

## ARTÍCULO ORIGINAL

# DISPOSICION A PAGAR POR EL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS USUARIOS EN LA CIUDAD DE MOYOBAMBA, AÑO 2019.

*THE USER'S WILLINGNESS TO PAY FOR THE SERVICE OF WASTE WATER TREATMENT IN THE CITY OF MOYOBAMBA IN 2019.*

Xiomy Daniela Rojas Camacho.

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1315-8275>

Correo electrónico: [xiomy.rojas@unas.edu.pe](mailto:xiomy.rojas@unas.edu.pe)

Tedy Panduro Ramírez.

Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9851-9983>

Correo electrónico: [tpanduro\\_39@hotmail.com](mailto:tpanduro_39@hotmail.com) / [tedy.panduro@unas.edu.pe](mailto:tedy.panduro@unas.edu.pe)

— Recibido: 12/03/2023 Aceptado: 06/04/2023 Publicado: 15/05/2023

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los factores que inciden en la disposición a pagar por el servicio de tratamiento de aguas residuales generadas en la ciudad de Moyobamba en el año 2019. **Metodología:** Tipo de investigación cuantitativa, no experimental y de corte transversal, nivel explicativo, método hipotético deductivo, la población fue de 10,130 familias (5 hab/familia), el tamaño de la muestra fue 136 usuarios del servicio de alcantarillado de la ciudad de Moyobamba en el 2019. **Resultados:** El 70,8% de los usuarios en Moyobamba están dispuestos a pagar un promedio de S/ 7.57 mensuales para una PTAR, influenciados por factores como el precio hipotético, educación superior e ingresos medios-altos, mientras que la calidad del servicio tuvo menor impacto. **Conclusión:** A pesar de que el 70,8% de los encuestados está dispuesto a financiar la PTAR, un 55% expresa insatisfacción con la calidad del servicio de tratamiento de agua residual en Moyobamba. La educación del jefe de hogar y el ingreso familiar son variables significativas que afectan esta disposición, con un 22% de las familias ganando menos de S/ 1,000.00. Los precios asignados por las familias al servicio varían entre S/ 2.00 y S/ 15.00, con un promedio de S/ 7.57 y una mediana de S/ 8.00.

**Palabras clave:** Estados financieros según NIIF, toma de decisiones, desafíos financieros, conflictos financieros.

### ABSTRACT

**Objective:** Objective: Determine the factors that affect the willingness to pay for the wastewater treatment service generated in the city of Moyobamba in 2019. **Methodology:** Type of quantitative, non-experimental and cross-sectional research, explanatory level, hypothetical method deductive, the population was 10,130 families (5 inhabitants/family), the sample size was 136 users of the sewage service of the city of Moyobamba in the 2019. **Results:** 70.8% of users in Moyobamba are willing to pay an average of S/ 7.57 per month for a WWTP, influenced by factors such as the hypothetical price, higher education and medium-high income, while the quality of the service had less impact. **Conclusion:** Although 70.8% of respondents are willing to finance the WWTP, 55% express dissatisfaction with the quality of the wastewater treatment service in Moyobamba. The education of the head of the household and family income are significant variables that affect this provision, with 22% of families earning less than S/ 1,000.00. The prices assigned by families to the service vary between S/ 2.00 and S/ 15.00, with an average of S/ 7.57 and a median of S/ 8.00.

**Keywords:** Financial statements according to IFRS, decision making, financial challenges, financial conflicts.

Los autores®. Este artículo es publicado por la Revista Balance's de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Este es un manuscrito de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite adecuadamente la obra original.

## INTRODUCCIÓN

América Latina es una de las regiones con mayor concentración de población urbana, albergando a más de 360 millones de habitantes, lo que representa el 74% de su población total. Sin embargo, la cobertura de tratamiento de aguas residuales domésticas es alarmantemente baja, alcanzando solo el 14%, lo que significa que más de 500.000 hectáreas de cultivos son irrigadas con aguas residuales sin tratar, aumentando el riesgo de enfermedades entéricas. Esta situación pone de manifiesto la urgente necesidad de mejorar la infraestructura y los sistemas de gestión del agua en la región para salvar la salud pública y el medio ambiente. Además, como lo señala el Banco Mundial más de 300 millones de habitantes en ciudades de Latinoamérica generan diariamente 225.000 toneladas de residuos sólidos, pero menos del 5% de las aguas residuales recibe tratamiento, lo que resulta en la descarga directa de aguas negras en cuerpos de agua superficiales. Esta situación plantea graves riesgos para la salud pública, ya que puede propagar enfermedades y causa contaminación ambiental que afecta la biodiversidad (Reynolds, 2002).

En Perú, persiste la problemática de la obstrucción en el ciclo adecuado de uso del agua, ya que en varios lugares se ha priorizado únicamente el almacenamiento de aguas residuales domésticas. Esto no solo genera problemas de salud, sino que también afecta al medio ambiente y evidencia una falta de control operativo por parte de las entidades encargadas del suministro de agua. La situación resalta la necesidad urgente de implementar soluciones efectivas para gestionar adecuadamente los recursos hídricos y garantizar un acceso seguro y sostenible al agua (Arce, 2013).

El tratamiento de aguas residuales es crucial para su reutilización y para prevenir la contaminación del medio ambiente, especialmente en la producción agropecuaria. Las áreas con un déficit de agua inadecuado suelen enfrentar enfermedades como cólera, hepatitis y disentería. Por lo tanto, es necesario diseñar políticas de saneamiento ambiental que aborden las aguas residuales generadas por el uso doméstico, industrial y agrícola. Esto es particularmente importante en las ciudades, donde la alta concentración urbana requiere la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales. (Reynolds, 2002).

Los sistemas de alcantarillado recolectaron aproximadamente 747,3 millones de metros cúbicos de aguas residuales, de ese volumen, sólo 29,1% ingresaron a un sistema de tratamiento de aguas residuales, el resto (530,000,000 de m<sup>3</sup> de

residuos de agua) fueron los contaminantes para los espejos de agua que sirven para el consumo de agua potable, para pescar, para la recreación y para su uso agrícola; los mismo que tuvieron un efecto negativo en el ecosistema y a su vez limitando las expectativas agroexportadoras con el consiguiente incremento de costos en su tratamiento (Amarildo, 2011).

Para estas actividades la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) tiene la responsabilidad funcional de supervisar la gestión de las empresas prestadoras de servicios (EPS) en relación con el funcionamiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) bajo su jurisdicción y puede dictar medidas correctivas cuando sea necesario, además de regular las tarifas del servicio para asegurar que cubran los costos operativos, de inversión y mantenimiento. Esto es fundamental para garantizar un manejo eficiente y sostenible del agua en el país. A través de sus actividades la SUNASS ha adquirido una amplia experiencia en la identificación de diversos problemas en el sector del agua potable y alcantarillado, a numerosos aspectos legales, económicos y técnicos. Esto ha permitido que las inversiones en el sector sean sostenibles a largo plazo. Cabe indicar que, también participa activamente en la solución integral de los desafíos que enfrentan las localidades del país en el ámbito del saneamiento. Es fundamental que estas soluciones se aborden de manera colaborativa, involucrando a todos los actores relevantes, incluyendo la cooperación internacional, el sector privado, los usuarios, las entidades prestadoras de servicios de saneamiento y las autoridades competentes.

En el país, de las 143 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), solo unos pocos proyectos se consideran exitosos. Esto se atribuye a la visión limitada de las empresas prestadoras de servicios (EPS), que no reconocen el potencial socioeconómico de las aguas residuales tratadas y ven las tareas de operación y mantenimiento como un castigo para los trabajadores. Además, hay una falta de cultura de protección ambiental dentro de la misión de las EPS, lo que dificulta el progreso en este sector (SUNASS, 2008).

La baja calidad de los efluentes vertidos por las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), así como las aguas residuales de las cunetas y sistemas de alcantarillado, contaminan diversos cuerpos de agua. En San Martín, uno de los problemas más urgentes es el tratamiento y disposición sanitaria de las aguas residuales, que se vierten sin tratamiento en el río Mayo. Esta situación requiere atención inmediata para mitigar los efectos negativos en la salud pública y el medio ambiente (SUNASS, 2016).

La ciudad de Moyobamba actualmente no cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas residuales, cuenta tan solo con 12 tanques sépticos ubicados en su mayoría en los barrancos los que se encuentran en muy mal estado y no cumplen con su función de tratamiento, afectando a la población con malos olores, atoros, rebalses y con la incidencia de vectores (SUNASS, 2014). Por otro lado, existen 02 estaciones de bombeo: la CBD01 (Cámara de Bombeo 01) para el sector Miraflores, que está inoperativa debido a un fallo en la bomba sumergible, lo que provoca que los efluentes se descarguen en la quebrada Chaurayacu. La CBD02 (Cámara de Bombeo 02) solo acumula aguas residuales del sector Las Palmeras, que se vierten en un canal que desemboca en la quebrada Rumiayacu. En total, existen 14 puntos de descarga en la ciudad de Moyobamba. Esta problemática surge de la escasa operación y mantenimiento de estas instalaciones, así como del aumento en el número de usuarios, lo que se traduce en un elevado número de reclamos por parte de la población (SUNASS, 2017).

La EPS Moyobamba actualmente cobra el 37% de la tarifa del agua potable por el concepto de alcantarillado, pero no incluye el servicio de tratamiento de aguas residuales. Como resultado, este monto no cubre los costos necesarios para la operación y mantenimiento de un sistema adecuado de tratamiento y disposición sanitaria de aguas residuales, lo que representa un problema crítico para la ciudad de Moyobamba (SUNASS, 2014). La deficiente valoración en el manejo de aguas residuales en Moyobamba se debe a varios factores, entre ellos la escasa educación ambiental de la población, que a menudo evaca clandestinamente en barrancos y afluentes, lo que resulta en un inadecuado cuidado del medio ambiente. Además, la calidad del servicio ofrecido es insuficiente, reflejando la capacidad limitada de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento para implementar políticas regulatorias efectivas. Esto se ve agravado por el precio que las familias estarían dispuestas a pagar por un mejor servicio y el nivel de ingresos de los hogares, lo que contribuye a una alta incidencia de reclamos por parte de los usuarios (SUNASS, 2017).

Según De la Peña (2013) el agua es considerada un recurso crucial y estratégico para la seguridad nacional, y las políticas económicas y ambientales del país se orientan en función de su manejo. Es fundamental que las aguas superficiales y subterráneas se mantengan limpias para garantizar la salud pública, evitando que reciban descargas de aguas residuales urbanas, agrícolas e industriales. Lo que permitirá fomentar un desarrollo económico equilibrado y sostenible.

Toledo y Toledo (2010) investigaron si la metodología de costo-beneficio es más adecuada que la de costo-eficiencia para evaluar proyectos de inversión en PTAR. Se presentan ocho estudios, tanto nacionales como internacionales, que aplican la metodología de valoración contingente para determinar la Disposición a Pagar (DAP) de los beneficiarios. La hipótesis planteada sugiere que la DAP estimada con la metodología B/C está relacionada con la viabilidad empresarial de los proyectos de PTAR, específicamente en el caso del proyecto PTAR Cusco. Los resultados indican que es más eficiente utilizar la metodología B/C para evaluar el proyecto PTAR Cusco, con un DAP estimado de S/. 9.51 por mes por conexión, lo que permite identificar alternativas rentables y no rentables desde el punto de vista de eficiencia nacional. Además, este DAP ha facilitado la evaluación de la viabilidad empresarial del proyecto, vinculándose con la capacidad de pago de la población.

Adrianzén et al. (2015) efectuaron una investigación con el objetivo de evaluar la capacidad de gestión de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento GRAU SA en la implementación de políticas de saneamiento para el tratamiento y disposición final de aguas residuales en Piura y Castilla. Sus resultados indican que, la EPS Grau SA debería implementar un sistema de seguimiento y evaluación para medir la satisfacción de las expectativas del entorno social, tanto de la población como de las instituciones públicas y privadas, respecto a la disposición final de aguas residuales.

Arias y Brix (2003) efectuaron un estudio con el objetivo de presentar y analizar la tecnología de los humedales construidos como una solución efectiva y sostenible para el tratamiento de aguas residuales. Concluyendo que, los humedales artificiales son una alternativa viable y económica frente a métodos tradicionales de tratamiento de aguas residuales. Enfatizando su versatilidad, bajo costo operativo y mantenimiento, así como su capacidad para cumplir con regulaciones ambientales estrictas. Además, mencionan que la investigación continua en este campo es esencial para optimizar su diseño y funcionamiento, adaptándolos a las necesidades específicas de cada contexto.

Llagas y Guadalupe (2006) efectuaron un estudio cuyo objetivo fue diseñar un sistema de humedales artificiales tipo sistema de agua superficial libre (SASL) para el tratamiento de aguas residuales en la Ciudad Universitaria de la UNMSM y describir la formulación matemática de los procesos biológicos en el humedal artificial. Sus resultados indican que la dimensión de las celdas para el diseño del humedal en la Ciudad Universitaria de la

Universidad Nacional Mayor de San Marcos está en la relación largo: ancho (4:1); relación influenciada fuertemente por el régimen hidráulico y la resistencia al flujo dentro del sistema.

La investigación de Muñoz (2008) se centra en la caracterización y tratamiento de aguas residuales, con el propósito de ofrecer una descripción sintetizada de las principales características de estas aguas y de los diversos tratamientos disponibles. En sus conclusiones, enfatiza la importancia crucial del tratamiento de aguas residuales, tanto en el presente como en el futuro. Destaca que la capacidad de las generaciones venideras para acceder a agua potable y saludable dependerá en gran medida de las estrategias implementadas hoy para gestionar y tratar estas aguas, subrayando así la necesidad urgente de adoptar enfoques sostenibles en la gestión del agua.

El tratamiento de aguas residuales es necesario para la prevención de la contaminación ambiental y del agua, al igual que para la protección de la salud pública. El presente trabajo de investigación se justifica por la enorme importancia valorar económicamente un servicio básico y elemental.

La investigación tiene como objetivo general, determinar los factores que inciden en la disposición a pagar por el servicio de tratamiento de aguas residuales generadas en la ciudad de Moyobamba en el año 2019.

## METODOLOGÍA

La investigación realizada fue de tipo aplicado, dado que los resultados obtenidos se utilizaron para abordar y resolver un problema específico. El nivel de la investigación fue explicativo, ya que se llevó a cabo un diagnóstico breve de la situación actual y se analizaron las principales causas que influyen en la disponibilidad a pagar de los usuarios del servicio de alcantarillado en la ciudad de Moyobamba durante el año 2019.

La población estuvo constituida por el número de usuarios del servicio de alcantarillado en la ciudad de Moyobamba; es decir aproximadamente 10,130 familias (5 hab/familia).

La muestra está constituida por 136 usuarios del servicio de alcantarillado de la ciudad de Moyobamba en el 2019, el cálculo utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2(p)(q)(N)}{e^2(N) + (z^2)(p)(q)}$$

El resultado del cálculo fue el siguiente:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.8)(0.2)(10,130)}{(0.05)^2(10130) + (1.96)^2(0.8)(0.2)} = 136 \text{ familias}$$

Considerando:

$n$  = número de familias

$p$  = Éxito probable

$q$  = Fracaso probable

$e$  = Nivel de precisión

$Z$  = Resultado del área en la distribución normal

$N$  = Origen de la muestra

Constantes usadas:

$p = 0.8$   $q = 0.2$   $e = 5\%$

$Z = 1.96$

$N = 10$  mil 130 usuarios

Técnicas:

Deducción metodológica: Luego de realizar el análisis de la estructura teórica respecto al fenómeno de los servicios de saneamiento, se ha procedido a particularizar las conclusiones que se obtuvieron, siendo este un procedimiento de deducción en el análisis y que constituye el método deductivo. En consecuencia, ha servido en la explicación del manejo y gestión del tratamiento de este tipo de aguas en Moyobamba.

Valoración contingente como método: Para la valoración de bienes ambientales como parte de los bienes públicos tal como los sistemas de agua y alcantarillado, se ha usado generalmente el método de valoración contingente. Este método también es utilizado en la valoración de la fauna, flora, daños ambientales, conservación de bosques, entre otros

Observación directa: Mediante esta técnica, se percibió el problema más a fondo tomando en cuenta los criterios de los pobladores de la ciudad de Moyobamba, para ello se realizó dos reuniones de trabajo con los pobladores.

## RESULTADOS

Luego de utilizar los datos de la encuesta realizada, se ha estimado el modelo formulado, su representación fue la siguiente:

$$L_i = \ln \left( \frac{P_i}{1 - P_i} \right) = -0.111 - 0.146 * Pre\_hip_i + 0.257 * Cal_i + 1.295 * Educ3_i + 0.878 * Ing3_i$$

Utilizando los coeficientes y los valores medios de las variables estimadas, se determinó la función de densidad y la función de distribución acumulada de la función de distribución logística.

Para la variable continua, se utilizó la siguiente expresión:

$$f(z) = f(\bar{X}\hat{\beta}) = \frac{e^{-\bar{X}\hat{\beta}}}{(1 + e^{-\bar{X}\hat{\beta}})^2}$$

En donde  $f(.)$  es la función de densidad de la distribución logística.

Para determinar el efecto marginal de esta variable en la variable dependiente, se usó la siguiente expresión:

$$\frac{\partial \Pr(Y = 1)}{\partial x_j} = f(\bar{X}\hat{\beta})\beta_j$$

La única variable continua en el presente estudio es el que correspondió al precio hipotético, por consiguiente, su función de densidad fue la siguiente:

$$f(-0.8705) = \frac{e^{0.8705}}{(1 + e^{0.8705})^2} = 0.2080$$

Luego, el efecto de esta variable en la variable DAP fue:

$$\frac{\partial \Pr(DAP = 1)}{\partial Pre\_hip_i} = 0.2080 * (-0.146) = -0.03$$

**Resultado 1.** Por consiguiente, ante un incremento en el precio hipotético para la construcción de una planta de tratamiento en la ciudad de Moyobamba, la probabilidad de la disposición a pagar decrece en 3%. Asimismo, el signo de esta variable coincide con lo que señala la teoría económica. El coeficiente de esta variable es significativo para explicar la función logit de la disposición a pagar. El p-valor de este coeficiente es 0.046%, menor al 5% establecido para evaluar su significatividad.

En consecuencia, se puede afirmar que la variable precio hipotético influye decididamente al momento de tomar la decisión de evaluar la DAP de la población de Moyobamba.

$$\Delta \Pr(Y = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/x_j = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/x_j = 0)$$

Para el caso de la variable percepción sobre la calidad del servicio de la empresa prestadora de saneamiento (Cal), los resultados fueron los siguientes:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/Cal_i = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/Cal_i = 0)$$

Reemplazando los valores medios en la función de distribución acumulada en cada caso, se obtuvo:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(-0.7999) - F(-0.9869) = 0.038$$

**Resultado 2.** Por consiguiente, el efecto de pasar de una mala percepción a mejor percepción de la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales, la probabilidad de la disposición a pagar se incrementó en aproximadamente 4%. Si

bien es cierto esta variable no fue significativa al nivel del 5%, su signo coincidió con lo señalado por la teoría económica, que es lo más importante.

En el caso de la variable educación superior (Edu3), los resultados fueron los siguientes:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/Edu3_i = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/Edu3_i = 0)$$

Utilizando los valores medios de las variables independientes en la función de densidad antes señalado, se obtuvo:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(-0.2320) - F(-0.1570) = 0.2639$$

**Resultado 3.** Luego de ello, se puede señalar que el efecto de tener un nivel superior de educación, la probabilidad de la disposición a pagar se incrementa en aproximadamente 26%. Esta variable fue significativa para explicar el comportamiento de la función logit de la disposición a pagar. Asimismo, su signo coincidió con lo indicado por la teoría económica.

En el caso de la variable ingresos medios altos del jefe del hogar (Ing3), los resultados fueron los siguientes:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(\bar{X}\hat{\beta}/Ing3_i = 1) - F(\bar{X}\hat{\beta}/Ing3_i = 0)$$

Al reemplazar los valores medios de la función DAP en la función acumulada de la distribución logística, se obtuvo:

$$\Delta \Pr(DAP = 1) = F(-0.3498) - F(-1.2278) = 0.1868$$

**Resultado 4.** Con este resultado se infirió que el efecto de tener ingresos medios altos sobre la disposición a pagar se incrementa en aproximadamente un 19%. Esta variable tuvo el signo adecuado y coincidió con lo señalado por la teoría económica. Asimismo, esta variable fue muy significativa al nivel del 5%.

## DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en la presente investigación permiten indicar que la hipótesis general formulada ha sido corroborada puesto que, de acuerdo con el modelo estimado, el signo de los coeficientes de las variables explicativas, coinciden con la teoría económica. El efecto de un incremento de un 1% en la variable precio hipotético para la construcción de una planta de tratamiento en la ciudad de Moyobamba es inversamente proporcional a la probabilidad de la disposición a pagar que decrece en 3%. El efecto de pasar de una mala percepción a mejor percepción en la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales tiene una

probabilidad directa en la disposición a pagar en aproximadamente 4%. El efecto de tener un nivel superior de educación tiene una probabilidad directa en la disposición a pagar en aproximadamente 26%. El efecto de tener ingresos medios altos sobre la disposición a pagar es positivo en aproximadamente un 19%.

Adrianzén et al. (2015) refieren la necesidad de establecer un sistema de evaluación y seguimiento de la satisfacción de los usuarios respecto al tratamiento y disposición final de aguas residuales. La variable de satisfacción del usuario también fue considerada en el presente estudio; Sin embargo, no resultó ser significativo para explicar la disponibilidad a pagar (DAP) en relación con la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en Moyobamba.

Toledo y Toledo (2010) determinan que la metodología de costo-beneficio supera las limitaciones de la metodología de costo-eficiencia en la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Además, se señala que las variables de precio hipotético e ingreso familiar tienen una alta significancia estadística en el modelo propuesto. Este hallazgo coincide con los resultados del presente estudio, donde también se encontró que estas variables eran altamente significativas.

Villca (2009) en su investigación concluye que las variables más relevantes para la estimación del modelo logit son: tarifa, ingreso, educación, edad y disposición a pagar. Este hallazgo coincide parcialmente con los resultados del presente estudio, ya que las variables de educación e ingreso también mostraron ser altamente significativas.

## CONCLUSIONES

La encuesta aplicada en el presente estudio indica que el 70,8% están dispuestos a pagar por la construcción de una PTAR, mientras que el 29,2% no lo están.

La percepción de las familias respecto a la calidad que presta la empresa de servicios para tratar el agua residual en Moyobamba es negativa. Un 55% señalan no estar conformes con el servicio prestado; en tanto que, el 45% indican su conformidad. Asimismo, indican a los malos olores que emanan del sistema de alcantarillado como el principal problema de este sistema en la ciudad.

El nivel educativo del jefe de hogar es una variable muy significativa en la DAP, puesto que, se ha determinado que, a mayor nivel educativo, hay una mayor DAP. Asimismo, el 19% tiene educación

primaria, el 28% tiene educación secundaria y el 51% indica tener educación superior.

El precio que asignan las familias por el servicio de aguas residuales con la construcción de una PTAR oscila entre los S/ 2.00 y S/ 15.00. Asimismo, el valor promedio que asignan los usuarios es de S/ 7.57 y una mediana de S/ 8.00.

La variable ingresos de las familias usuarias del servicio de tratamiento de aguas residuales, tiene una alta significación en el presente estudio. El 22% tiene un ingreso menor a S/ 1,000.00, el 29% tiene ingresos entre S/ 1,000 y S/ 2,000 y el 21% tiene ingresos entre S/ 2,000 y S/ 3,000.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adrianzen, M., Farfán, D., & Gives, A. (2015). *Gestión de la empresa prestadora de servicios de saneamiento Grau S.A. en la implementación de la política de saneamiento relacionada al tratamiento y disposición final de las aguas residuales de la ciudad de Piura y Castilla*. Tesis para optar el grado de magíster en Gerencia Social, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. <https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/56e8e416-86e1-49cb-bef3-21f70c34928b/content>
- Amarildo, F. (2011). *Aguas residuales en el Perú, problemática y uso en la agricultura*. Proyecto conjunto de FAO, UNW-DPC, UNU-INWEH para el desarrollo de capacidades para el uso seguro de aguas servidas en agricultura, Lima. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4516/ANA0003016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arce, L. (2013). *Urbanizaciones sostenibles: descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4568>
- Arias, C., & Brix, H. (2003). Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*(13), 17-24. <https://www.redalyc.org/pdf/911/91101302.pdf>
- De la Peña, M., Ducci, J., & Zamora, V. (2013). *Tratamiento de aguas residuales en México*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://agua.org.mx/wp->

- content/uploads/2018/02/Tratamiento\_de\_aguas\_residuales\_en\_Mexico2013.pdf
- Llagas, W., & Guadalupe, E. (2006). Diseño de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en la UNMSM. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG* V, 15(17), 85-96. [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/vol9\\_n17/a11.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/vol9_n17/a11.pdf)
- Muñoz, A. (2008). *Caracterización y tratamiento de aguas residuales*. Monografía para obtener el título de ingeniero industrial, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas, Mexico. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/514/Caracterizacion%20y%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reynolds, K. (2002). *Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. Identificación del Problema*. Tucson, Arizona: De la Llave. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2007/10/Tratamiento-aguas-residuales-Latinoamerica.pdf>
- SUNASS. (2008). *Diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuestas de solución*. Lima, Perú: RyF Publicaciones y Servicios. <https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/4615/ANA0003113.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SUNASS. (2014). *Determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicable a la entidad prestadora de servicios de saneamiento Moyobamba SRL*. Estudio Tarifario, Lima. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6767612/5865479-proyecto-de-estudio-tarifario-de-eps-moyobamba-s-a-2014-2019.pdf>
- SUNASS. (2016). *Informe final de supervisión a la EPS Moyobamba 2015*. Gerencia de Supervisión y Fiscalización, Lima.
- SUNASS. (2017). *Informe de Evaluación de la EPS Moyobamba*. Lima: Gerencia de Supervisión y Fiscalización.
- Toledo, J., & Toledo, F. (2010). *Propuesta de aplicación de la metodología beneficio costo (B/C) para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del Cusco*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Vilca, C. (2009). *Valoración económica del agua potable por parte de los usuarios de la categoría doméstico del servicio local de acueductos y alcantarillado de la ciudad de Oruro, Bolivia*. Universidad de Oruro.