



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Valoración económica de la calidad y continuidad del servicio de agua potable en la ciudad de Puno

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Economía y desarrollo	Economía local y regional	Economía

3. Duración del proyecto (meses)

24 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Juan Walter Tudela Mamani
Escuela Profesional	Ingeniería Económica
Celular	944564363
Correo Electrónico	jtudela@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Polan Franbalt Ferro Gonzales
Escuela Profesional	Ingeniería Económica
Celular	989790309
Correo Electrónico	polanf@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Grisell Aliaga Melo
Escuela Profesional	Administración
Celular	944705665
Correo Electrónico	galiaga@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Karin Margaret Álvarez Rozas
Escuela Profesional	Ingeniería Económica
Celular	951999915
Correo Electrónico	kmalvarez@unap.edu.pe



Apellidos y Nombres	Ángel David Aroquipa Velásquez
Escuela Profesional	Ingeniería Económica
Celular	951637666
Correo Electrónico	adaroquipa@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Valoración económica de la calidad y continuidad del servicio de agua potable en la ciudad de Puno

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El objetivo general de la investigación es estimar el valor económico del cambio por mejoras en los servicios de agua potable en la ciudad de Puno, de manera específica se pretende estimar la disposición a pagar de los usuarios de la categoría doméstico por mejoras en calidad y continuidad en los servicios de agua potable, y evaluar comparativamente el nivel de satisfacción de los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable. La metodología es un diseño experimental, enfoque cuantitativo, método deductivo, de alcance descriptivo correlacional y explicativo, con una muestra de 466 usuarios domésticos de agua potable, la técnica es la encuesta y el instrumento el cuestionario. Para alcanzar el primer objetivo específico se utilizará el método del experimento de elección (EE) que implica definir el problema, identificación de atributos y niveles, consideración del diseño experimental, generación del diseño experimental, asignación de columnas dentro del diseño, generación de conjuntos de elección, diseño e implementación de la encuesta y estimación econométrica mediante modelos logit multinomial y logit mixto. Para alcanzar el segundo objetivo específico se elaborará un índice de satisfacción (ISA) que implica secuencialmente realizar la definición y estandarización de variables, análisis multivariado - análisis de componentes principales (ACP), normalización mediante el método de re-escalamiento (método min-max), ponderación y agregación. Toda la información recogida en la presente investigación servirá como insumo adicional para evaluar si la asignación de recursos efectuada por EMSAPUNO S.A. en su plan maestro optimizado (PMO) responde a las demandas y necesidades de la población puneña.

- III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Experimentos de elección, diseño experimental, índice de satisfacción, análisis de componentes principales, agua potable.

- IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

La prestación de los servicios de saneamiento básico en el sector urbano del Perú está regulada por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento



(SUNASS), en la actualidad 50 empresas prestadoras de servicios (EPS) a nivel nacional se encuentran bajo la supervisión de esta entidad. Específicamente en la ciudad de Puno, la EPS denominada Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno Sociedad Anónima – EMSAPUNO S.A. es la empresa municipal prestadora de servicios de saneamiento básico en virtud de lo dispuesto por la normativa legal vigente.

La calidad de la prestación de los servicios de saneamiento está basado en la evolución de la continuidad expresada en horas de abastecimiento por día del servicio de agua potable, en efecto, para el año 2021 en la localidad de Puno fue un promedio de 10:28 hrs/día, sin embargo, la continuidad es variable en los 17 sectores operacionales delimitados acorde a la topografía que presenta la ciudad de Puno, teniendo sectores operacionales que tienen hasta 24 horas de continuidad y sectores críticos que no superan las 5 horas de servicio (EMSAPUNO, 2021).

Para el año 2021 la producción total de agua fue de 8 063 650 m³, lo que representa una producción de agua promedio de 22 092 m³/día equivalente a 255 l/s. La localidad de Puno cuenta con 3 fuentes de agua: Chimu (agua del lago Titicaca), Totorani y Aracmayo, de las cuales la fuente Chimu es la más representativa debido a que abastece al 93% de la población de Puno, seguida de la captación Totorani y Aracmayo respectivamente. El costo de energía eléctrica por volumen producido para la prestación de los servicios básicos de agua y saneamiento representa un gasto de S/ 2 988 565 (EMSAPUNO, 2021), gasto directamente relacionado con los equipos de bombeo para los respectivos reservorios que abastecen agua potable a la población puneña.

EMSAPUNO S.A., con el objetivo de garantizar la calidad del agua para consumo humano, a través del laboratorio de control de calidad, realiza el monitoreo y control de la calidad del agua, iniciando con la toma de muestras de agua en diferentes puntos del sistema, tales como las captaciones, la planta de tratamiento, reservorios y redes de distribución, para luego evaluar los resultados en el laboratorio y en base a los parámetros establecidos por la SUNASS y la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) (EMSAPUNO, 2021), sin embargo, de acuerdo con los resultados de la encuesta de satisfacción, se tiene que el 83% de usuarios manifestó que el agua que recibe tiene olor, color o sabor anormales¹.

En este contexto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta general:

¿Cómo valorar económicamente el cambio por mejoras en los servicios de agua potable en la ciudad de Puno?

Preguntas específicas:

¿Cómo estimar la disposición a pagar de los usuarios de la categoría doméstico por mejoras en calidad y continuidad en los servicios de agua potable?

¿Cómo evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable?

En síntesis, la investigación que se propone permitirá cuantificar la disposición a pagar de los usuarios de la categoría doméstico por mejoras específicas en el servicio de agua potable; identificar y priorizar la problemática percibida por los usuarios domésticos; identificar las principales características del hogar del usuario doméstico y obtener un diagnóstico del nivel de satisfacción que tienen los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable en la ciudad de Puno.

¹ https://www.emsapuno.com.pe/downloads/GOBERNABILIDAD/SATISFACCION_CLIENTE_2019.pdf



Toda la información recogida en la presente investigación servirá como insumo adicional para evaluar si la asignación de recursos efectuada por EMSAPUNO S.A. en su Plan Maestro Optimizado (PMO) responde a las demandas y necesidades de la población puneña (SUNASS, 2021).

- V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

En la literatura nacional e internacional existe una gran variedad de estudios empíricos sobre valoración económica de bienes y servicios ambientales, sin embargo, son pocos los estudios que tratan específicamente el tema de valoración económica de los servicios de saneamiento básico mediante experimentos de elección, en nuestro país destacan dos estudios. Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2018) mediante los experimentos elección plantean estimar los beneficios económicos por una mejora en la provisión de servicios de saneamiento básico (agua, alcantarillado y tratamiento de aguas) en Puno, el atributo "tratamiento de aguas residuales" es más valorado que los atributos "provisión de agua" y "alcantarillado". Por su parte, Lucich-Larrauri & Gonzales (2015) a través del empleo del experimento de elección, logran desagregar el valor de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Tarapoto, los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable con mayor valor económico para los usuarios son: "la calidad del agua potable respecto a sus niveles de turbidez", "las horas de abastecimiento de agua" y "la disponibilidad del recurso hídrico a través de la conservación de su fuente".

A nivel internacional son muchos los trabajos de investigación con esta temática, en esta propuesta se hará referencia a los trabajos más relevantes, en efecto, Vásquez et al. (2022) implementan un experimento de elección para investigar las preferencias de los hogares por posibles compensaciones entre la mejora de los servicios de agua y los impactos ambientales de la desalinización del agua de mar en las islas Galápagos-Ecuador. Sus resultados indican que los hogares están dispuestos a pagar por mejoras en la calidad del agua, y para la protección de los ecosistemas costeros y los organismos marinos.

Nur Syuhada et al. (2020) estiman la disposición a pagar de los consumidores en Terengganu, Malasia, por mejoras en los servicios domésticos de agua. Utilizando experimentos de elección estiman la disponibilidad a pagar en función de sus preferencias de los atributos: mejora en la calidad del agua y la presión, y la reducción de las interrupciones del servicio de agua. Concluyen que la identificación de los atributos y sus valores en función de las preferencias de los consumidores, son aportes significativos para el establecimiento de tarifas de agua y la mejora del servicio.

Khan & Zhao (2019) evalúan la disposición a pagar de los hogares de las principales ciudades y condados de la cuenca del río Shiyang (China) mediante un experimento de elección con modelos logit mixto y logit multinomial. Esta técnica se aplicó para evaluar las preferencias con respecto a los atributos del servicio de agua, calidad del agua y el pago. Los hallazgos muestran que la calidad del agua fue el atributo del río más preferido, y los hogares estaban dispuestos a pagar más por el atributo de calidad del agua que genera el valor marginal más alto. El nivel de ingresos del hogar, la ubicación residencial, el nivel educativo y el sexo fueron los principales factores que influyeron en la disposición a pagar.



Ureta et al. (2022) encuestaron a 1560 residentes de Carolina del Sur (Estados Unidos) para obtener su disposición a pagar mensual por una mejora en servicios ecosistémicos. En términos de mejora de la calidad del agua, la disponibilidad a pagar media estimada osciló entre \$0 y \$3.00. Por otro lado, para la mejora del hábitat de la vida silvestre, la disposición a pagar media osciló entre \$0 y \$6.39. Finalmente, para un aumento en el suministro de agua, solo los residentes de la región norte del estado indicaron que están dispuestos pagar \$0.31. En general, se estima que los beneficios para la comunidad alcancen entre \$4.6 a \$6.2 millones de dólares mensuales, lo que demuestra que el pago por servicios ecosistémicos es un programa prometedor que podría proporcionar una fuente de apoyo a los programas de conservación.

Johnson & Geisendorf (2022) enfatizan que los sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) abordan problemas de gestión de aguas pluviales y brindan una variedad de beneficios para los residentes en términos de servicios ecosistémicos. A partir de un experimento de elección estiman la disposición a pagar de los servicios ecosistémicos de los SUDS en Berlín, Alemania. Los resultados reportan que los residentes obtienen mayor utilidad en la mejora de la calidad del agua a partir de la reducción de la mortandad de peces, lo cual constituye un argumento sólido para la implementación de SUDS y el aumento de la provisión de servicios ecosistémicos.

González-Santander et al. (2022) modelan un experimento de elección en la ciudad de Antofagasta, Chile, para comprender las preferencias de los consumidores por el agua potable urbana. Mediante un modelo espacial de disposición a pagar que combina representaciones discretas y continuas de la heterogeneidad de gustos, evalúan la heterogeneidad de preferencia por características del agua potable como el precio, las características organolépticas, información sobre la composición química, el origen y el sabor de agua distinguiendo entre agua del grifo o agua embotellada. Esta formulación a base de mezclas también es lo suficientemente flexible como para identificar grupos de individuos con diferente disposición a pagar por estos atributos.

Getnet & Taw (2021) estiman el valor económico de los atributos del lago Tana (Ethiopia) utilizando el método del experimento de elección. La población objetivo fueron los hogares que viven alrededor del lago Tana. El estudio ha identificado cuatro atributos del lago Tana (calidad del agua, pesca, irrigación y recreación). El modelo logit de parámetros aleatorios muestra que todos los atributos mejorados tienen un signo positivo y son significativos al 1 % de nivel de significancia., lo que significa que la situación mejorada de los atributos identificados por este estudio mejora la utilidad de los hogares.

Vásquez & Alicea-Planas (2018) implementaron un experimento de elección para obtener la disposición a pagar de los hogares por la eliminación de diferentes tipos de desechos (aguas residuales, excretas y agua de lluvia) en un asentamiento urbano en Nicaragua. Se estimaron modelos logit multinomiales generalizados para dar cuenta de la heterogeneidad entre encuestados tanto en el comportamiento de la elección como en las preferencias por atributos específicos. Los hallazgos indican que los hogares están dispuestos a pagar una cantidad considerable de dinero para mejorar la eliminación de las aguas residuales, excrementos y agua de lluvia. Sin embargo, los hogares tienen mayores preferencias por las aguas residuales y eliminación de excretas que para la eliminación del agua de lluvia.

Justes et al. (2014) utilizan el experimento de elección para valorar los diferentes usos del agua en la ciudad de Zaragoza-España, con la finalidad de proporcionar



información útil para el diseño de políticas de ahorro de agua. Concluyen que el número de miembros del hogar, la situación laboral, la edad, los ingresos y el nivel de consumo de agua son variables importantes que se deberían tener en cuenta en el diseño de tarifas.

Birol & Das (2010) plantean un experimento de elección para estimar la disposición a pagar por mejoras en la capacidad y la tecnología de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el municipio de Chandernagore, situado a orillas del río Ganges en la India. Utilizando un modelo logit condicional con interacciones, se revela que los residentes de este municipio están dispuestos a pagar cantidades importantes, en términos de aumento de los impuestos municipales mensuales para garantizar la plena capacidad de la PTAR.

De acuerdo con la revisión de literatura es evidente que la finalidad de la valoración económica es visibilizar todos aquellos beneficios o costos asociados a los cambios en los ecosistemas y que afectan el bienestar de los individuos y la sociedad, de manera que estos valores económicos puedan ser integrados en la toma de decisiones (MINAM, 2015). En consecuencia, la valoración económica de la calidad y continuidad del servicio de agua potable constituiría el mejor argumento para justificar la ejecución de dichos proyectos en la ciudad de Puno.

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Hipótesis general

El valor económico del cambio por mejoras en los servicios de agua potable está condicionado por las preferencias declaradas de los usuarios de la categoría doméstico a través de la disponibilidad a pagar.

Hipótesis específicas

- La disposición a pagar depende de la combinación de los diferentes niveles de mejoras en calidad y continuidad en los servicios de agua potable, y de las principales características socioeconómicas de los usuarios de la categoría doméstico.
- El nivel de satisfacción de los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable no será igual en las diferentes zonas de la ciudad de Puno.

VII. Objetivo general

Estimar el valor económico del cambio por mejoras en los servicios de agua potable en la ciudad de Puno.

VIII. Objetivos específicos

- Estimar la disposición a pagar de los usuarios de la categoría doméstico por mejoras en calidad y continuidad en los servicios de agua potable;
- Evaluar comparativamente el nivel de satisfacción de los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

Lugar de estudio

Puno es una ciudad del sureste del Perú, capital del departamento de Puno, está ubicada entre las coordenadas geográficas 15°50'15" latitud sur y 70°01'18" longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Se encuentra a una altura de 3,827 m.s.n.m. a orillas del lago Titicaca. Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática, se estimó para el año 2022 una población de 142,897 habitantes (INEI, 2022).

Población y tamaño de muestra

La población está conformada por la cartera de clientes de EMSAPUNO S.A. durante el año 2021, logrando para este año una cartera de clientes de 46,624 conexiones de agua potable (EMSAPUNO, 2021).

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizará el método de proporciones, asignando $p=0.5$ y $q=0.5$ este procedimiento garantiza el mayor tamaño de la muestra sobre la consideración de que la población por sexo en la ciudad de Puno se aproxima al 50% para varones y mujeres. La fórmula para determinar la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

n =Tamaño de la muestra

Z =Nivel de confianza, $Z=2.17$, que corresponde a un nivel de confianza del 97%.

N =Tamaño de la población, para efectos de la presente investigación $N=46,624$

E =Margen de error permisible, en la presente investigación se trabaja con 5%.

pq =Parámetro proporcional de la población, $p=0.5$ y $q=0.5$.

Reemplazando los datos en la fórmula se obtiene un tamaño de 466 usuarios domésticos.

Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos

Para el objetivo específico 1: Estimar la disposición a pagar de los usuarios de la categoría doméstico por mejoras en calidad y continuidad en los servicios de agua potable.

Formulación de un diseño experimental

Se formulará un diseño experimental basado en los documentos de gestión de la EPS objeto de estudio, que sintetice las diferentes opciones de políticas que luego serán sometidos a elección por los usuarios. Para permitir que los usuarios sean capaces de elegir la combinación que prefieran se utilizará el diseño factorial fraccionado, que presenta una fracción adecuada de todas las posibles combinaciones de niveles de las opciones de política. El conjunto resultante, denominado matriz ortogonal, está diseñado para recoger los efectos principales de los diferentes niveles de cada alternativa de política (Hensher et al., 2005).

Aplicación del método del experimento de elección

Considerando diferentes alternativas de mejora en calidad y continuidad en los servicios de agua potable, se les preguntará a los usuarios domésticos que expresen sus preferencias por una selección de combinaciones posibles. Los conjuntos de elección que se derivan de la combinación de los atributos de las mejoras planteadas [continuidad, calidad, fuente, y pago adicional] serán obtenidos de un diseño ortogonal, los cuales se dividirán en bloques de ocho versiones diferentes que contienen cada uno dos conjuntos de elección [diseño ortogonal con tres niveles para cada atributo ($3*3*3*3$)], añadiendo una tercera alternativa en cada conjunto de elección, el mismo que representa el statu quo o situación de no pagar nada y no disfrutar de las mejoras planteadas.

En el proceso de modelamiento del experimento de elección (EE) se supone que los usuarios domésticos expresan sus preferencias realizando elecciones entre las alternativas $j = 1, 2, \dots, j$, del conjunto de elección C . Por lo tanto, se tiene: $U_{ij} = V(Z_{ij}, S_i, Y_i) + \varepsilon_{ij}$. En cada alternativa del conjunto de elección, la función de utilidad indirecta depende de los niveles que tomen los atributos Z_{ij} , las características socioeconómicas de los usuarios S_i y del ingreso Y_i . El usuario i preferirá la alternativa h a cualquiera de las alternativas j en el conjunto de elección C , si la utilidad que esta alternativa le reporta es superior a la utilidad que le ofrece cada una de las alternativas (combinaciones de continuidad, calidad, fuente, y pago adicional), es decir, si $U_{ih} > U_{ij} \forall h \neq j; h, j \in C$. La probabilidad de elegir la alternativa h será:

$$\Pr(ih/C) = \Pr\{V_{ih} - V_{ij} > (\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ih})\} \quad h, j \in C, h \neq j. \quad (1)$$

Las preferencias de los usuarios domésticos por la implementación de las mejoras planteadas en calidad y continuidad se evaluarán a partir de la estimación de los parámetros que definen la función indirecta de utilidad, para lo cual es preciso definir una función de probabilidad. Si los términos de error de la anterior ecuación son independientes e idénticamente distribuidos (IID) con una distribución Gumbel o de Valor Extremo Tipo I, la probabilidad de elegir la alternativa tiene la siguiente representación:

$$\Pr(ih/C) = \frac{\exp^{V(Z_{ih}, S_i, Y_i)}}{\sum_j \exp^{V(Z_{ij}, S_i, Y_i)}} = \frac{\exp^{[\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i - COSTO_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h)]}}{\sum_j \exp^{[\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_k Z_k + \gamma(Y_i - COSTO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j)]}} \quad (2)$$

La ecuación (2) es conocida como logit multinomial, el problema principal de este modelo es el supuesto implícito de independencia de las alternativas irrelevantes (IIA). Este supuesto da lugar a resultados sesgados si no se cumple (Louviere et al., 2000). Sin embargo, el modelo logit mixto elude tales limitaciones y sus probabilidades son las integrales de las probabilidades logit multinomial sobre una densidad de probabilidad de los parámetros (Train, 2009). Una vez estimado los parámetros de la función indirecta de utilidad en el caso logit multinomial y logit mixto, se procede con la estimación de las medidas monetarias de bienestar y el cálculo del efecto en el bienestar (Habb & McConell, 2002). Para una función de utilidad lineal, la tasa marginal de sustitución entre dos atributos es simplemente el cociente de sus coeficientes y la disponibilidad a pagar marginal (DAPM) por un cambio en el atributo Z_a está dada por la ecuación (3) (Alpizar et al., 2001):

$$DAPM_a = \frac{\partial V_{ij} / \partial Z_a}{\partial V_{ij} / \partial P} = - \frac{\beta_a}{\gamma} \quad (3)$$

Donde γ representa la utilidad marginal del ingreso (generalmente representado por el coeficiente del atributo monetario en el EE) y β_a representan el coeficiente del atributo Z_a . Siguiendo las recomendaciones planteadas por Hensher et al. (2005), en esta investigación se utilizará *effects codes* (-1 y 1) y *dummy codes* (1 y 0) para determinar los efectos de los atributos en la elección. Así mismo, se estimarán el modelo logit multinomial (por máxima verosimilitud) y el modelo logit mixto (por máxima verosimilitud simulada). No está demás precisar que la



agregación de la DAPM permitirá aproximarnos al incremento en las tarifas de agua potable una vez que se concreten las alternativas de mejora planteadas. La estimación econométrica de los modelos logit multinomial y el modelo logit mixto se realizarán en el software N-Logit Versión 5.

Para el objetivo específico 2: Evaluar comparativamente el nivel de satisfacción de los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable.

Para evaluar comparativamente el nivel de satisfacción de los usuarios domésticos sobre las principales características operativas y comerciales del servicio de agua potable se elaborará el índice de satisfacción (ISA), para lo cual se implementará una encuesta estructurada mediante la escala de Likert. La variable a partir del cual se elabora el ISA se denominará "nivel de satisfacción" el cual tendrá tres dimensiones: (1) dimensión operativa, (2) dimensión comercial y (3) dimensión empresarial.

Para evaluar la validez del instrumento aplicado se estimará el coeficiente Alfa de Cronbach que es una medida de confiabilidad. La elaboración del índice de satisfacción (ISA) implica secuencialmente realizar la definición y estandarización de variables, análisis multivariado – análisis de componentes principales (ACP), normalización mediante el método de re-escalamiento (método min-max), ponderación y agregación. Dentro del ACP se analizará la matriz de correlación, test de esfericidad de Bartlett y medida de adecuación muestral KMO, varianza total explicada y/o gráfico de sedimentación y matriz de componente. El análisis estadístico se realizará en el software SPSS Versión 24.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Alpizar, Fr., Carlsson, F., & Martinsson, P. (2001). *Using choice experiments for non-market valuation* (No. 52; 1).
<https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/2859/gunwpe0052.pdf;jsessionid=B73A953B08CA2B81EFA66DF3924DE99D?sequence=1>
- Birol, E., & Das, S. (2010). Estimating the value of improved wastewater treatment: The case of River Ganga, India. *Journal of Environmental Management*, 91(11), 2163–2171. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.05.008>
- EMSAPUNO. (2021). *Memoria Anual 2021*.
<https://www.emsapuno.com.pe/institucional/index.php/gestion/gobernabilidad-y-gobernanza>
- Getnet, A., & Taw, T. B. (2021). Economic valuation of attributes of Lake Tana: random parameter model. *Heliyon*, 7(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08356>
- González-Santander, C., Sarrias, M., Daziano, R. A., & Roco, L. (2022). Valuing urban drinking water supply attributes: A case study from Chile. *Water Resources and Economics*, 39. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2022.100204>
- Habb, T., & McConell, K. (2002). *Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometric of Non-Market Valuation*. Edward Elgar.
- Hensher, D., Rose, J., & Greene, W. (2005). *Applied Choice Analysis: A Primer*. Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9780511610356>
- INEI. (2022). *Perú: Proyecciones de población total según departamento, provincia y distrito, 2018-2022*. www.inei.gob.pe
- Johnson, D., & Geisendorf, S. (2022). Valuing ecosystem services of sustainable urban drainage systems: A discrete choice experiment to elicit preferences and willingness to pay. *Journal of Environmental Management*, 307. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114508>
- Justes, A., Barberán, R., & Farizo, B. A. (2014). Economic valuation of domestic water uses. *Science of the Total Environment*, 472, 712–718.



<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.113>

- Khan, I., & Zhao, M. (2019). Water resource management and public preferences for water ecosystem services: A choice experiment approach for inland river basin management. *Science of the Total Environment*, 646, 821–831. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.339>
- Louviere, J., Hensher, D., & Swait, J. (2000). *Stated Choice Methods: Analysis and Application*. Cambridge University Press.
- Lucich-Larrauri, I., & Gonzales, K. (2015). *Valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable en Tarapoto a través de experimentos de elección*. https://www.conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/Valoracion_del_servicio_agua_Ivan_y_Karin.pdf
- MINAM. (2015). *Guía nacional de valoración económica del patrimonio natural*. <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>
- Nur Syuhada, C. I., Mahirah, K., & Roseliza, M. A. (2020). Dealing with attributes in a discrete choice experiment on valuation of water services in East Peninsular Malaysia. *Utilities Policy*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101037>
- SUNASS. (2021). *Lecciones aprendidas a partir de los estudios de percepciones y valoración económica desarrollados por la Sunass*. <https://www.sunass.gob.pe/sunass-te-informa/publicaciones/lecciones-aprendidas-estudios-percepciones-valoracion-economica-sunass/>
- Train, K. (2009). *Discrete choice methods with simulation* (2nd edition). Cambridge University Press.
- Tudela-Mamani, J. W., & Leos-Rodríguez, J. A. (2018). Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante experimentos de elección. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 24(2), 237–250. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2017.05.037>
- Ureta, J. C., Motallebi, M., Vassalos, M., Seagle, S., & Baldwin, R. (2022). Estimating residents' WTP for ecosystem services improvement in a payments for ecosystem services (PES) program: A choice experiment approach. *Ecological Economics*, 201. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107561>
- Vásquez, W. F., & Alicea-Planas, J. (2018). Unbundling household preferences for improved sanitation: A choice experiment from an urban settlement in Nicaragua. *Journal of Environmental Management*, 218, 477–485. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.085>
- Vásquez, W. F., Raheem, N., Quiroga, D., & Ochoa-Herrera, V. (2022). Valuing improved water services and negative environmental externalities from seawater desalination technology: A choice experiment from the Galápagos. *Journal of Environmental Management*, 304. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114204>

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

Toda la información recogida en la presente investigación servirá como insumo adicional para evaluar si la asignación de recursos efectuada por EMSAPUNO S.A. en su plan maestro optimizado (PMO) responde a las demandas y necesidades de la población puneña.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

No se considera

ii. Impactos económicos



Se espera que los resultados sirvan para justificar los incrementos tarifarios que se proponen en el plan maestro optimizado (PMO) y de esta manera generar sostenibilidad en la EPS EMSAPUNO S.A.

iii. Impactos sociales

La investigación que se propone permitirá identificar y priorizar la problemática percibida, también se identificará las principales características del hogar y obtener un diagnóstico del nivel de satisfacción que tienen los usuarios domésticos.

iv. Impactos ambientales

No se considera

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Se requiere una computadora (laptop) y licencia de software SPSS y N-Logit.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

Ciudad de Puno

XV. Cronograma de actividades

Actividades	Trimestres							
	2023				2024			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Marco teórico								
- Revisión de la teoría de las preferencias	X							
- Revisión de la teoría del bienestar aplicado a políticas/proyectos	X							
Revisión de literatura								
- Revisión estudios de carácter internacional (biblioteca virtual Concytec: Scopus, ScienDirect, Sage, EbscoHost)	X							
Marco de referencia								
- Caracterización de la EPS objeto de estudio		X						
Marco metodológico								
- Formulación del diseño experimental		X						
- Revisión metodológica del experimento de elección		X						
Resultados empíricos								
- Generación del experimento de elección			X					
- Aplicación de encuestas (trabajo de campo)			X					
- Análisis econométrico (modelos: logit multinomial y logit mixto)			X					
- Análisis de políticas de gestión			X					
- Elaboración del índice de satisfacción (ISA)			X					
Conclusiones e implicancias de política			X					
Envío de artículo científico a revista SCOPUS Q1				X	X	X	X	
Absolución de observaciones de árbitros							X	X
Presentación de informe final al VRI								X



XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Bibliografía	Libro	240	1	240
Material de escritorio	Archivador	2	10	20
Papel bond (tamaño A4 de 75 grs.)	Millar	3	10	30
Laptop	Laptop	1	2500	2500
Memoria USB	Memoria	2	40	80
Impresora láser	Impresora	1	500	500
Pasajes de movilidad	Pasajes	3	300	900
Internet	Horas	1	300	300
Servicios de impresión	Encuestas	2	500	1000
Viáticos	Pasajes	200	5	1000
Honorarios aplicadores de encuestas	Recibo	150	50	7500
Gastos adicionales	Varios	100	5	500
Total				14,570.00