artículos Técnicos. España. Recuperado de [www.prejea.com/index.php/](http://www.prejea.com/index.php/)
- Diseño e instalación de Sistemas Autónomos de Depuración. (2011). Dirección General de Recursos Hídricos. España. Recuperado de [www.caib.es](http://www.caib.es)

- Guía de orientación en Saneamiento Básico (2016) Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades, Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm>
- Guillén, C. (2016). *Gestión directiva y clima institucional en la Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chíncha, Ica – 2016*. Guillén (Tesis para optar el Grado académico de Magister en Gestión Pública). Universidad César Vallejo. Perú.
- Gómez, R. (2016). Nativos toman agua contaminada. *Diario Los Andes*. Recuperado de [www.losandes.com.pe/](http://www.losandes.com.pe/).
- Hernández, José (2014). *Comparación de costos entre una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas prefabricada y una construida en sitio* (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México. McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Herrera, L. (21/02/2017). Baños secos constituyen sistema ecológico para zonas sin alcantarillado. *Agencia Peruana de Noticias Andina*. Recuperado de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-banos-secos-constituyen-sistema-ecologico-para-zonas-sin-alcantarillado-448218.aspx>
- Kerlinger, F. (2010). *Investigación del comportamiento*. México. McGraw Hill.
- Línea Base Ambiental de la Cuenca del Lago Titicaca (2013). Ministerio del Ambiente. Perú Recuperado de [www.minam.gob.pe/](http://www.minam.gob.pe/)
- Macedo V. (2012), Contaminación del agua en Yanapata. Perú. Recuperado de [www.monografias.com/](http://www.monografias.com/)
- Méndez, F. (2010). *Propuesta de un modelo socio económico de decisión de uso de aguas residuales tratadas en sustitución de agua limpia para áreas verdes* (Tesis para optar el grado de Maestro en Proyectos de Inversión). Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
- Montoya, M. (2013). Turismo comunitario y desarrollo rural: interacción y escalamiento de innovaciones. Perú. Recuperado de [repositorio.iep.org.pe/](http://repositorio.iep.org.pe/)

- Moreno, F. (2014). *Propuesta de desarrollo para el turismo rural en las comunidades campesinas de la Región Puno* (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Economista). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- Norma Técnica OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (2015). *Diario El Peruano*. Recuperado de <http://www.innteco.com.pe/tratamiento/normaslegales.html>
- Noticias. (2016). Consejo Consultivo del Agua A.C. México. Recuperado de [elsoldemexico.com.mx/](http://elsoldemexico.com.mx/)
- Noticias Libres del Perú. (25 de junio 2015). *Diario Los Andes*. Recuperado de [peru.feeder.ww7.pe](http://peru.feeder.ww7.pe).
- Panca V. (24 de julio 2012). Recogen 14 toneladas de basura de la isla flotante los Uros. *Diario Los Andes*. Recuperado de [www.losandes.com.pe/](http://www.losandes.com.pe/)
- Plan Regional de Acción Ambiental Puno 2014 al 2021. (2013). Gobierno Regional de Puno. Perú. Recuperado de [www.regionpuno.gob.pe/](http://www.regionpuno.gob.pe/)
- Pérez-Foguet A. (2011). Abastecimiento de agua y Saneamiento. España. Recuperado de [www.uclm.es/](http://www.uclm.es/)
- PNSR- Programa Nacional de Saneamiento Rural (2016). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Perú. Recuperado de [pnsr.vivienda.gob.pe/](http://pnsr.vivienda.gob.pe/)
- PNSR- Programa Nacional de Saneamiento Rural (2016). Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Perú. Recuperado de [bvsde.paho.org/tecapro/documentos/miscela/tecnologiasA&Srural.pdf](http://bvsde.paho.org/tecapro/documentos/miscela/tecnologiasA&Srural.pdf)
- Puno / Islas Flotantes de los Uros. (2013). Origen Andino Guía de Viajes en Perú. Perú. Recuperado de [punoperu.origenandino.com/isla-de-los-uros.html](http://punoperu.origenandino.com/isla-de-los-uros.html)
- Purificarán aguas del lago Titicaca para consumo de los Uros. (04 de Abril del 2016). *Diario El Comercio*. Recuperado de [elcomercio.pe/](http://elcomercio.pe/).
- Soluciones sostenibles para pequeñas redes de abastecimiento. (2014). Life Rural Supplies. España. Recuperado de [ruralsupplies.eu/](http://ruralsupplies.eu/)
- Titicaca, el mítico lago inca, ahogado por la contaminación. (2017). Diario Correo. Perú. Recuperado de <http://diariocorreo.pe/ciudad/la-titicaca-el-mitico-lago-inca-ahogado-por-la-contaminacion-video-734967>
- Yacelga, M. (2010). *Factores de riesgo de morbilidad en los pobladores del barrio central de la Parroquia de San Pablo de Lago, por el consumo de agua no*



*potable con proceso de clorificación, durante el periodo de enero a octubre 2010* (Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en enfermería).  
Universidad Técnica del Norte. Ecuador.