

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

TESIS:

VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA CIUDAD DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA, 2024

Para optar el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Presentada por:

M.Cs. KARINA DEL ROCÍO SILVA TARRILLO

Asesor:

Dr. EDIN EDGARDO ALVA PLASENCIA

Cajamarca, Perú

2025

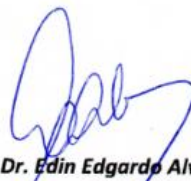
CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Karina del Rocío Silva Tarrillo
DNI: 47191199
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Doctorado en Ciencias, Mención: Gestión Ambiental y Recursos Naturales
2. Asesor:
Dr. Edin Edgardo Alva Plasencia
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☐ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☒ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA CIUDAD DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA, 2024
6. Fecha de evaluación: 21/10/2025
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **15%**
9. Código Documento: 3117:516239886
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:

☒ **APROBADO** ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 22/10/2025

*Firma y/o Sello
Emisor Constancia*



Dr. Edin Edgardo Alva Plasencia
DNI: 26620894

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
KARINA DEL ROCÍO SILVA TARRILLO
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



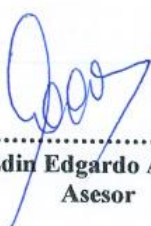
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

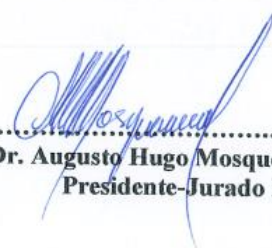
MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

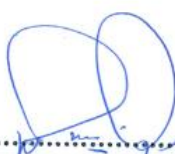
Siendo las 16 horas, del día 15 de octubre del año dos mil veinticinco, reunidos en el Aula IQ-206 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el Dr. AUGUSTO HUGO MOSQUEIRA ESTRAYER, Dr. WILFREDO POMA ROJAS, Dr. MARCIAL HIDELSO MENDO VELÁSQUEZ y en calidad de Asesor, el Dr. EDIN EDGARDO ALVA PLASENCIA Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado y el Reglamento del Programa de Doctorado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la SUSTENTACIÓN de la tesis titulada: **VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA CIUDAD DE TACABAMBA – CHOTA – CAJAMARCA, 2024**; presentada por la Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Civil **KARINA DEL ROCÍO SILVA TARRILLO**

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó A. Pasa a 2 con la calificación de ase. 2.00 la mencionada Tesis; en tal virtud, la Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Civil **KARINA DEL ROCÍO SILVA TARRILLO**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **DOCTOR EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Mención **GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

Siendo las 17:10 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. Edin Edgardo Alva Plasencia
Asesor


.....
Dr. Augusto Hugo Mosqueira Estrayer
Presidente-Jurado Evaluador


.....
Dr. Wilfredo Poma Rojas
Jurado Evaluador


.....
Dr. Marcial Hidelo Mendo Velásquez
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mis Padres,

María Felícita y Aladino, por inculcarme desde siempre los principios del esfuerzo, la constancia y la integridad en el pensamiento. Su ejemplo de dedicación diaria y su amor sin condiciones han sido el cimiento de cada uno de los logros alcanzados en mi vida académica y personal.

A mis Hermanos,

Miguel y Luis, por estar siempre presentes, por sus palabras de ánimo y por ser una fuente constante de apoyo y motivación. Su compañía, muchas veces discreta pero firme, ha sido clave a lo largo de este camino.

A mi Esposo,

Danny, por recorrer a mi lado este proceso con paciencia, comprensión y fortaleza. Su confianza plena en mis capacidades y su apoyo incondicional han sido sostén y motor en los momentos de mayor exigencia.

A todos ellos, dedico esta tesis como una expresión profunda de gratitud y reconocimiento por ser parte fundamental en la realización de este objetivo.

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, por haberme concedido la vida, la salud, la sabiduría y la fortaleza necesarias para culminar este importante proceso académico. Su guía espiritual ha sido mi sostén en los momentos de dificultad y un faro de esperanza en cada etapa del camino.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi formación académica de posgrado en un entorno de exigencia, compromiso y excelencia científica. Mi más sincero reconocimiento a sus autoridades, docentes y personal administrativo por su constante apoyo y por el conocimiento compartido durante mi trayectoria doctoral.

A mi asesor de tesis, Dr. Edin Alva Plasencia, por su orientación constante, su rigurosidad académica y su valiosa experiencia, que fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Su compromiso, paciencia y disposición permanente para guiarme con responsabilidad y criterio profesional, han sido claves para la consolidación de esta investigación.

A todos ellos, mi más profundo y sincero agradecimiento.

“Cuando el pozo se seca, aprendemos el valor del agua.”

— Benjamín Franklin

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1. Internacionales	8
2.1.2. Nacionales.....	12
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Leyes y principios de la ecología.....	17
2.2.2. Teoría del desarrollo sostenible	18
2.2.3. Escasez del agua	18
2.2.4. Valoración económica del agua	19
2.2.5. Teoría económica.....	22
2.2.6. Valoración económica ambiental.....	26
2.2.7. Servicio de agua potable y alcantarillado sanitario	35
2.2.8. Indicadores de gestión de los prestadores de los servicios de saneamiento	36
2.3. Definición de términos básicos.....	41
CAPÍTULO III	44
MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
3.1. Área de estudio	44
3.1.1. Ubicación de la zona de estudio	44
3.1.2. Características de la zona de estudio	46
3.2. Población y muestra	49
3.2.1. Población	49
3.2.2. Muestra	50
3.2.3. Muestreo	52
3.3. Materiales y equipos.....	55
3.4. Metodología.....	56
3.4.1. Trabajo de campo.....	56

3.4.2.	Trabajo de gabinete.....	57
3.5.	Diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado	58
3.5.1.	Sectores de la zona de influencia	58
3.5.2.	Sistema de agua potable.....	59
3.5.3.	Sistema de alcantarillado sanitario.....	62
3.6.	Aforos de fuentes de agua	63
3.6.1.	Oferta de agua	63
3.6.2.	Volumen per cápita promedio.....	64
3.7.	Indicadores de gestión de los servicios de saneamiento	65
3.8.	Indicadores de calidad del servicio de agua potable.....	70
3.8.1.	Sector Las Tunas.....	72
3.8.2.	Sector La Laguna	76
3.8.3.	Sector La Encañada	80
3.9.	Indicadores de calidad del servicio de alcantarillado sanitario	85
3.10.	Diseño de la investigación	85
3.10.1.	Diseño de los vectores de ofertas	87
3.10.2.	Diseño de la encuesta	89
CAPÍTULO IV		95
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		95
4.1.	Análisis descriptivo de la población encuestada	95
4.1.1.	Distribución por género	95
4.1.2.	Distribución por edad.....	96
4.1.3.	Distribución por estado civil.....	97
4.1.4.	Distribución por nivel de instrucción.....	98
4.1.5.	Distribución por actividad económica	99
4.1.6.	Distribución por ingreso mensual	100
4.1.7.	Distribución por tamaño del hogar	101
4.1.8.	Distribución por menores de edad en el hogar.....	102
4.2.	Influencia de la percepción de la calidad del servicio en la DAP	103
4.2.1.	Análisis y discusión de resultados	103
4.2.2.	Contrastación de hipótesis específica	113
4.3.	Estimación del valor económico por mejoramiento del servicio	120
4.3.1.	Análisis y discusión de resultados	120
4.3.2.	Contrastación de hipótesis específica	134
4.4.	Valoración de la disposición a pagar por la retribución ambiental	136

4.4.1.	Análisis y discusión de resultados	137
4.4.2.	Contrastación de hipótesis específica	150
4.5.	Relación entre características socioeconómicas y la DAP	152
4.5.1.	Análisis y discusión de resultados	152
4.5.2.	Modelo de regresión lineal múltiple propuesto	171
4.5.3.	Contrastación de la hipótesis específica	173
4.6.	Valoración económica ambiental	176
4.6.1.	Valoración económica desde la percepción de la calidad del servicio	176
4.6.2.	Valor económico asignado al mejoramiento del servicio	177
4.6.3.	Retribución ambiental del agua	177
4.6.4.	Relación entre factores socioeconómicos y valoración económica.....	178
4.6.5.	Valoración económica ambiental del servicio	178
4.6.6.	Capacidad de pago y equidad	179
4.6.7.	Contrastación de la hipótesis general.....	181
4.7.	Análisis costo beneficio.....	184
4.7.1.	Análisis costo beneficio sin proyecto	184
4.7.2.	Análisis costo beneficio con proyecto	185
4.8.	Propuesta de la política pública de pagos por el servicio	187
4.8.1.	Justificación de la política.....	187
4.8.2.	Objetivo general.....	187
4.8.3.	Componentes de la política.....	188
4.8.4.	Instrumentos complementarios	188
4.8.5.	Resultados esperados	191
4.8.6.	Indicadores de evaluación.....	191
4.8.7.	Viabilidad económica y social	192
4.8.8.	Marco legal y articulación institucional.....	192
CAPÍTULO V		193
CONCLUSIONES.....		193
CAPÍTULO VI		195
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		195
CAPÍTULO VII.....		204
ANEXOS.....		204

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	48
<i>Viviendas según tipo de muros</i>	48
Tabla 2	49
<i>Población en el distrito de Tacabamba</i>	49
Tabla 3	49
<i>Población con servicio de agua potable.....</i>	49
Tabla 4	50
<i>Población con servicio de agua potable y alcantarillado</i>	50
Tabla 5	51
<i>Distribución de la muestra</i>	51
Tabla 6	67
<i>Costos de operación y mantenimiento</i>	67
Tabla 7	69
<i>Presupuesto de inversiones en saneamiento urbano</i>	69
Tabla 8	73
<i>Resultados del indicador continuidad – sector Las Tunas.....</i>	73
Tabla 9	74
<i>Resultados del indicador presión de agua – sector Las Tunas</i>	74
Tabla 10	75
<i>Resultados del indicador cloro residual – sector Las Tunas</i>	75
Tabla 11	77
<i>Resultados del indicador continuidad – sector La Laguna</i>	77
Tabla 12	78
<i>Resultados del indicador presión – sector La Laguna</i>	78
Tabla 13	79
<i>Resultados del indicador cloro residual – sector La Laguna</i>	79
Tabla 14	81
<i>Resultados del indicador continuidad – sector La Encañada</i>	81
Tabla 15	82
<i>Resultados del indicador presión – sector La Encañada</i>	82
Tabla 16	83
<i>Resultados del indicador cloro residual – sector La Encañada</i>	83
Tabla 17	87
<i>Costo promedio real de instalación del servicio</i>	87
Tabla 18	88
<i>Vector de ofertas inicial de la DAA.....</i>	88
Tabla 19	88
<i>Vector de ofertas inicial de la DAP1 por el servicio.....</i>	88
Tabla 20	89
<i>Vector de ofertas inicial de la DAP3 por el mejoramiento del servicio.....</i>	89
Tabla 21	89
<i>Vector de ofertas inicial de la DAP3 por la retribución al recurso hídrico</i>	89
Tabla 22	90
<i>Variables relacionadas con el estado actual del servicio</i>	90
Tabla 23	91
<i>Variables relacionadas con la DAA y DAP</i>	91
Tabla 24	94
<i>Variables socioeconómicas</i>	94

Tabla 25.....	95
<i>Cuadro estadístico de género del jefe del hogar</i>	95
Tabla 26.....	96
<i>Cuadro estadístico de edad del jefe del hogar</i>	96
Tabla 27.....	96
<i>Medidas estadísticas de edad del jefe del hogar</i>	96
Tabla 28.....	97
<i>Cuadro estadístico de estado civil del jefe del hogar</i>	97
Tabla 29.....	98
<i>Cuadro estadístico de nivel de instrucción del jefe del hogar</i>	98
Tabla 30.....	99
<i>Cuadro estadístico de actividad económica del jefe del hogar</i>	99
Tabla 31.....	100
<i>Cuadro estadístico del ingreso mensual</i>	100
Tabla 32.....	100
<i>Medidas estadísticas del ingreso mensual</i>	100
Tabla 33.....	101
<i>Cuadro estadístico de tamaño del hogar</i>	101
Tabla 34.....	102
<i>Cuadro estadístico de menores de edad en el hogar</i>	102
Tabla 35.....	103
<i>Calidad del servicio de agua potable</i>	103
Tabla 36.....	104
<i>Cuadro estadístico de la calidad del servicio de agua potable</i>	104
Tabla 37.....	104
<i>Medidas estadísticas de calidad del servicio de agua potable</i>	104
Tabla 38.....	105
<i>Calidad del servicio de alcantarillado sanitario</i>	105
Tabla 39.....	106
<i>Cuadro estadístico de la calidad del servicio de alcantarillado sanitario</i>	106
Tabla 40.....	106
<i>Medidas estadísticas de la calidad del servicio de alcantarillado sanitario</i>	106
Tabla 41.....	107
<i>Disposición a aceptar por prescindir del servicio</i>	107
Tabla 42.....	107
<i>Cuadro estadístico de la disposición a aceptar</i>	107
Tabla 43.....	108
<i>Medidas estadísticas de la disposición a aceptar</i>	108
Tabla 44.....	108
<i>Disposición a pagar por el servicio</i>	108
Tabla 45.....	109
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el servicio</i>	109
Tabla 46.....	109
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el servicio</i>	109
Tabla 47.....	110
<i>Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el servicio</i>	110
Tabla 48.....	110
<i>Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el servicio</i>	110
Tabla 49.....	111
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el servicio</i>	111

Tabla 50	112
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el servicio</i>	<i>112</i>
Tabla 51	120
<i>Días a la semana con el servicio de agua</i>	<i>120</i>
Tabla 52	121
<i>Cuadro estadístico de días a la semana con servicio de agua potable</i>	<i>121</i>
Tabla 53	121
<i>Medidas estadísticas de días a la semana con servicio de agua potable</i>	<i>121</i>
Tabla 54	122
<i>Horas por día con el servicio de agua potable</i>	<i>122</i>
Tabla 55	123
<i>Cuadro estadístico de horas al día con servicio de agua potable</i>	<i>123</i>
Tabla 56	123
<i>Medidas estadísticas de horas por día con servicio de agua potable</i>	<i>123</i>
Tabla 57	125
<i>Cantidad de agua abastecida</i>	<i>125</i>
Tabla 58	125
<i>Cuadro estadístico de la cantidad de agua abastecida</i>	<i>125</i>
Tabla 59	126
<i>Medidas estadísticas de la cantidad de agua abastecida</i>	<i>126</i>
Tabla 60	128
<i>Instalación de micromedidores</i>	<i>128</i>
Tabla 61	128
<i>Cuadro estadístico de la instalación de micromedidores</i>	<i>128</i>
Tabla 62	129
<i>Medidas estadísticas de la instalación de medidores</i>	<i>129</i>
Tabla 63	130
<i>Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>130</i>
Tabla 64	130
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>130</i>
Tabla 65	131
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>131</i>
Tabla 66	131
<i>Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>131</i>
Tabla 67	132
<i>Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>132</i>
Tabla 68	132
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>132</i>
Tabla 69	133
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>133</i>
Tabla 70	137
<i>Responsables de cuidar el agua</i>	<i>137</i>
Tabla 71	138
<i>Cuadro estadístico de los responsables de cuidar el agua</i>	<i>138</i>
Tabla 72	138
<i>Medidas estadísticas de los responsables de cuidar el agua</i>	<i>138</i>
Tabla 73	139
<i>Escasez del agua</i>	<i>139</i>
Tabla 74	139
<i>Cuadro estadístico de la importancia de la escasez del agua</i>	<i>139</i>

Tabla 75.....	140
<i>Medidas estadísticas de la importancia de la escasez del agua.....</i>	<i>140</i>
Tabla 76.....	141
<i>Contaminación del agua.....</i>	<i>141</i>
Tabla 77.....	142
<i>Cuadro estadístico de los efectos de la contaminación del agua.....</i>	<i>142</i>
Tabla 78.....	142
<i>Medidas estadísticas de los efectos de la contaminación del agua.....</i>	<i>142</i>
Tabla 79.....	144
<i>Sostenibilidad ambiental del recurso hídrico.....</i>	<i>144</i>
Tabla 80.....	144
<i>Cuadro estadístico de la sostenibilidad ambiental del recurso hídrico.....</i>	<i>144</i>
Tabla 81.....	145
<i>Medidas estadísticas de la sostenibilidad ambiental del recurso hídrico.....</i>	<i>145</i>
Tabla 82.....	146
<i>Disposición a pagar por la retribución ambiental.....</i>	<i>146</i>
Tabla 83.....	146
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar por la retribución ambiental</i>	<i>146</i>
Tabla 84.....	147
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar por la retribución ambiental</i>	<i>147</i>
Tabla 85.....	147
<i>Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por la retribución ambiental.....</i>	<i>147</i>
Tabla 86.....	148
<i>Encuestados que NO tienen disposición a pagar por la retribución ambiental</i>	<i>148</i>
Tabla 87.....	148
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar por la retribución ambiental</i>	<i>148</i>
Tabla 88.....	149
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar por la retribución ambiental</i>	<i>149</i>
Tabla 89.....	153
<i>Disposición a pagar según el género</i>	<i>153</i>
Tabla 90.....	153
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el género.....</i>	<i>153</i>
Tabla 91.....	153
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el género.....</i>	<i>153</i>
Tabla 92.....	155
<i>Disposición a pagar según la edad</i>	<i>155</i>
Tabla 93.....	155
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según la edad.....</i>	<i>155</i>
Tabla 94.....	156
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según la edad.....</i>	<i>156</i>
Tabla 95.....	157
<i>Disposición a pagar según el estado civil.....</i>	<i>157</i>
Tabla 96.....	158
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el estado civil.....</i>	<i>158</i>
Tabla 97.....	158
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el estado civil.....</i>	<i>158</i>
Tabla 98.....	160
<i>Disposición a pagar según el nivel de instrucción.....</i>	<i>160</i>
Tabla 99.....	160
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el nivel de instrucción</i>	<i>160</i>

Tabla 100.....	161
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el nivel de instrucción</i>	<i>161</i>
Tabla 101.....	162
<i>Disposición a pagar según la actividad económica</i>	<i>162</i>
Tabla 102.....	163
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según la actividad económica</i>	<i>163</i>
Tabla 103.....	163
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según la actividad económica</i>	<i>163</i>
Tabla 104.....	164
<i>Disposición a pagar según el ingreso mensual</i>	<i>164</i>
Tabla 105.....	165
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el ingreso mensual.....</i>	<i>165</i>
Tabla 106.....	165
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el ingreso mensual</i>	<i>165</i>
Tabla 107.....	167
<i>Disposición a pagar según el tamaño de hogar</i>	<i>167</i>
Tabla 108.....	167
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el tamaño del hogar</i>	<i>167</i>
Tabla 109.....	168
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el tamaño del hogar</i>	<i>168</i>
Tabla 110.....	169
<i>Disposición a pagar según la cantidad de menores de edad en el hogar</i>	<i>169</i>
Tabla 111.....	169
<i>Cuadro estadístico de la disposición a pagar según cantidad de menores de edad en el hogar.....</i>	<i>169</i>
Tabla 112.....	170
<i>Medidas estadísticas de la disposición a pagar según cantidad de menores de edad en el hogar.....</i>	<i>170</i>
Tabla 113.....	175
<i>Resultados de los coeficientes y el valor de p</i>	<i>175</i>
Tabla 114.....	178
<i>Disposición a pagar total</i>	<i>178</i>
Tabla 115.....	180
<i>Índice de capacidad de pago (ICP) en Tacabamba</i>	<i>180</i>
Tabla 116.....	181
<i>Datos de la DAP total promedio, ICP_mín e ingreso familiar mensual.....</i>	<i>181</i>
Tabla 117.....	186
<i>Costos y beneficios del proyecto</i>	<i>186</i>
Tabla 118.....	192
<i>Indicadores de evaluación de la implementación de la política de pago</i>	<i>192</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	45
<i>Ubicación de la zona de estudio</i>	45
Figura 2	71
<i>Ubicación de puntos de control de indicadores de calidad</i>	71
Figura 3	205
<i>Sistema de agua potable sector Las Tunas</i>	205
Figura 4	205
<i>Sistema de agua potable sector La Laguna.....</i>	205
Figura 5	206
<i>Sistema de agua potable sector La Encañada.....</i>	206
Figura 6	206
<i>Sistema de alcantarillado sanitario</i>	206
Figura 7	207
<i>Evidencias de contaminación ambiental</i>	207
Figura 8	208
<i>Indicador de continuidad – sector Las Tunas.....</i>	208
Figura 9	208
<i>Indicador de continuidad – sector La Laguna</i>	208
Figura 10	209
<i>Indicador de continuidad – sector La Encañada</i>	209
Figura 11	209
<i>Indicador de presión de agua – sector Las Tunas</i>	209
Figura 12	210
<i>Indicador de presión de agua – sector La Laguna</i>	210
Figura 13	210
<i>Indicador de presión de agua – sector La Encañada</i>	210
Figura 14	211
<i>Indicador de cloro residual – sector Las Tunas.....</i>	211
Figura 15	211
<i>Indicador de cloro residual – sector La Laguna.....</i>	211
Figura 16	212
<i>Indicador de cloros residual – sector La Encañada</i>	212
Figura 17	245
<i>Distribución de la muestra según género.....</i>	245
Figura 18	245
<i>Distribución de la muestra según edad.....</i>	245
Figura 19	246
<i>Distribución de la muestra según estado civil</i>	246

Figura 20	246
<i>Distribución de la muestra según nivel de instrucción</i>	<i>246</i>
Figura 21	247
<i>Distribución de la muestra según actividad económica</i>	<i>247</i>
Figura 22	247
<i>Distribución de la muestra según ingreso mensual</i>	<i>247</i>
Figura 23	248
<i>Distribución de la muestra según tamaño del hogar</i>	<i>248</i>
Figura 24	248
<i>Distribución de la muestra según menores de edad en el hogar</i>	<i>248</i>
Figura 25	249
<i>Calidad del servicio de agua potable.....</i>	<i>249</i>
Figura 26	249
<i>Calidad del servicio de alcantarillado sanitario</i>	<i>249</i>
Figura 27	250
<i>Disposición a aceptar por prescindir del servicio</i>	<i>250</i>
Figura 28	250
<i>Respuesta de disposición a pagar por el servicio actual</i>	<i>250</i>
Figura 29	251
<i>Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el servicio actual</i>	<i>251</i>
Figura 30	251
<i>Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el servicio actual</i>	<i>251</i>
Figura 31	252
<i>Disposición a pagar por el servicio actual</i>	<i>252</i>
Figura 32	253
<i>Días a la semana con el servicio de agua</i>	<i>253</i>
Figura 33	253
<i>Horas por día con el servicio de agua</i>	<i>253</i>
Figura 34	254
<i>Cantidad de agua abastecida</i>	<i>254</i>
Figura 35	254
<i>Instalación de medidores</i>	<i>254</i>
Figura 36	255
<i>Respuesta de disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>255</i>
Figura 37	255
<i>Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	<i>255</i>
Figura 38	256
<i>Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio.....</i>	<i>256</i>
Figura 39	256

<i>Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio</i>	256
Figura 40	257
<i>Responsables de cuidar el agua</i>	257
Figura 41	257
<i>Escasez del agua</i>	257
Figura 42	258
<i>Contaminación del agua</i>	258
Figura 43	258
<i>Sostenibilidad ambiental del recurso hídrico</i>	258
Figura 44	259
<i>Respuesta de disposición a pagar por la retribución ambiental.....</i>	259
Figura 45	259
<i>Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por la retribución ambiental.....</i>	259
Figura 46	260
<i>Encuestados que NO tienen disposición a pagar por la retribución ambiental</i>	260
Figura 47	260
<i>Disposición a pagar por la retribución ambiental.....</i>	260
Figura 48	261
<i>Disposición a pagar según el género.....</i>	261
Figura 49	261
<i>Disposición a pagar según la edad</i>	261
Figura 50	262
<i>Disposición a pagar según el estado civil.....</i>	262
Figura 51	262
<i>Disposición a pagar según el nivel de instrucción.....</i>	262
Figura 52	263
<i>Disposición a pagar según la actividad económica.....</i>	263
Figura 53	263
<i>Disposición a pagar según el ingreso mensual.....</i>	263
Figura 54	264
<i>Disposición a pagar según el tamaño de hogar</i>	264
Figura 55	264
<i>Disposición a pagar según la cantidad de menores de edad en el hogar</i>	264

LISTA DE ABREVIACIONES

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

DAA: Disposición a aceptar

DAP: Disposición a pagar

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MVC: Método de Valoración Contingente

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

SIGRID: Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres

SUNASS: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

VET: Valor económico total

VU: Valor de uso

VNU: Valor de no uso

RESUMEN

El valor del agua no está adecuadamente asignado debido a la falta de conciencia ambiental, a pesar de ser un recurso esencial para la vida. Esta investigación tuvo como objetivo determinar la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Tacabamba - Chota – Cajamarca, 2024; donde actualmente el servicio es gratuito. Se utilizó un enfoque cuantitativo basado en el método de valoración contingente, aplicando encuestas estructuradas a jefes de hogares seleccionados mediante muestreo sistemático. Se estimó una disposición a pagar (DAP) mensual promedio de S/6.83, distribuida en S/3.56 por el servicio actual, S/2.20 por mejoras y S/1.07 por retribución ambiental. Este monto representa sólo el 0.85% del ingreso mensual por hogar, significativamente por debajo del umbral de referencia del 3%, lo que evidencia una subvaloración del servicio y cuestiona su sostenibilidad económica y ambiental. El análisis mostró que el ingreso y el nivel educativo son los principales determinantes de la DAP, con efectos positivos significativos. La actividad económica y el tamaño del hogar también influyeron, aunque en menor medida. En contraste, la presencia de menores y la edad del encuestado se asociaron negativamente. El estado civil tuvo una influencia cercana a la significancia estadística, y el género no presentó efectos relevantes. Se concluye que la baja percepción de calidad y desconfianza en la gestión pública limita el valor asignado al servicio. Se propone implementar una tarifa plana progresiva vinculada a mejoras tangibles y conservación hídrica.

Palabras clave: valoración económica ambiental, servicio de agua potable, servicio alcantarillado sanitario, método de valoración contingente, disposición a pagar, valor del agua, conservación hídrica, sostenibilidad ambiental.

ABSTRACT

The value of water is not adequately allocated due to a lack of environmental awareness, despite being an essential resource for life. This research aimed to determine the environmental economic valuation of the drinking water and sanitary sewer service in the city of Tacabamba - Chota – Cajamarca, 2024, where the service is currently free. A quantitative approach was used based on the contingent valuation method, applying structured surveys to household heads selected through systematic sampling. An average monthly willingness to pay (WTP) of S/6.83 was estimated, distributed as S/3.56 for the current service, S/2.20 for improvements, and S/1.07 for environmental compensation. This amount represents only 0.85% of the monthly household income, significantly below the reference threshold of 3%, which indicates an undervaluation of the service and questions its economic and environmental sustainability. The analysis showed that income and educational level are the main determinants of WTP, with significant positive effects. Economic activity and household size also had an influence, although to a lesser extent. In contrast, the presence of minors and the respondent's age were negatively associated. Marital status had an influence close to statistical significance, and gender showed no relevant effects. It is concluded that low perception of quality and distrust in public management limit the value assigned to the service. It is proposed to implement a progressive flat rate linked to tangible improvements and water conservation.

Keywords: environmental economic valuation, drinking water service, sanitary sewer service, contingent valuation method, willingness to pay, value of water, water conservation, environmental sustainability.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El agua posee un valor indiscutible, aunque este no siempre sea plenamente reconocido. Desde ciertas perspectivas, su valor podría considerarse infinito, dado que es esencial para la existencia de la vida y no tiene sustituto. Esta idea se refleja en las significativas inversiones destinadas a la búsqueda de agua en el espacio y en el entusiasmo generado por los recientes descubrimientos de agua en la Luna y Marte. Sin embargo, en la Tierra, a menudo se da por sentado su acceso. Minimizar la importancia del agua implica asumir riesgos considerables. A diferencia de muchos otros recursos naturales, establecer un valor preciso para el agua ha resultado especialmente complejo. Su precio de mercado no necesariamente refleja su verdadero valor. En general, cuando se le asigna un precio, este tiende a representar una estrategia de recuperación de costos, más que el valor intrínseco del recurso (UNESCO, 2021).

Existen tres fundamentos principales que justifican la conservación de los ecosistemas naturales. El primero es de carácter ecológico: es esencial preservar estos sistemas para garantizar el equilibrio y funcionamiento de procesos vitales que sustentan la vida en el planeta, incluyendo la del ser humano. La segunda razón es de tipo económico o más precisamente, socioeconómico, dado que los ecosistemas proveen recursos naturales fundamentales, tanto como materias primas para la producción como bienes y servicios destinados al consumo humano. La tercera razón, igualmente relevante, es de orden ético, basada en la responsabilidad moral del ser humano de respetar y proteger todas las formas de vida. Esta ética implica una gestión responsable de los recursos naturales, orientada a satisfacer las necesidades básicas de la humanidad sin comprometer la supervivencia de otras especies que comparten los ecosistemas (Mamani, 2022).

El 28 de julio de 2010 a la Resolución 64/292 aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas donde se reconoce “que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”.

Los usos del agua destinados al consumo humano suelen estar gestionados por entidades municipales o empresas operadoras, donde la tarifa aplicada generalmente cubre únicamente los costos asociados a la energía utilizada para su extracción, la depreciación de la infraestructura hidráulica, así como los gastos de operación y mantenimiento. Esta forma de asignación del recurso hídrico ha contribuido al deterioro de las fuentes de agua, tanto por su sobreexplotación como por su contaminación. Esto se debe, en gran medida, a que no se incorporan en la gestión los valores a largo plazo, ni los denominados valores de existencia y de legado, es decir, aquellos que no están vinculados al uso directo del recurso (Valdivia et al., 2022).

El agua constituye una responsabilidad colectiva, cuya gestión y preservación exige el compromiso de todos los sectores de la sociedad. La actual crisis global derivada de la escasez física del recurso hídrico evidencia fallas sistemáticas en el cumplimiento de este principio de corresponsabilidad. Reconociendo que el agua es un derecho inherente a la vida, su protección debe entenderse como una obligación ética y social fundamental (Obando et al., 2016).

Mediante el Decreto Legislativo N° 1280 que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado en el año 2020, indica que corresponde al Estado garantizar, en el marco de sus competencias y niveles de gobierno, la provisión eficiente, sostenible y de calidad de los servicios de saneamiento, asegurando que estos se brinden con prioridad en beneficio de la población.

Con fecha 26 de noviembre de 2021 mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 063-2021-SUNASS-CD, fue aprobado el Sistema de Indicadores e Índices de la Gestión de los Prestadores de los Servicios de Saneamiento. Para pequeñas ciudades como Tacabamba se tiene diez indicadores de gestión relacionados con la formalidad, la cobertura, la calidad del servicio, la solvencia económica financiera y la ganancia de eficiencia empresarial.

El paradigma actual del desarrollo sostenible se sustenta en un principio fundamental de la ecología: toda acción tiene un costo. La sobreexplotación de los sistemas naturales conduce inevitablemente a la degradación de recursos finitos, transformándolos de formas útiles en formas inutilizables. Un caso particularmente crítico es el del agua, un recurso que en los últimos años ha experimentado niveles alarmantes de contaminación, en muchos casos con efectos irreversibles (Li et al., 2023).

Los recursos naturales, al no contar con un mercado específico para su intercambio, generalmente no tienen un precio asignado. Sin embargo, esto no implica que carezcan de valor. Por esta razón, se hace necesario disponer de métodos que permitan estimar su valor o, al menos, contar con indicadores que reflejen su relevancia para el bienestar social. Para facilitar su comparación con otros elementos que contribuyen al desarrollo y la calidad de vida, puede utilizarse el dinero como denominador común en su valoración (Raffo, 2016).

La estimación del valor económico de los ecosistemas resulta fundamental para su incorporación en las políticas sectoriales y macroeconómicas, tanto a nivel global como nacional y local. La cuantificación monetaria de los servicios ecosistémicos proporciona una herramienta útil para diversas aplicaciones, como la evaluación de proyectos de restauración ambiental, la definición de tarifas de acceso a parques nacionales y áreas naturales protegidas, así como el análisis de escenarios necesarios para la formulación de políticas públicas más eficaces y sostenibles (Pérez et al., 2016).

En el caso de los recursos hídricos, la valoración económica permite comprender con mayor profundidad los desafíos asociados al agua, facilitando una asignación más eficiente entre sus distintos usos, promoviendo la conservación de los servicios ecosistémicos hídricos y equilibrando las necesidades sociales y ecológicas. Para estimar el valor económico que los individuos atribuyen a estos servicios, existen diversos enfoques metodológicos. Entre ellos, los métodos directos o de preferencias declaradas son ampliamente utilizados y se basan en la construcción de escenarios de mercado hipotéticos, diseñados para aproximarse lo más posible al funcionamiento de un mercado real (Zavaleta, 2020).

Existen diversos métodos para estimar el valor económico de los bienes y servicios ambientales. Uno de ellos es el método de valoración contingente (MVC), que forma parte de los métodos directos o hipotéticos. Este método busca conocer la valoración que las personas asignan a los cambios en su bienestar derivados de variaciones cualitativas o cuantitativas en la oferta de un bien ambiental. Para ello, se emplean cuestionarios donde se plantean preguntas directas bajo la premisa de la existencia de un mercado específico para dichos bienes, es decir, se simula un mercado hipotético. Se considera que la gestión de estos mercados simulados es comparable con las respuestas individuales observadas en mercados reales (Pasquel y Tobar, 2017).

El método de valoración contingente no se fundamenta en datos de mercado, sino que consulta directamente a los individuos sobre la cantidad que estarían dispuestos a pagar por un bien o servicio específico. Este enfoque es particularmente útil para estimar el valor de bienes y servicios ecosistémicos que no cuentan con un precio establecido en el mercado, como la biodiversidad, la calidad del agua o las actividades recreativas. Además, resulta valioso para evaluar la demanda de agua entre los consumidores, mediante la consulta sobre su disposición a pagar por este recurso (UNESCO y OMS, 2023).

El acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento es esencial para garantizar la salud pública, el bienestar de la población y la preservación ambiental. Sin embargo, en numerosas áreas rurales y urbanas de países en vías de desarrollo, como Perú, estos servicios presentan importantes deficiencias en términos de cobertura, calidad y gestión, lo que impacta negativamente tanto en la comunidad como en el medio ambiente (WHO y UNICEF, 2021). Tal es el caso de la ciudad de Tacabamba, ubicada en la provincia de Chota, región Cajamarca, donde el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario enfrenta serias limitaciones estructurales, funcionales y ambientales.

En Tacabamba, el servicio de agua potable es gratuito para la población, es decir, no se aplica una tarifa mensual regular. Esta situación ha generado un modelo de uso sin responsabilidad económica directa por parte de los usuarios, lo que contribuye al deterioro progresivo del sistema. Las captaciones carecen de limpieza y protección adecuada, la continuidad del servicio es intermitente, la cloración es deficiente o inexistente, la presión en las viviendas es baja y las condiciones estructurales del sistema son precarias. Por su parte, el sistema de saneamiento presenta redes colectoras deterioradas, buzones colapsados y la inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales, lo cual conlleva al vertimiento directo de aguas negras al río Tacabamba y a quebradas cercanas, con impactos negativos evidentes sobre la salud ambiental y el equilibrio ecológico local.

La ausencia de una valoración económica ambiental adecuada para estos servicios dificulta la implementación de mecanismos sostenibles para su financiamiento, mantenimiento y mejora. En este sentido, resulta fundamental estimar la disposición a pagar (DAP) de los usuarios, definida como el monto máximo que una persona estaría dispuesta a abonar para garantizar la provisión de un bien o servicio ambiental, reflejando tanto su percepción del valor como su voluntad de apoyar su sostenibilidad. Asimismo, la evaluación de la capacidad

de pago es crucial para determinar la viabilidad socioeconómica de establecer tarifas justas y sostenibles, especialmente en comunidades con ingresos limitados (Campos, 2024).

Numerosos estudios han evidenciado que la disposición a pagar por los servicios de agua y saneamiento está influenciada por varios factores clave, entre los que destacan la percepción de la calidad del servicio, el grado de conciencia ambiental, el nivel educativo y el ingreso familiar (Tudela, 2017). La población, aunque pueda recibir el servicio de forma gratuita, percibe su degradación cuando este presenta interrupciones, mala calidad del agua o impactos ambientales derivados del mal manejo de las aguas residuales.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Tacabamba, a partir de la estimación de la disposición a pagar y el análisis de la capacidad de pago de los usuarios, considerando su percepción del servicio, sus condiciones socioeconómicas y el contexto ambiental local. Esta evaluación permitirá proponer mecanismos de gestión que promuevan la conservación de los recursos hídricos, la mejora en la prestación de los servicios y la implementación de esquemas tarifarios socialmente viables y ambientalmente responsables. Además, el problema en la ciudad de Tacabamba radica en que el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario no brinda las condiciones de calidad adecuadas y la contaminación del agua aumenta por aguas servidas, lo que provoca malestar en los usuarios implicando que el recurso hídrico sea subvalorado.

Bajo este contexto surge las siguientes preguntas de investigación:

La **pregunta general**:

¿Cuál es la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Tacabamba – Chota – Cajamarca?

Las **preguntas específicas**:

- a. ¿Cómo influye la percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio, en la valoración económica del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario?
- b. ¿Qué valor económico asignan los usuarios al mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario?
- c. ¿Cuánto es la retribución ambiental por el uso y afectación de los recursos hídricos, asociados al funcionamiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario?
- d. ¿Qué relación existe entre las características socioeconómicas de los usuarios y su disposición a pagar por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario?

El **objetivo general** planteado fue:

Determinar la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Tacabamba – Chota – Cajamarca.

Los **objetivos específicos** propuestos fueron:

- a. Evaluar la influencia de la percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio, en la valoración económica del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.
- b. Estimar el valor económico que los usuarios asignan al mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.
- c. Valorar la disposición a pagar como retribución ambiental por el uso y afectación de los recursos hídricos, asociados al funcionamiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.
- d. Analizar la relación entre las características socioeconómicas de los usuarios y la disposición a pagar por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

En el estudio realizado por Valdivia et al. (2022), titulado “Valoración económica de la calidad del agua potable en León, Guanajuato”, abordó la determinación del valor económico que los consumidores atribuyen a mejoras en la calidad del agua potable. La investigación se enfocó en analizar el servicio suministrado a los hogares por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León, utilizando como herramienta principal el método de valoración contingente. Este método es reconocido por su capacidad para asignar un valor monetario tanto al uso directo del recurso hídrico como a su conservación, incluyendo valores asociados a la existencia y el legado ambiental. Mediante la implementación de un modelo de utilidad aleatoria lineal, complementado con un modelo de regresión logística, se estimó que las familias de León estarían dispuestas a pagar un monto promedio de \$76.80 mensuales para acceder a una mejor calidad del agua potable. Como resultado principal, se calculó un excedente del consumidor anual equivalente a \$1034 millones, cifra que representa un indicador relevante para la evaluación de proyectos de infraestructura.

Ramírez et al. (2023) realizaron un estudio titulado “Valoración económica y disposición a pagar por el agua en comunidades rurales”, cuyo objetivo principal fue identificar las percepciones y estimar el valor económico atribuido al recurso hídrico por los habitantes de siete comunidades localizadas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. Este trabajo adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño

exploratorio y descriptivo, complementado con un diseño de campo para la recolección directa de datos. Para cuantificar el valor económico del agua se utilizó el método de valoración contingente, reforzado por un enfoque de investigación acción participativa que permitió un análisis más profundo y contextualizado del fenómeno social estudiado. La principal técnica de recopilación de información fue la entrevista estructurada, mediante la cual se determinó que la disposición promedio a pagar por persona en las comunidades evaluadas fue de \$94.27. Destaca especialmente la comunidad de Güirocaba, donde la disposición a pagar alcanzó un valor máximo de \$1,000 por individuo.

Chablé et al. (2023) investigaron la “Disposición a pagar por servicios ecosistémicos hidrológicos en Xalapa, Veracruz, México”, en un contexto donde la ciudad enfrenta un creciente problema de abastecimiento de agua potable, atribuido principalmente a la deforestación y al aumento poblacional. El objetivo del estudio fue evaluar la disposición a pagar (DAP) de los usuarios domésticos de agua para la conservación de los bosques en las zonas de recarga de la subcuenca Pixquiac. Para este propósito, se llevó a cabo una encuesta estructurada aplicada aleatoriamente a una muestra representativa de 113 hogares en Xalapa. Los datos recopilados fueron analizados mediante un modelo econométrico que permitió identificar los factores sociales, económicos y ambientales que afectan la disposición a pagar (DAP) por los servicios hídricos domésticos. Los resultados revelaron un potencial de DAP anual por parte de los usuarios que asciende a 17,243,032.08 MXN. Además, el 92.04 % de los encuestados expresó una DAP mensual promedio de 10.23 MXN destinada a la conservación forestal, cifra que supera significativamente los valores reportados en estudios previos, donde la contribución promedio era aproximadamente 5.00 MXN por persona. Este resultado refleja un alto nivel de conciencia ambiental en la región. De manera adicional, se observó que variables como el ingreso económico, su fuente, el nivel educativo y la edad mantienen una correlación positiva con la disposición a pagar.

Delgado et al. (2023) abordaron la “Valoración económica del servicio ambiental hídrico de la comunidad La Pita, Manabí – Ecuador”, en un contexto caracterizado por problemas significativos en el abastecimiento y la gestión del recurso hídrico. La comunidad de La Pita presenta diversas actividades antrópicas que demandan el uso del agua, lo que motivó la realización de esta investigación con el objetivo de valorar económicamente el servicio ambiental hídrico que se presta en dicha localidad. Para este propósito, se utilizó el método de valoración contingente, complementado con encuestas diseñadas para analizar las características socioeconómicas de los habitantes. La estimación del valor económico se llevó a cabo mediante la aplicación de un modelo logit a los datos recopilados. Durante la investigación, se identificaron y georreferenciaron 24 fuentes de agua que abastecen a 32 viviendas, empleando la plataforma SIG ArcGIS 10.4.1. Los resultados mostraron que la valoración económica del servicio hídrico en La Pita es aproximadamente 195 USD mensuales, lo que equivale a 3 USD por vivienda. Este estudio demuestra la viabilidad de cuantificar económicamente los servicios ambientales en comunidades rurales y resalta la importancia de desarrollar estrategias orientadas a mejorar la calidad de vida mediante una gestión sostenible del recurso hídrico.

Campos et al. (2024) desarrollaron un estudio titulado “Valoración Contingente Dicotómica de tres servicios ecosistémicos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador”, el estudio abordó la problemática relacionada con la pérdida de servicios ecosistémicos en el páramo, un ecosistema vulnerable afectado por la expansión descontrolada de la frontera agrícola, especialmente en lo que respecta al servicio hídrico. El objetivo principal fue estimar la disposición a pagar (DAP) de los usuarios de agua del Municipio de Riobamba para la conservación de tres servicios ecosistémicos: el servicio hídrico, la conservación del suelo y la belleza escénica de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH). Para la recolección de datos se aplicaron 406 encuestas en la ciudad

de Riobamba, empleando el método de valoración contingente con un enfoque de doble dicotomía. El análisis econométrico se realizó mediante un modelo de máxima verosimilitud, implementado en el software Stata, evaluando cuatro variantes: modelo simple límite, modelo simple límite con variables explicativas, modelo doble límite y modelo doble límite con variables explicativas, siendo este último el que presentó la mayor significancia estadística. Los resultados revelaron una disposición a pagar mensual promedio de USD 0.84 por la conservación del servicio hídrico, USD 0.88 por la conservación del suelo y USD 0.81 por la preservación de la belleza escénica.

Regmi et al. (2025) llevaron a cabo una investigación titulada “Evaluación de la calidad del agua potable y la disposición a pagar por su mejora en Chitre, Parbat, Nepal”, centrada en la aldea de Chitre, ubicada en la zona de Panchase. Durante abril de 2016, previo al inicio de la temporada de monzones, se recolectaron un total de 17 muestras de agua provenientes de manantiales, embalses y grifos públicos (9, 2 y 6 muestras, respectivamente). Los resultados mostraron que las fuentes evaluadas cumplían con los límites establecidos por las Normas de Calidad del Agua Potable de Nepal (NDWQS-2006); sin embargo, el análisis microbiológico detectó la presencia de coliformes totales en todas las muestras, indicando la necesidad de implementar procesos de desinfección para garantizar la potabilidad. Paralelamente, se utilizó el método de valoración contingente para estimar la disposición a pagar (DAP) de los usuarios por mejoras en la calidad del agua potable. De los 71 participantes en la encuesta, el 97.18 % manifestó estar dispuesto a pagar un promedio mensual de 59.95 rupias nepalíes por hogar. Además, la DAP mostró una asociación significativa con variables sociodemográficas como nivel educativo, ocupación, origen étnico, percepción de la calidad del agua y prácticas de tratamiento doméstico. En conjunto, estos hallazgos evidencian una demanda latente para mejorar la calidad del agua potable en la comunidad estudiada

2.1.2. Nacionales

Tudela (2017), en su estudio “Estimación de beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno (Perú)”, planteó cuantificar los beneficios económicos derivados de la ejecución de un proyecto destinado a optimizar el sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad. Para ello, se aplicó el método de valoración contingente (MVC), empleando preguntas en formato referéndum con un enfoque de doble límite, considerándose este último como el más coherente desde el punto de vista teórico. La disposición a pagar (DAP) promedio estimado fue de S/4.38 por hogar, destacándose una mayor disposición entre los residentes de la zona sur, la más afectada por la contaminación por vertimientos, en comparación con las zonas centro y norte ($S/4.90 > S/4.33 > S/3.96$). Asimismo, el índice de capacidad de pago (ICP) evidenció que la población del sur posee una mayor capacidad económica relativa para afrontar este costo ($0.423 > 0.321 > 0.301$). En cuanto a la evaluación social del proyecto, se calculó un valor presente neto (VPN) de S/8,797,320.00 y una relación beneficio/costo de 1.1, lo que indica la viabilidad económica de la iniciativa para mejorar la gestión de aguas residuales en Puno.

Tudela et al. (2018) desarrollaron un estudio titulado “Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante valoración contingente”, en el que se analizó la importancia de la gestión eficiente de los servicios de saneamiento básico en Perú, reconocida como una política pública prioritaria. Ante la limitación de recursos públicos destinados a la asignación presupuestaria, resulta fundamental cuantificar los beneficios económicos potenciales derivados de proyectos orientados a la mejora integral de los servicios de agua, alcantarillado y tratamiento. Con este propósito, se aplicó el método de valoración contingente (MVC) mediante un formato referéndum de doble límite, en una muestra de 392 usuarios de la ciudad de Puno. Los resultados evidenciaron que el modelo de doble límite presentó una mayor consistencia teórica, y que tanto las variables

socioeconómicas como el nivel de conocimiento respecto a los problemas en la prestación de los servicios fueron factores determinantes en la estimación de la disposición a pagar (DAP). La DAP promedio estimada fue de 8.53 soles mensuales por vivienda (aproximadamente USD 2.84), cifra que, al extrapolarse al total de hogares beneficiarios, representa un indicador significativo para la evaluación costo-beneficio de las mejoras en los servicios de saneamiento básico.

Zavaleta et al. (2020) llevaron a cabo un estudio titulado “Valoración económica del servicio ambiental hídrico del Santuario Nacional de Calipuy. Santiago de Chuco, La Libertad – Perú”, realizó una valoración económica del servicio ambiental hídrico utilizando el método de valoración contingente a través de una encuesta estructurada. La investigación consideró una muestra de 90 habitantes seleccionados mediante un muestreo aleatorio estratificado a partir de una población total de 400 individuos. La recolección de datos se llevó a cabo mediante cuestionarios, y el análisis estadístico incluyó tanto técnicas descriptivas como inferenciales. Los resultados mostraron que la disposición a pagar (DAP) promedio de las familias encuestadas fue aproximadamente S/3.00 mensuales, valor que evidenció una correlación negativa con la edad de los participantes y una influencia positiva del nivel de ingresos, aunque el ingreso económico promedio general fue bajo.

Huaraca et al. (2021), en su estudio titulado “Sostenibilidad del servicio de agua potable y disposición del cliente a pagarla”, analizaron la disposición a pagar por mejoras en la gestión del servicio de agua potable en la provincia de Andahuaylas, Perú, en el marco de la sostenibilidad y el desarrollo económico. La investigación fue de carácter cuantitativo, con un diseño transversal y descriptivo, y utilizó el método de experimentos de elección tipo logit mixto aplicado a una muestra aleatoria de 400 hogares. La técnica principal consistió en encuestas con tarjetas de elección que consideraron características socioeconómicas,

atributos del servicio de agua potable y disposición a pagar. Los resultados mostraron que el 76.5 % de los hogares manifestaron una disposición positiva a pagar un aumento en su tarifa mensual, asociado principalmente a mejoras en la continuidad del suministro las 24 horas y a la restauración de lagunas o manantiales en los próximos años. Además, se identificaron variables estadísticamente significativas que influyen en la disposición a pagar, tales como el ingreso familiar, la edad del jefe del hogar y el nivel educativo.

Parillo (2022), en su estudio titulado “Beneficios económicos por mejorar los servicios de saneamiento rural del distrito de Taraco, región Puno”, destaca la prioridad que representa para el gobierno peruano el fortalecimiento de los servicios básicos de saneamiento en zonas rurales, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población. La investigación tuvo como finalidad estimar los beneficios económicos asociados a proyectos de saneamiento rural, empleando el método de valoración contingente en formato referéndum, complementado con el cálculo del excedente del consumidor, que incorpora el valor social del tiempo y el incremento en el consumo. A partir de encuestas aplicadas a 173 jefes de familia, se determinó que las familias estarían dispuestas a pagar en promedio S/. 8.38 mensuales por el acceso al servicio de saneamiento, mientras que el beneficio económico derivado del excedente del consumidor fue estimado en S/. 46.43 mensuales por familia. La evaluación social basada en el excedente del consumidor indicó un valor presente neto social de S/. 856,485.00; sin embargo, los ingresos proyectados mediante el método de valoración contingente solo cubrirían los costos de operación y mantenimiento. Se identificó que la disposición a pagar está influenciada principalmente por el ingreso familiar, nivel educativo, género y distancia para acarrear agua. En consecuencia, se concluye que la inversión en saneamiento rural debe ser asumida por el Estado, dado que estos proyectos garantizan su sostenibilidad al cubrir fundamentalmente los costos de operación y mantenimiento.

Mamani (2023), en su estudio “Determinación del valor económico del agua para una mejora en el abastecimiento de agua potable de uso doméstico en la ciudad de Puno”, realizó una investigación en la ciudad de Puno, incluyendo la bahía interior del lago Titicaca, con el objetivo de evaluar la disposición a pagar por mejoras en el servicio de abastecimiento de agua potable para uso doméstico. El estudio se desarrolló bajo un enfoque científico aplicado, con un diseño no experimental y nivel explicativo, utilizando observación directa y el método de valoración contingente para estimar la disposición a pagar, apoyándose en el software Nlogit 3.0 para el análisis estadístico. Se estimó una disposición a pagar adicional de S/1.90 mensuales en las tarifas de agua potable. Entre las variables que mostraron una influencia significativa en esta disposición se encuentran el ingreso, el nivel educativo y el tamaño del hogar. El estudio concluye que la calidad del agua en la bahía interior del lago Titicaca está deteriorada y que existe una clara disposición por parte de los usuarios para contribuir económicamente a la mejora del servicio de abastecimiento de agua potable.

Huamán (2023), en su estudio titulado “Valoración contingente para estimar la disponibilidad de pagar de los habitantes de Puerto Maldonado por el tratamiento de aguas residuales”, evaluó el valor económico que los habitantes de Puerto Maldonado asignan al tratamiento de aguas residuales en su localidad. Para ello, se empleó el método de valoración contingente a través de encuestas dirigidas a 384 usuarios del servicio de alcantarillado, con preguntas cerradas enfocadas en la disposición a pagar (DAP) por dicho tratamiento. Los datos recolectados fueron analizados mediante un modelo logit, estimándose una DAP promedio cercana a S/8.35 por persona. Asimismo, el estudio reveló que variables socioeconómicas como el nivel educativo, los ingresos económicos y la percepción ambiental tienen una influencia significativa en la disposición a pagar por este servicio público.

Huacani et al. (2024), en su investigación titulada “Disponibilidad a pagar por la sostenibilidad del servicio de agua potable en el Centro Poblado Chucaripo, Perú”, lograron cuantificar la disposición a pagar por mantener la sostenibilidad del servicio de agua potable en una localidad del distrito de Samán, en el sur de Perú. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental, aplicando métodos deductivos y analíticos sobre una muestra de 79 habitantes. Para el análisis de los datos se utilizó un modelo de regresión dicotómico. Los resultados, con un nivel de significancia del 5 %, revelaron una disposición promedio a pagar de S/2.19 para asegurar la sostenibilidad del servicio. Asimismo, se identificó que factores económicos, especialmente el ingreso, y variables sociales como la edad, tamaño del hogar, nivel educativo, género, vigilancia del agua potable, percepción de mejora en la calidad del agua y la importancia otorgada al recurso, tienen una influencia significativa en la disposición a pagar.

Rengifo (2025), en su estudio “Valoración económica y la conservación ambiental de la laguna de Yarinacocha en la provincia de Coronel Portillo – Ucayali, 2021”, investigó la relación entre la valoración económica y los esfuerzos de conservación ambiental de la Laguna de Yarinacocha. Los análisis estadísticos realizados mediante el software SPSS mostraron que la mayoría de los participantes (70.51%) asigna una valoración económica media a la laguna, reconociéndola como un recurso relevante. Por otro lado, un 25.64% otorgó una valoración alta, mientras que un 3.85% asignó una valoración baja, posiblemente atribuible a deficiencias en infraestructura y políticas. En cuanto a la percepción sobre los esfuerzos de conservación, el 65.38% de los encuestados los consideró moderadamente efectivos, lo que refleja avances, pero también desafíos pendientes. Finalmente, el estudio evidenció una correlación positiva significativa (0.844) entre la valoración económica y la conservación ambiental, indicando que una mayor valoración económica está asociada con un mayor compromiso hacia la protección del recurso.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Leyes y principios de la ecología

Desde la teoría ecológica básica, se identifican cuatro leyes fundamentales que explican la dinámica de los ecosistemas frente a las intervenciones humanas. La primera establece la interdependencia entre todos los componentes del ambiente, lo que implica que alteraciones como la contaminación del agua generan impactos en cadena que afectan diversas estructuras del entorno natural. La segunda destaca que la materia no desaparece; por tanto, los residuos generados por la actividad humana inevitablemente retornan al medio, alterando su equilibrio ecológico. La tercera sostiene que toda acción tiene un costo ambiental, la obtención de recursos como el agua potable requiere energía y produce efectos que, en muchos casos, resultan irreversibles para los ecosistemas. Finalmente, la cuarta ley reconoce la complejidad y perfección de los procesos naturales, los cuales no pueden ser completamente replicados por la tecnología humana. Aunque los sistemas ecológicos poseen mecanismos de resiliencia, su capacidad de autorregeneración se ve cada vez más limitada ante el ritmo acelerado de degradación impulsado por actividades antropogénicas (UNESCO, 2021).

Ampliando este marco teórico, Jorgensen y Fath han contribuido significativamente al desarrollo de la ciencia ecológica incorporando principios de la física, especialmente el segundo principio de la termodinámica. Este permite comprender la entropía como una tendencia natural al desorden y pérdida de energía útil en los ecosistemas. Según esta visión, sin procesos constantes de renovación, los sistemas ecológicos tienden al deterioro y eventual colapso. La perspectiva termodinámica evidencia cómo las intervenciones humanas intensifican estos procesos entrópicos. En consecuencia, se compromete la sostenibilidad de los ecosistemas a largo plazo (Delgado et al., 2023).

2.2.2. Teoría del desarrollo sostenible

Según Thomas Kuhn, el surgimiento de un nuevo paradigma implica una revolución científica caracterizada por la coexistencia de diversas corrientes en competencia. Estas escuelas, aunque distintas, enriquecen el campo mediante nuevas ideas y enfoques (Grebner, 2022). Esta dinámica se refleja en el debate actual sobre el desarrollo sostenible, donde coexisten múltiples interpretaciones del concepto. Mientras algunas comunidades científicas adoptan visiones renovadas, otras se aferran al paradigma tradicional. Esta tensión paradigmática condiciona el avance hacia modelos sostenibles más integradores (Handmaker et al., 2021).

Ávila y Pinkus (2018) identifican tres corrientes principales que explican la relación entre economía y medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible. La economía ambiental busca internalizar los impactos ecológicos en los precios de mercado. La economía ecológica propone integrar ecología y economía, reconociendo los límites del planeta como base para la sostenibilidad. Por su parte, la economía del desarrollo sostenible plantea una transformación estructural del pensamiento económico, incorporando dimensiones éticas, sociales y políticas. Esta última promueve una síntesis entre lo económico y lo ecológico como vía para enfrentar la crisis global.

2.2.3. Escasez del agua

La escasez de agua se define como una situación en la que la demanda hídrica excede la cantidad de agua disponible para su uso (Hadi et al., 2021). Este fenómeno se considera crítico cuando la disponibilidad de agua dulce y segura por persona al año cae por debajo de los 1,000 metros cúbicos, umbral a partir del cual una región o país se enfrenta oficialmente a la escasez hídrica (Dehghani et al., 2019).

Aunque el agua cubre la mayor parte del planeta, solo el 2.53% es dulce y gran parte de esta permanece inaccesible por estar congelada. El cambio climático agrava la escasez hídrica, con un impacto estimado del 20% en su aumento global. A esto se suma la contaminación, con alrededor de dos millones de toneladas diarias de residuos vertidos en cuerpos de agua. La producción de aguas residuales alcanza los 1,500 km³ anuales, contaminando volúmenes mucho mayores de agua dulce. Esta crisis afecta especialmente a poblaciones vulnerables, con un 50% de los habitantes en países en desarrollo expuestos a agua contaminada (UNESCO y OMS, 2023).

La escasez de agua, la contaminación de los recursos hídricos y las deficiencias en los sistemas de saneamiento tienen un impacto directo y negativo sobre la seguridad alimentaria, los medios de subsistencia y las oportunidades educativas, especialmente entre las poblaciones más vulnerables a nivel global. Se proyecta que, para el año 2050, al menos una de cada cuatro personas vivirá en países que enfrentarán escasez crónica y recurrente de agua dulce, lo cual tendrá profundas repercusiones sociales, económicas y ambientales, “garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2018).

2.2.4. Valoración económica del agua

La valoración económica del agua ha sido destacada por organismos internacionales como una herramienta clave para mejorar su gestión y asignación eficiente. la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2018 enfatiza su utilidad en la definición de precios adecuados, mientras que la Comisión Europea (2017) resalta la importancia de considerar no solo los costos económicos, sino también los impactos ambientales y sociales del uso del recurso. Ambos enfoques coinciden en la importancia de fomentar la participación ciudadana en las decisiones sobre el recurso hídrico.

En la actualidad, la valoración económica del agua es fundamental para entender su verdadero valor y facilitar decisiones racionales sobre su uso y conservación. No obstante, estas valoraciones, ya sean para fines públicos, privados o productivos, sólo adquieren sentido y efectividad si están acompañadas de políticas públicas y decisiones gubernamentales a distintos niveles (local, regional, nacional). Dichas decisiones deben garantizar una gestión justa y sostenible del recurso, reconociendo tanto a quienes lo conservan como a quienes lo utilizan (Campos y Cuadrado, 2023).

2.2.4.1. Valoración económica del agua para uso de consumo humano (Bien privado)

La creciente presión sobre los recursos hídricos, derivada del cambio climático, el aumento poblacional y las desigualdades en el acceso, ha intensificado la necesidad de enfoques económicos en la gestión del agua. En este contexto, Ward (2023) propone métodos de valoración económica aplicables a infraestructuras, conservación, financiamiento rural y señales de escasez. Estas herramientas incluyen desde modelos de optimización y teledetección hasta el análisis de beneficios compartidos en contextos transfronterizos.

Asimismo, el cambio climático y las presiones derivadas de las actividades humanas afectan significativamente tanto la oferta como la demanda de los servicios ecosistémicos relacionados con el agua. Por ello, resulta prioritario el desarrollo de modelos que permitan proyectar escenarios futuros, analizando las tendencias en la disponibilidad y requerimientos de los recursos hídricos renovables a distintas escalas temporales y espaciales, especialmente en el horizonte comprendido entre los años 2020 y 2050 (Li et al., 2023). En este sentido, cobra particular importancia el estudio continuo de la escasez del agua azul, los niveles de contaminación y el valor económico del recurso en relación con su uso en actividades productivas y de consumo humano (Wang et al., 2022).

2.2.4.2. Valoración económica del agua para uso de riego (bien intermedio)

Reya (2016) desarrolló un estudio de modelización y mapeo del valor económico del riego suplementario en zonas de clima húmedo, resaltando su creciente relevancia ante la incertidumbre climática. Aunque la agricultura europea depende en gran medida del secano, el riego se vuelve crucial cuando las precipitaciones no satisfacen los estándares de calidad exigidos por el mercado. El análisis se llevó a cabo en Inglaterra y Gales, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) para integrar datos económicos, climáticos, edáficos y de uso del suelo. Bajo el supuesto de disponibilidad hídrica sin restricciones, se identificaron diferencias regionales en la productividad del agua asociadas a la diversidad de cultivos y condiciones locales. El estudio también aplicó análisis de sensibilidad para explorar escenarios futuros. Se observaron variaciones en los beneficios económicos en función del clima agrícola, los precios de mercado y los costos del agua. Los resultados subrayan la necesidad de estrategias de riego adaptativas para asegurar la rentabilidad agrícola frente al cambio climático.

2.2.4.3. Valoración económica del agua análisis ecosistémico (bien público)

Chen (2018) desarrolló un enfoque para valorar económicamente el riesgo ecológico asociado a la contaminación del agua, utilizando como base la superación de estándares oficiales de calidad. La estimación de los daños se realizó a partir de los costos del tratamiento de aguas residuales, empleando Análisis Envolvente de Datos (DEA) para clasificar la eficiencia de las plantas. Además, se aplicó un modelo exponencial para analizar cómo los costos varían con la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Esta metodología permite cuantificar la magnitud del daño ambiental y traducirlo en pérdidas económicas. Así, se fortalece la evaluación integral al asignar valor monetario a los impactos ecológicos, más allá del simple cumplimiento normativo.

2.2.4.4. Los principios de Bellagio para la valoración del agua

El Panel de Alto Nivel sobre el Agua (2017) propuso cinco principios clave para orientar la valoración integral del recurso hídrico. En primer lugar, se reconoce la multiplicidad de valores atribuidos al agua (económicos, ecológicos, sociales y espirituales), cuya interacción debe ser considerada en la toma de decisiones. Segundo, se destaca la necesidad de construir confianza mediante procesos transparentes e inclusivos, reconociendo los costos de la inacción. Tercero, se enfatiza la protección de las fuentes hídricas como garantía de sostenibilidad intergeneracional. Cuarto, se plantea la educación como herramienta para empoderar a la ciudadanía en el uso responsable del agua. Finalmente, se promueve la inversión en infraestructura, tecnología e innovación, integrando también conocimientos tradicionales. Estos principios buscan guiar políticas más equitativas y sostenibles frente a los crecientes desafíos del agua.

2.2.5. Teoría económica

La valoración económica del ambiente se basa en los fundamentos de la microeconomía y la economía del bienestar, que constituyen sus principales marcos teóricos. La microeconomía aborda la teoría de las preferencias del consumidor para comprender cómo se asignan valores a los servicios ambientales, mientras que la economía del bienestar ofrece métodos para cuantificar el impacto de los cambios ambientales en el bienestar individual. Esta integración permite relacionar los servicios ecosistémicos con su influencia en la calidad de vida, facilitando así la toma de decisiones en políticas públicas ambientales. De este modo, se promueve una gestión sostenible que reconoce el valor económico de los recursos naturales, contribuyendo a un desarrollo equilibrado y consciente. La incorporación de estos enfoques es esencial para diseñar estrategias que equilibren el crecimiento económico con la conservación ambiental (MINAM, 2015).

2.2.5.1. Mercado

El mercado se define como el espacio donde ocurren transacciones voluntarias de bienes o servicios, incluyendo los servicios ambientales generados por la naturaleza (Huacani et al., 2024). Estas transacciones dependen de la interacción entre oferta y demanda, que determina precios y cantidades de equilibrio. Es fundamental analizar cómo se configuran estas curvas y el proceso de fijación de precios. Además, se deben considerar las ventajas y limitaciones del mercado, especialmente cuando los precios son administrativamente fijados y no reflejan el equilibrio. Estas distorsiones pueden afectar negativamente la asignación eficiente de recursos (Becchetti et al., 2020).

El concepto de mercado es central y controvertido en el debate económico y político contemporáneo. Algunos académicos argumentan que los mercados fomentan el crecimiento económico y reducen ineficiencias mediante una lógica meritocrática. Sin embargo, existen críticas que alertan sobre los riesgos de extender esta lógica a todos los ámbitos sociales. Se advierte que la mercantilización de aspectos esenciales de la vida puede perjudicar a las poblaciones más vulnerables. Este debate refleja tensiones fundamentales en la aplicación de principios de mercado en la sociedad (Blignaut et al., 2016).

2.2.5.2. Demanda y oferta

La función de demanda describe la relación entre la cantidad demandada de un bien y factores como su precio, el precio de bienes relacionados, el ingreso del consumidor y sus preferencias. Esta relación se expresa matemáticamente para analizar cómo varía la demanda ante cambios en estos elementos. Así, permite comprender y predecir el comportamiento del mercado (MINAM, 2015). En general, se expresa con la siguiente ecuación:

$$q = q(p, p, m, g) \quad \dots (1)$$

Donde: q : cantidad del bien; p : precio; p' : precio de otros bienes; m : ingreso y g : gustos.

La función de oferta representa la relación entre la cantidad de un bien que los productores están dispuestos a ofrecer y diversos factores que inciden en dicha decisión. De acuerdo con la teoría económica, los principales determinantes de la oferta incluyen el precio del bien, los costos de producción y las expectativas de los productores respecto al comportamiento futuro del mercado (MINAM, 2015). En términos generales, esta relación puede expresarse mediante la siguiente ecuación funcional:

$$q = q * (p, c, E) \quad \dots (2)$$

Donde: q : cantidad del bien; p : precio; c : costos de producción y E : expectativas empresariales.

2.2.5.3. Econometría

La econometría combina la teoría económica, las matemáticas y la estadística para apoyar la toma de decisiones en contextos de incertidumbre, incluyendo sectores como el ambiental y energético (Campos, 2024). Su desarrollo ha ido de la mano con los avances de la economía como disciplina (Valencia, 2021).

Un estudio que analiza 23 economías emergentes entre 1970 y 2015 emplea el estimador Pooled Mean Group para evaluar el impacto de la globalización en el crecimiento económico y el consumo energético (Sapio, 2021; Valencia, 2021). Los resultados indican que la globalización puede estimular el crecimiento a largo plazo, aunque con efectos variables. Además, se evidencia que la globalización reduce el consumo energético directamente. El crecimiento económico incrementa el consumo de energía, mientras que el efecto inverso depende de la globalización. Finalmente, los impactos de la globalización sobre ambos fenómenos son significativos, pero no lineales (Acheampong et al., 2022).

2.2.5.4. *El modelo económico*

El modelo económico se define como una representación simplificada y matemática de un fenómeno económico real, construida a partir de hipótesis que permiten explicar el comportamiento de una economía o de un segmento de ella. Esta formulación se enmarca dentro de la teoría económica, la cual se centra en el análisis de modelos cuantitativos. Para su validez, el modelo debe reflejar adecuadamente las interrelaciones entre variables clave del fenómeno en estudio (Mamani, 2024).

Los modelos económicos son estructuras formales compuestas por relaciones matemáticas que permiten representar fenómenos económicos reales de manera simplificada. Aunque estas relaciones suelen expresarse mediante ecuaciones, no siempre es necesario definir con precisión la forma funcional entre variables. Lo esencial es que el modelo sea coherente con la teoría económica y utilice un lenguaje matemático riguroso para facilitar su análisis (Sapio, 2021; Valencia, 2021; Seya et al., 2020).

Un modelo económico se representa de la siguiente manera:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_k) \quad (1)$$

donde Y = cantidad producida; X_i = cantidad del i -ésimo insumo, $i = 1, 2, \dots, k$.

La economía proporciona herramientas analíticas valiosas para abordar problemas asociados con la asignación eficiente de recursos. En este sentido, las fluctuaciones de precios en los mercados funcionan como indicadores de escasez o abundancia, orientando tanto las decisiones de consumo como las de producción. Estos mecanismos de señalización permiten ajustar la oferta y demanda, facilitando una mejor gestión de los recursos disponibles (Grebner et al., 2022).

2.2.5.5. *Fallas de mercado*

Una falla de mercado ocurre cuando el sistema de mercado no consigue asignar los recursos de forma eficiente, lo que limita la maximización del bienestar social y afecta la distribución y el uso óptimo de los recursos disponibles. Entre las principales fallas se encuentran los bienes públicos, que se caracterizan por ser no excluyentes y no rivales, dificultando su provisión eficiente debido a la ausencia de incentivos económicos adecuados. Asimismo, las externalidades representan efectos positivos o negativos generados por las actividades de un agente económico que impactan a terceros sin que estos reciban compensación, distorsionando la asignación de recursos. Finalmente, los recursos de propiedad común, accesibles para todos, pero limitados en su uso, pueden sufrir sobreexplotación en ausencia de regulaciones, fenómeno conocido como la “tragedia de los comunes”. Estos conceptos son esenciales para entender los retos en la gestión y gobernanza de los recursos en los ámbitos económico y ambiental (MINAM, 2015).

2.2.6. Valoración económica ambiental

2.2.6.1. *Biodiversidad y servicios ecosistémicos*

El término servicios ecosistémicos se refiere a la interacción entre los sistemas naturales y sociales, desde una visión centrada en los beneficios que los ecosistemas proporcionan directamente a los seres humanos. Originado en el campo económico, este concepto ha evolucionado hacia un enfoque interdisciplinario que combina herramientas y métodos de las ciencias naturales, sociales y económicas. Su desarrollo respondió a la necesidad de integrar el valor de los servicios naturales en los sistemas de contabilidad económica, permitiendo así su cuantificación monetaria (Affek et al., 2020). La protección de la biodiversidad y la conservación de estos servicios son cruciales para promover la sostenibilidad ambiental (Huang et al., 2022).

2.2.6.2. Valor económico total

Los bienes y servicios ecosistémicos poseen distintos tipos de valor que varían según la percepción de cada individuo. En este contexto, el concepto de valor económico total permite agrupar y clasificar dichos valores, considerando tanto el valor de uso como el valor de no uso. El valor de uso se divide a su vez en dos componentes: el valor de uso directo, que se refiere al aprovechamiento inmediato de los recursos naturales (como la recolección de alimentos, agua o madera), y el valor de uso indirecto, que está relacionado con los beneficios ecológicos que se obtienen de manera menos visible, como la regulación del clima o la purificación del aire. Por otro lado, el valor de no uso incluye el valor de existencia, la satisfacción derivada del simple conocimiento de que un ecosistema o especie existe, incluso sin interactuar directamente con él, y el valor de legado, que representa la importancia asignada a la conservación de los ecosistemas para las generaciones futuras (MINAM, 2015).

2.2.6.3. Valor económico y precio

El valor económico representa la relevancia que un bien o servicio adquiere desde una perspectiva monetaria, en función de las preferencias individuales de los seres humanos. Este concepto, de naturaleza antropocéntrica, se basa en la utilidad que dichos bienes o servicios incluidos los ecosistémicos generan para las personas. La generación de bienestar surge de la interacción entre el sujeto (ya sea un individuo o la sociedad) y el objeto (el bien o servicio), dentro de un contexto de interrelación social y económica. El valor económico se manifiesta, en términos prácticos, como la cantidad de dinero que un comprador está dispuesto a entregar a un vendedor a cambio de un bien o servicio. Este valor se determina en el mercado a través del proceso de interacción entre la oferta y la demanda (MINAM, 2016).

2.2.6.4. Valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos

El funcionamiento de los ecosistemas influye directamente en el bienestar humano, lo que ha llevado al desarrollo de diversas herramientas para evaluar su impacto, particularmente desde una perspectiva económica. En este campo, el “valor” se entiende como la disposición a sacrificar algo para obtener un bien o servicio, lo cual es esencial para comprender los costos ecológicos del desarrollo económico (Mondini et al., 2020; Bottero et al., 2020).

La teoría de los Servicios Ecosistémicos (SE) es fundamental al reconocer los beneficios directos e indirectos que los ecosistemas proporcionan a los seres humanos. Dado que muchos de estos servicios no se comercializan en mercados convencionales, se emplean métodos alternativos para asignarles un valor monetario, ya sea mediante la simulación de mercados o vinculándolos a bienes que sí tienen precio. Esta valoración se sustenta en los principios de la economía del bienestar, estimando cómo las variaciones en la calidad ambiental impactan el bienestar humano (Lavado, 2021).

2.2.6.5. Medidas de bienestar y excedente del consumidor

La Variación Compensada (VC) representa la cantidad máxima que una persona estaría dispuesta a pagar por obtener un cambio positivo, o la mínima compensación que aceptaría ante una pérdida, manteniendo el nivel de bienestar previo al cambio. Por su parte, la Variación Equivalente (VE) se refiere al monto máximo que una persona pagaría para evitar una pérdida, o el mínimo que aceptaría por no recibir un beneficio, considerando como referencia el nivel de bienestar posterior al cambio (Campos, 2024).

El Excedente del Consumidor (EC) es la diferencia entre lo que una persona está dispuesta a pagar por un bien y lo que realmente paga, representando el beneficio adicional que obtiene del consumo. De manera similar, el Excedente del Productor (EP) refleja la ganancia que

obtiene un productor al vender por encima de su costo mínimo aceptable, y se visualiza como el área entre el precio de mercado y la curva de oferta (Sánchez, 2021).

Cuando ocurre un cambio económico, las medidas de bienestar: Variación Compensada (VC), Excedente del Consumidor (EC) y Variación Equivalente (VE), se relacionan de manera distinta según el impacto:

Si el cambio es favorable, se cumple que $VC < EC < VE$.

Si es desfavorable, se observa lo contrario: $VC > EC > VE$.

La elección entre estas medidas depende de sus características. El excedente del consumidor, basado en la demanda marshalliana, tiene la ventaja de derivarse de variables observables del mercado, como precios y cantidades. En cambio, la VC y la VE se calculan a partir de la demanda hicksiana, una construcción teórica que, si bien útil, resulta más compleja de aplicar en la práctica (Sánchez, 2021).

A pesar de que muchos bienes ambientales no tienen precio de mercado, sí poseen valor social, lo que justifica su valoración económica. La Economía del Bienestar proporciona los fundamentos para estimar los cambios en bienestar derivados de alteraciones en la calidad ambiental o de políticas públicas, observando variaciones en el excedente del consumidor o del productor (Valencia, 2021).

En este marco, se parte del supuesto de que una preferencia positiva se traduce en una disposición a pagar. A menudo, los consumidores están dispuestos a pagar más de lo que efectivamente cuesta un bien, generando así un excedente del consumidor. Este concepto, junto con la VC y la VE, es clave para entender el aumento del bienestar más allá del precio de mercado (Sánchez, 2021).

2.2.6.6. Disposición a pagar (DAP) y disposición a aceptar (DAA)

Los individuos, en su búsqueda de bienestar, están dispuestos a asumir sacrificios económicos, comúnmente expresados como pagos monetarios, para acceder a bienes y servicios esenciales ofrecidos en el mercado. Estas transacciones implican un costo percibido que influye directamente en las decisiones de consumo (Wang, 2022). Bajo esta lógica, Ward (2023) plantea definiciones fundamentales que permiten analizar cómo las personas valoran los beneficios obtenidos en relación con los costos asumidos.

- a. Cuando un individuo obtiene un beneficio, este se percibe como una utilidad; en cambio, si enfrenta un costo, este es interpretado como una molestia o pérdida de bienestar.
- b. Un aumento en el beneficio percibido se puede medir por la cantidad máxima que una persona estaría dispuesta a pagar para obtenerlo. Este valor es conocido como Disposición a Pagar (DAP), entendida como el resarcimiento necesario para no renunciar al beneficio.
- c. Un costo o pérdida también se interpreta como un malestar, y puede medirse por la cantidad que una persona estaría dispuesta a pagar para evitar que se le retire un beneficio previamente adquirido.
- d. Tanto la DAP como la Disposición a Aceptar (DAA) permiten identificar las preferencias humanas, las cuales deben ser específicas y basarse en juicios de valor individuales.

Es importante destacar que la Disposición a Pagar (DAP) y la Disposición a Aceptar (DAA) no coinciden necesariamente con los precios de mercado, aunque mantienen una relación estrecha. Cuando la DAP supera el precio ($DAP > \text{Precio}$), se incentiva la compra; si es inferior, el consumidor puede desistir. La diferencia entre ambos valores define el excedente del consumidor ($EC = DAP - P$), que representa una ganancia o beneficio adicional percibido por el comprador (Valencia, 2021).

2.2.6.7. Métodos de valoración económica

Existen múltiples métodos para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos, ya sea de forma parcial o integral. La selección del método adecuado depende de varios factores, como el propósito de la valoración, la disponibilidad de información, el tipo de bien o servicio, el tipo de valor económico a estimar, los recursos financieros y el tiempo disponible. Inicialmente, algunos métodos se basaban en estimar costos fácilmente identificables; sin embargo, bienes como el agua no potable, al ser bienes públicos sin precio en el mercado, presentan dificultades para asignar un valor fijo, ya que no existen referencias de mercado claras (MINAM, 2018).

Cuando no existen precios de mercado, se utilizan métodos alternativos. Las preferencias reveladas se basan en el análisis del comportamiento real de los consumidores, mientras que las preferencias declaradas recopilan la disposición a pagar mediante encuestas directas sobre las preferencias de los individuos, en este último grupo se encuentra el método de valoración contingente (Zavaleta, 2020).

En la literatura especializada, existen numerosas metodologías para valorar económicamente recursos naturales no comercializados, entre las cuales algunas destacan por su representatividad y aplicación, como lo muestran estudios recientes (Seya et al., 2020). En general, la elección del método de valoración económica toma en cuenta el objetivo, la información y los recursos disponibles, entre otros aspectos (MINAM, 2015, 2016).

2.2.6.8. Método de valoración contingente (MVC)

Este enfoque indaga directamente a las personas acerca de su disposición a pagar (DAP) por obtener un bien o servicio específico, o bien, cuánto estarían dispuestas a aceptar (DAA) para renunciar a dicho bien o servicio. Por ejemplo, la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales puede mejorar la calidad del agua de un río cercano, lo que

podría no generar un beneficio financiero directo para los residentes de la zona, pero sí ofrecerles mayores oportunidades recreativas y una mejor calidad ambiental. Al considerar la DAP de los residentes frente a la mejora en la calidad del agua, el evaluador puede estimar el valor que estos atribuyen a un río más limpio e incorporarlo en la valoración de los beneficios generados por la planta (Tudela, 2017).

Campos (2024) recomienda utilizar instrumentos como encuestas de opinión pública para asignar valores a los bienes objeto de estudio, basándose en la premisa de que las preferencias de elección pueden modificarse según las decisiones del consumidor.

Por otro lado, Wang y He (2018) destacan que la DAP intenta asignar valor económico a elementos que comúnmente se consideran no susceptibles de valoración monetaria, tales como la reducción de la angustia o la prestación de un consejo, es decir, aspectos abstractos. A pesar de las críticas, el Método de Valoración Contingente (MVC) es ampliamente utilizado debido a su relativa simplicidad y a que en muchos casos es el único método disponible para estimar el valor económico de recursos naturales que no pueden ser valorados mediante técnicas indirectas. Además, este método permite calcular valores de existencia.

El MVC es considerado por diversos autores como una opción eficiente para determinar cuánto están dispuestos a pagar los usuarios por el uso de bienes públicos. Wang y He (2018) confirman que esta técnica es la más empleada para valorar atributos declarados, y Mondoni et al. (2020) señalan que es una metodología ampliamente utilizada para calcular el valor económico de bienes y servicios públicos, además de ser útil para evaluar tanto los productos de uso directo como aquellos de no uso, como es el caso del agua.

2.2.6.9. *Análisis econométrico de datos*

Las características que los consumidores valoran en un bien público, una vez recolectadas mediante encuestas, deben ser analizadas a través de técnicas econométricas. No obstante, antes de proceder con dicho análisis, es fundamental considerar diversos factores que pueden influir en los resultados obtenidos. El primero de ellos es la forma en que se formula la pregunta en el instrumento de recolección.

Ward (2023) señala que optar por una pregunta dicotómica, en lugar de una pregunta abierta, puede influir significativamente en los valores estimados de la Disposición a Pagar (DAP), generando cifras generalmente más altas.

En línea con ello, Mamani et al. (2023) sostienen que el formato dicotómico es frecuentemente preferido debido a que refleja de manera más realista el proceso de decisión del consumidor ante un precio fijo, tal como ocurre en un contexto de mercado, donde el usuario simplemente elige si pagar o no por el bien ofrecido.

Una vez definida la modalidad de la pregunta, el siguiente paso consiste en seleccionar un modelo econométrico apropiado para el tratamiento de la información recabada. Para el presente análisis, se sigue la metodología planteada por Campos et al. (2024), quien propone la aplicación de la siguiente estructura de ecuación:

$$DAP_i(z_i, u_i) = z_i\beta + u_i \quad \dots (3)$$

En este modelo, se considera que z_i representa el vector de variables explicativas para el individuo i , mientras que β es el vector de parámetros a estimar y u_i corresponde al término de error aleatorio asociado.

2.2.6.10.Utilidad de la valoración económica

Con el crecimiento sostenido de estudios enfocados en la modelización y valoración de los servicios ecosistémicos, los tomadores de decisiones disponen cada vez de mayor información sobre cómo las acciones humanas inciden en la provisión y el valor económico de dichos servicios (Handmaker et al., 2021).

Esta información derivada de procesos de valoración económica cumple múltiples funciones dentro del ámbito de la gestión ambiental y la formulación de políticas. Entre sus principales aplicaciones se encuentran: el fortalecimiento de la conciencia ambiental, la realización de análisis costo-beneficio, la planificación estratégica y el diseño de políticas públicas, la implementación de regulaciones ambientales, así como el desarrollo de mecanismos de financiamiento sostenibles (MINAM, 2016).

2.2.6.11.Análisis costo beneficio

El análisis costo-beneficio (ACB) es una herramienta ampliamente utilizada para asignar un valor monetario a los recursos naturales, debido a su fácil aplicación en diversas áreas, especialmente en la valoración de beneficios. Este método se fundamenta en la comparación entre los beneficios obtenidos y los costos incurridos, siendo favorable cuando la utilidad resultante es significativamente mayor que los costos asociados. Además, el ACB es una técnica que permite estimar la disposición a pagar (DAP) y la disposición a aceptar (DAA) de una población, y para su correcta aplicación es necesario contar con políticas públicas que incluyan un análisis detallado de las actividades, evaluando sus ventajas y desventajas (Sapio, 2021).

De acuerdo con la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2015), el análisis costo-beneficio (ACB) frecuentemente se basa en valores monetarios extraídos de bienes comercializados en el mercado, este método depende fundamentalmente de los

precios de mercado y, por tanto, requiere la aplicación de una tasa de descuento adecuada para calcular el Valor Actual Neto (VAN). Sin embargo, en otras ocasiones, se aplican técnicas dirigidas a productos que carecen de un costo de referencia en el mercado, lo que dificulta la aplicación del método cuando existen beneficios o costos sin un valor de mercado claro. Por su parte, Seya et al. (2020) señala que esta metodología no solo se utiliza para valorar productos naturales, sino también para identificar proyectos públicos susceptibles de generar beneficios económicos.

Wang et al. (2022) sostienen que para realizar un ACB es fundamental llevar a cabo un estudio exhaustivo y realista, evitando proyecciones especulativas mediante el uso de una tasa de descuento. Entre las dificultades del ACB se encuentra la incorporación de elementos no humanos y las expectativas de generaciones futuras, enfrentándose a dos principales desafíos: la naturaleza transitoria de los elementos no humanos considerados y la dificultad para definir los intereses y valores de futuras generaciones.

2.2.7. Servicio de agua potable y alcantarillado sanitario

En 2017, aproximadamente 5.3 mil millones de personas, equivalentes al 71% de la población mundial de 7.55 mil millones, contaban con acceso a un servicio de agua potable gestionado de manera segura. Asimismo, 3.4 mil millones de personas, es decir, el 45% de la población mundial, tenían acceso a servicios de saneamiento gestionados de forma segura, definidos como inodoros mejorados o letrinas no compartidas, donde las excretas son eliminadas de manera segura in situ o tratadas fuera del sitio (Naciones Unidas, 2021).

Según el DECRETO SUPREMO N° 001-2025-VIVIENDA “Decreto Supremo que aprueba el Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento”, publicado el 15 de enero del 2025. La prestación de los servicios de agua potable y saneamiento comprende:

Servicio de Agua Potable: a) Fuentes de abastecimiento de agua: Son los cuerpos de agua natural o artificial que son utilizados, para la producción de agua potable, que pueden ser continentales, marítimas y atmosféricas. b) Sistema de abastecimiento de agua potable, compuesto por los sistemas de: b.1) Producción, que comprende los procesos de: captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; tratamiento y conducción de agua tratada, mediante cualquier tecnología. b.2) Distribución, que comprende los procesos de: almacenamiento, distribución, entrega y medición al usuario mediante cualquier tecnología.

Servicio de Saneamiento: a) Sistema de Alcantarillado Sanitario, que comprende los procesos de: recolección y conducción de aguas residuales hasta el punto de entrega para su tratamiento. b) Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales prioritariamente para reúso o residualmente para disposición final, que comprende los procesos de mejora de la calidad del agua residual proveniente del sistema de alcantarillado mediante procesos físicos, químicos, biológicos u otros, y los componentes necesarios para la disposición final o reúso. c) Sistema de Saneamiento Básico Comprende los procesos para la disposición final o reúso del agua residual y el reúso o la disposición sanitaria de excretas a nivel domiciliario o intradomiciliario, con o sin arrastre hidráulico.

2.2.8. Indicadores de gestión de los prestadores de los servicios de saneamiento

A través de la Resolución de Consejo Directivo N° 030-2021-SUNASS-CD, publicada el día 12 de agosto de 2021, se dispuso la difusión del proyecto de Resolución de Consejo Directivo mediante el cual se aprobaría el “Sistema de Indicadores e Índices vinculados a la gestión de los prestadores de los servicios de saneamiento”.

Los indicadores de gestión de los prestadores en pequeñas ciudades, correspondiente a la calidad del servicio de agua potable son la continuidad, presión y cloro residual. Referente al alcantarillado es el volumen de aguas residuales tratadas.

2.2.8.1. Continuidad del prestador en el ámbito de la pequeña ciudad

Es el número de horas de servicio de agua potable que el prestador brinda al usuario. Este indicador varía entre 0 y 24 horas.

$$Continuidad = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n (HAP_{ij} \times NCA_{ij})}{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n NCA_{ij}} \quad \dots (4)$$

Donde:

HAP_{ij} : es el número de horas promedio en el sector de abastecimiento “j” al durante el mes “i”.

NCA_{ij} : es el número de conexiones activas de agua potable en el sector de abastecimiento “j” al final del mes “i”.

n : es el número de sectores de abastecimiento.

t : es el mes en el cual se hace la evaluación

Unidad de medida: horas (h)

El suministro continuo de agua durante las 24 horas es considerado el estándar óptimo para asegurar un acceso constante y seguro al recurso hídrico. La provisión intermitente o por horarios genera problemas como la necesidad de almacenamiento intradomiciliario, que puede comprometer la calidad del agua y elevar el riesgo de contaminación en las redes de distribución. Este indicador está estrechamente relacionado con dos aspectos clave de la gestión del agua potable: la producción unitaria y el volumen de agua no facturada. Un mayor volumen de agua potable producido por habitante facilita la ampliación del tiempo de abastecimiento. Por el contrario, el aumento del agua no facturada reduce el volumen efectivo disponible para el suministro, afectando negativamente la continuidad del servicio.

2.2.8.2. Presión del prestador en el ámbito de la pequeña ciudad

Es la presión de abastecimiento del servicio de agua potable en la red de distribución.

$$Presión = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n (PP_{ij} \times NCA_{ij})}{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n NCA_{ij}} \quad \dots (5)$$

Donde:

PP_{ij} : es la presión promedio en el sector de abastecimiento “j” durante el mes “i”.

NCA_{ij} : es el número de conexiones activas de agua potable en el sector de abastecimiento “j” al finalizar el mes “i”.

n : es el número de sectores de abastecimiento.

t : es el mes en el cual se hace la evaluación

Unidad de medida: metros de columna de agua (mca)

El término presión adecuada de abastecimiento de agua se refiere a que el servicio de agua debe llegar a las viviendas con una presión suficiente y controlada para garantizar su correcto funcionamiento. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, la presión de abastecimiento de agua potable debe mantenerse dentro del rango de 10 a 50 metros de columna de agua (mca).

Presiones inferiores a 10 mca pueden provocar inconvenientes en el uso cotidiano del servicio por parte de los usuarios, además de afectar la calidad del agua y aumentar el riesgo de contaminación en las redes de distribución. Por otro lado, presiones superiores a 50 mca pueden causar daños en las instalaciones sanitarias de los usuarios, como fugas o roturas en tuberías y accesorios.

2.2.8.3. Cloración del agua en el ámbito de la pequeña ciudad

Este indicador refleja la proporción de usuarios que reciben agua potable correctamente clorada. Para ello, el sistema de abastecimiento debe contar con equipos cloradores operativos y en buen estado, además de insumos y dispositivos para la medición precisa del cloro residual. Se realiza la cloración conforme a los protocolos establecidos y se efectúan pruebas periódicas de cloro residual en el agua suministrada. Los resultados de estas mediciones se registran de manera sistemática para asegurar el control continuo de la desinfección y garantizar la calidad sanitaria del agua potable entregada a la población.

$$\text{Presencia de cloro residual} = \frac{\sum_{i=1}^t MSCR_i}{\sum_{i=1}^t MTCR_i} \quad \dots (6)$$

Donde:

$MSCR_i$: es el número de muestras satisfactorias de cloro residual durante el mes “i”.

$MTCR_i$: es el número de muestras totales de cloro residual durante el mes “i”.

t : es el mes en el cual se hace la evaluación.

Unidad de medida: porcentaje (%)

Un valor bajo en este indicador implica que una mayor proporción de la población está siendo abastecida con agua que no cumple adecuadamente con el proceso de desinfección, lo cual puede afectar negativamente la salud pública y disminuir la satisfacción de los usuarios con el servicio brindado. De acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA), los límites permisibles de cloro están entre 0.5 – 5 mgL⁻¹.

2.2.8.4. Tratamiento de aguas residuales en el ámbito de la pequeña ciudad

Este indicador representa la proporción de aguas residuales recolectadas que reciben un tratamiento adecuado y efectivo antes de ser vertidas en un cuerpo receptor, dentro del área de responsabilidad del prestador del servicio en la pequeña ciudad.

$$\text{Tratamiento de aguas residuales} = \frac{\sum_{i=1}^t VART_i}{\sum_{i=1}^t VRAR_i} \quad \dots (7)$$

Donde:

$VART_i$: es el volumen de aguas residuales con tratamiento efectivo durante el mes “i”.

$VRAR_i$: es el volumen recolectado de aguas residuales en las redes de alcantarillado durante el mes “i”.

t : es el mes en el cual se hace la evaluación.

Unidad de medida: porcentaje (%)

Si este indicador se aproxima al 100%, indica que la empresa está realizando un tratamiento efectivo de las aguas residuales antes de su vertido en un cuerpo receptor, lo que minimiza el impacto ambiental y protege la calidad de los recursos hídricos. En cambio, si el valor del indicador se acerca a 0%, sugiere que el tratamiento de las aguas residuales es insuficiente o inexistente, lo que puede causar contaminación significativa y daños al ecosistema del cuerpo receptor.

2.3. Definición de términos básicos

Bien ambiental. Son recursos producto de la naturaleza directamente aprovechada por el ser humano (Pionce et al., 2019).

Características socioeconómicas. Conjunto de atributos relacionados con la situación económica, educativa, laboral y demográfica de un individuo o grupo. Estas características influyen en la toma de decisiones, incluyendo el consumo de servicios públicos y la disposición a contribuir financieramente a su mejora (MINAM, 2015).

Disposición a pagar (DAP). Monto monetario máximo que una persona está dispuesta a gastar por el suministro o mejora recibida de un servicio. Es la cantidad máxima de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por obtener un bien o servicio, o por evitar una situación negativa, como la contaminación o la pérdida de calidad del servicio. En estudios ambientales, se utiliza para estimar el valor que los usuarios otorgan a servicios ecosistémicos o mejoras en bienes públicos (Becerra et al., 2021).

Disposición a aceptar (DAA). Monto monetario mínimo que una persona debe ser compensada por la disminución o pérdida del disfrute de un servicio. (Becerra et al., 2021).

Gestión del agua y saneamiento. Proceso integral que abarca la planificación, regulación, prestación y supervisión de los servicios de agua potable y saneamiento, con el objetivo de garantizar su calidad, accesibilidad, sostenibilidad y equidad. Incluye aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales (SUNASS, 2021).

Método de valoración contingente (MVC). Técnica de valoración económica basada en encuestas, que consiste en presentar a los encuestados un escenario hipotético sobre un cambio en un bien o servicio ambiental y preguntar cuánto estarían dispuestos a pagar por

evitar un daño o por obtener un beneficio. Es uno de los métodos más usados para estimar el valor económico de bienes no comercializados (Wang y He, 2018).

Percepción del usuario. Es la manera en que los usuarios interpretan y valoran la calidad del servicio que reciben, basada en su experiencia directa, expectativas, y nivel de satisfacción. Esta percepción puede influir en su actitud hacia el pago, conservación del servicio y participación ciudadana (Campos et al., 2024).

Recurso natural. Todos los componentes de la naturaleza, susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado (MINAM, 2015).

Retribución ambiental. Pago o compensación económica que realizan los usuarios por el uso de un recurso natural o servicio ambiental, destinado a garantizar su conservación, sostenibilidad o restauración. En el contexto del agua, puede entenderse como un mecanismo de financiamiento para proteger las fuentes hídricas (MINAM, 2018).

Servicio ambiental. Son servicios de los ecosistemas aquellos resultantes de funciones y/o procesos ecológicos de ecosistemas o recursos naturales u otros que generan beneficios económicos, sociales y ambientales a la sociedad. En términos económicos un servicio es un bien, de naturaleza intangible (por lo que se le llama servicio para diferenciarlo de los bienes, que son de naturaleza tangible), que es capaz de generar bienestar (beneficios) a las personas cuando éstas los utilizan, consumen o gozan de alguna manera ((Huang et al., 2022).

Servicio ambiental hídrico. Capacidad que los ecosistemas naturales tienen para captar agua y mantener la oferta hídrica en las sociedades (Zavaleta et al. 2020).

Servicio de agua potable. Conjunto de actividades técnicas, operativas y administrativas orientadas a captar, tratar, almacenar y distribuir agua en condiciones seguras, continuas y

suficientes para el consumo humano, cumpliendo con estándares de calidad física, química y microbiológica (MVCS, 2025).

Servicio de alcantarillado sanitario. Sistema compuesto por redes de recolección, conducción, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas e industriales, con el fin de proteger la salud pública y el ambiente (MVCS, 2025).

Valoración económica ambiental. Es el proceso mediante el cual se asigna un valor monetario a los bienes y servicios ambientales, incluidos aquellos que no tienen un precio de mercado. Su propósito es incorporar el valor del medio ambiente en la toma de decisiones públicas y privadas, considerando tanto los beneficios directos como indirectos que brindan los ecosistemas (Valdivia et al., 2022).

Valor de uso. Representa los beneficios directos e indirectos que las personas obtienen al utilizar un recurso ambiental (por ejemplo, consumir agua potable) (MINAM, 2015).

Valor de existencia. Corresponde al valor que una persona otorga a la simple existencia de un recurso, aunque no lo utilice directamente, como el caso de una fuente de agua protegida (MINAM, 2015).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

3.1.1. Ubicación de la zona de estudio

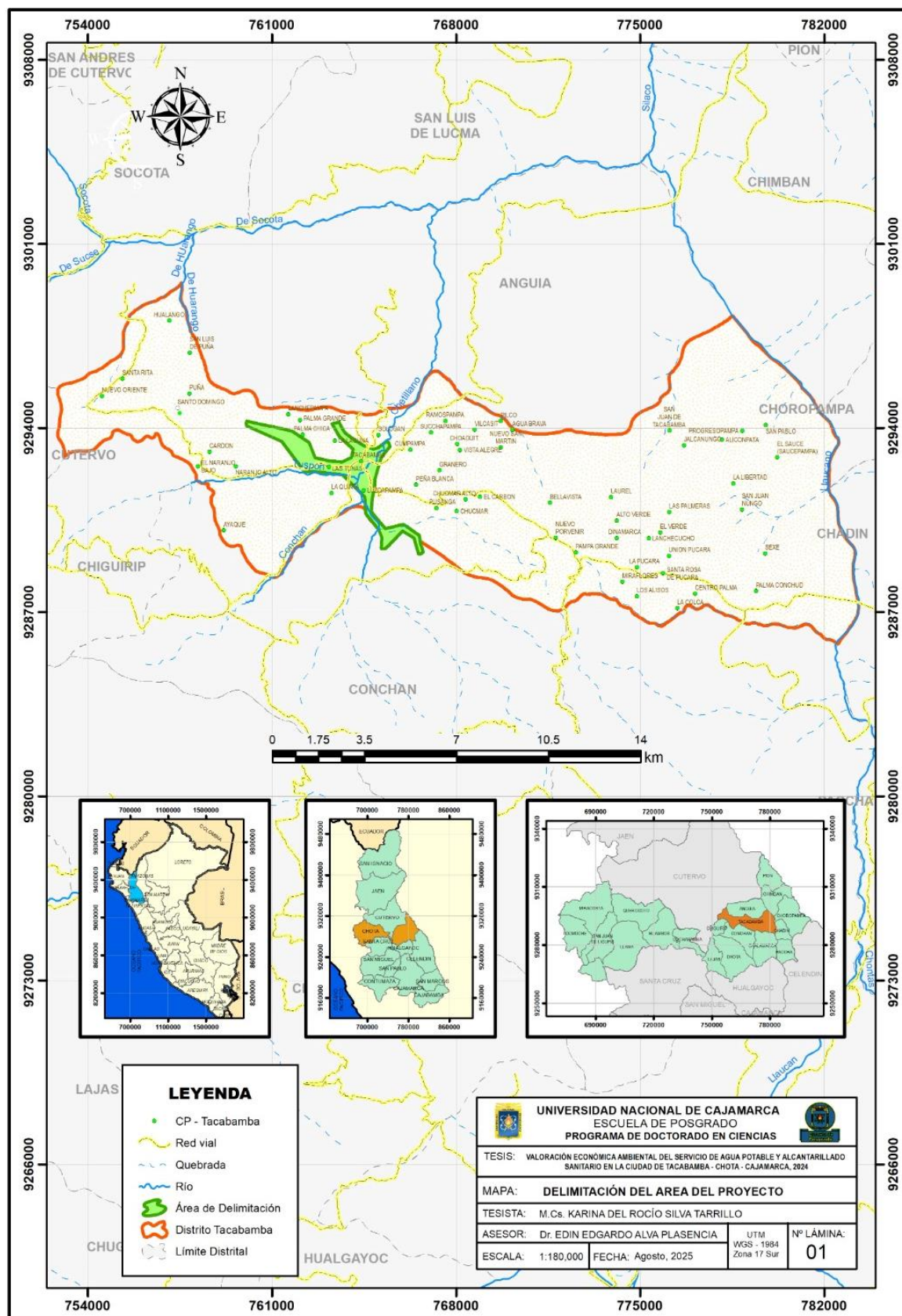
La zona de estudio se localiza en la pequeña ciudad de Tacabamba, situada en la región Cajamarca, al norte del Perú. Tacabamba se encuentra estratégicamente ubicada en una cuenca hidrográfica que forma parte del sistema del río Marañón, lo que le confiere importancia en términos de recursos hídricos para la población local. La ciudad se caracteriza por un entorno semiárido, con actividades económicas predominantes basadas en la agricultura y el comercio local. Los tres sectores analizados Las Tunas, La Laguna y La Encañada, conforman áreas representativas de la distribución urbana y periurbana de Tacabamba, donde se concentran la mayor parte de las viviendas y la infraestructura básica de agua potable y alcantarillado sanitario. Esta ubicación permite evaluar de manera integral los servicios públicos esenciales y su impacto ambiental y socioeconómico en un contexto regional con limitaciones propias de la infraestructura y recursos. La elección de Tacabamba como área de estudio responde a la necesidad de mejorar la gestión de sus recursos hídricos y sanitarios, promoviendo el desarrollo sostenible y la calidad de vida de sus habitantes.

Políticamente se ubica en:

Región	:	Cajamarca
Provincia	:	Chota
Distrito	:	Tacabamba

Figura 1

Ubicación de la zona de estudio



3.1.2. Características de la zona de estudio

3.1.2.1. *Clima*

Tacabamba presenta un clima templado, con temperaturas que varían durante el año entre 7 °C y 22 °C, siendo poco común que bajen de 5 °C o superen los 25 °C.

Temporada de lluvias. Duración: Aproximadamente 8 meses, desde el 20 de septiembre hasta el 19 de mayo. Día más lluvioso: Alrededor del 19 de marzo, con una acumulación promedio de 50 mm en un periodo de 31 días. Durante esta temporada, hay al menos 13 mm de lluvia acumulados en un intervalo de 31 días.

Temporada seca. Duración: Alrededor de 4 meses, del 19 de mayo al 20 de septiembre. Día más seco: El 26 de julio, con una acumulación promedio de 1 mm de lluvia.

Probabilidad de días lluviosos. Temporada húmeda: Del 6 de octubre al 3 de mayo, con más del 16 % de probabilidad diaria de lluvia. Pico de probabilidad: El 19 de marzo, con un 31 % de probabilidad de que sea un día lluvioso. Temporada seca: Del 3 de mayo al 6 de octubre. Probabilidad más baja: 0 % el 24 de julio.

3.1.2.2. *Topografía*

La localidad de Tacabamba, distrito de Tacabamba, provincia Chota, región de Cajamarca; presenta una topografía con llanura en la parte urbana y accidentada en donde se ubican los manantiales.

3.1.2.3. *Hidrografía*

La cuenca a la que pertenece la ciudad de Tacabamba es a la Región Hidrográfica del Amazonas a la Intercuenca Alto Marañón IV. Las aguas superficiales del distrito de Tacabamba están constituidos por los ríos Conchano y Lascan que dan origen al río

Tacabamba, a la altura de la ciudad se une al río Tuspón. Las quebradas que atraviesan la ciudad son El Puquio, La Laguna y Las Tunas.

El abastecimiento del sistema de agua potable en la ciudad de Tacabamba se realiza mediante captaciones de ladera directas de manantiales ubicados en los sectores de Las Tunas, La Laguna y La Encañada. En el sector Las Tunas, el sistema cuenta con una única captación con un caudal aforado de 3.043 litros por segundo (l/s), lo que indica una fuente limitada de suministro. Por su parte, el sector La Laguna presenta tres puntos de captación que en conjunto suman un caudal total de 5.506 l/s, destacando la captación 02 con 2.421 l/s como la de mayor rendimiento. Finalmente, el sector La Encañada concentra el mayor volumen de recurso hídrico disponible, con siete captaciones que aportan un caudal combinado de 17.284 l/s, siendo la captación 06 la más significativa con un aforo de 4.632 l/s. Estos resultados permiten evidenciar una considerable variabilidad en la disponibilidad hídrica entre los sectores, lo cual es determinante para la planificación del servicio y la sostenibilidad del sistema en función de la demanda poblacional y la estacionalidad del recurso.

3.1.2.4. *Uso de suelo*

El uso de suelo es netamente urbano y a la periferia uso agrícola y otros usos.

3.1.2.5. *Viviendas*

Las viviendas de la ciudad de Tacabamba son de material noble en un 7% y el resto están construidas con material rustico, muros de adobe, pisos de tierra o cemento pulido, puertas y ventanas de madera, techo con vigas de madera y cobertura con calamina galvanizada y en menor cantidad con teja (INEI, 2017).

Tabla 1*Viviendas según tipo de muros*

	Valor	Cantidad
Ladrillo o bloque de cemento		326
Adobe		2 204
Madera (pona, tornillo, etc)		5
Quincha (caña con barro)		51
Triplay/calamina/estera		2
Piedra con barro		617
Piedra o sillar con cal o cemento		9
Tapia		1 398
Otro material		0
Total		4 612

Nota: INEI, 2017.**3.1.2.6. Salud**

Más del 80 % de los padecimientos de salud diagnosticados en el distrito de Tacabamba se deben a dos grupos de enfermedades: las de tipo infecciosa y las de deficiencias nutricionales. Entre las enfermedades más comunes tenemos: infección respiratoria aguda (IRA) con el 42.10% de casos, sobre todo a niños menores de 6 años debido a los cambios bruscos de temperatura, enfermedades de la cavidad bucal con el 40.60%, enfermedades infecciosas intestinales con 17.30% principalmente debido a la falta de higiene. También se presentan otras enfermedades como; conjuntivitis, micosis, inflamaciones, helmintiasis y otras, debido a la falta de capacitación en salud preventiva y saneamiento ambiental (Centro de Salud Tacabamba, 2022).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Según Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población total del distrito de Tacabamba es 15 704 habitantes (INEI, 2017).

Tabla 2

Población en el distrito de Tacabamba

Valor	Cantidad
0 - 17 años	5 480
18 - 59 años	7 900
60 y más	2 324
Total	15 704

Nota: INEI, 2017.

Tabla 3

Población con servicio de agua potable

Sectores	Viviendas	Densidad poblacional	Habitantes
Las Tunas	327	3.4	1 112
La Laguna	509	3.4	1 731
La Encañada	1 089	3.4	3 703
Total	1 925		6 546

Nota: Municipalidad Distrital de Tacabamba, 2022.

Tacabamba ciudad está conformado por seis sectores de abastecimiento de agua: La Quinta, La Encañada, Las Tunas, La Laguna, El Puquio y Las Brisas. Se ha tomado una población teniendo en cuenta aquellos sectores que los servicios básicos de saneamiento están siendo administrados por la Municipalidad Distrital de Tacabamba; estos sectores son La Encañada,

Las Tunas y La Laguna. Se ha limitado la población a las viviendas que tienen ambos servicios, tanto de agua potable como de alcantarillado sanitario, al 2022 se tuvo una población de 1269 viviendas.

Tabla 4

Población con servicio de agua potable y alcantarillado

Sectores	Viviendas
Las Tunas	115
La Laguna	436
La Encañada	718
Total	1 269

Nota: Municipalidad Distrital de Tacabamba, 2022.

Una población de 365 días calendario en el año 2022, fue considerada para el control de los indicadores de calidad, correspondientes a presión, continuidad y cloro residual.

3.2.2. Muestra

Se aplicó el cuestionario a los jefes de hogar mayores de edad, que son usuarios del servicio de agua potable y alcantarillado, mediante el método de valoración contingente (MVC), de acuerdo al cálculo de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{(N-1) E^2 + Z^2 PQ} \quad \dots (8)$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = Tamaño de la población (1 269 viviendas que cuentan con el servicio de agua potable y alcantarillado)

Z = Nivel de confianza 95% (Valor Z de tabla de distribución normal estándar con distribución de Gauss 1.96 para $\alpha = 0.05$)

P = Probabilidad de ocurrencia, desfavorable (P=0.5).

Q = Probabilidad de no ocurrencia ($1 - P = 0.5$)

E = Error muestral (0.05)

N=1 269

$$n = \frac{1.96^2(1269)(0.50)(0.50)}{(1269-1) 0.05^2 + 1.96^2(0.50)(0.50)} \quad \dots (9)$$

$$n = 295.07 \approx 296$$

Se calculó una muestra de 296 viviendas mediante un muestreo aleatorio simple. Para la distribución de la muestra por sectores se utilizó un muestro estratificado de acuerdo al porcentaje de incidencia respecto a la población.

Tabla 5

Distribución de la muestra

Sectores	Viviendas	Incidencia	Muestra
Las Tunas	115	9.06%	27
La Laguna	436	34.36%	102
La Encañada	718	56.58%	167
Total	1 269	100.00%	296

Se calculó también la muestra para el control de los indicadores de calidad (continuidad, cloro residual y presión) del servicio de agua potable de la ciudad de Tacabamba.

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{(N-1) E^2 + Z^2 PQ} \quad \dots (10)$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = Tamaño de la población (365 días del año)

Z = Nivel de confianza 95% (Valor Z de tabla de distribución normal estándar con distribución de Gauss 1.96 para $\alpha = 0.05$)

P = Probabilidad de ocurrencia, desfavorable ($P=0.5$).

Q = Probabilidad de no ocurrencia ($1 - P = 0.5$)

E = Error muestral (0.10)

$N=365$

$$n = \frac{1.96^2(365)(0.50)(0.50)}{(365-1) 0.10^2 + 1.96^2(0.50)(0.50)} \quad \dots (11)$$

$$n = 76.20 \approx 77$$

3.2.3. Muestreo

Las viviendas fueron codificadas conforme al tamaño muestral asignado a cada sector. Para seleccionar las unidades de muestreo (viviendas con acceso a agua potable y alcantarillado), se aplicó un muestreo probabilístico sistemático, asegurando una distribución equidistante dentro de cada manzana. La primera unidad fue seleccionada aleatoriamente dentro del intervalo establecido, garantizando representatividad en todo el sector estudiado.

El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$i = \frac{N}{n} \quad \dots (12)$$

Dado que la población no siempre es divisible de forma exacta por el intervalo de muestreo “ i ”, se adoptó un enfoque con intervalos no enteros para evitar sesgos en la selección. Se eligió un punto de partida aleatorio dentro del rango continuo entre 0 e “ i ”, permitiendo una probabilidad equitativa para todas las unidades. Cada valor generado fue redondeado hacia arriba al número entero más próximo para determinar la unidad muestral correspondiente.

Para el sector Las Tunas se tiene:

$$i_t = \frac{115}{27} \quad \dots (13)$$

$$i_t = 4.259$$

El punto de inicio aleatorio se seleccionó dentro del rango continuo entre 0 e “ i_t ”, siendo este último el intervalo de muestreo calculado ($i_t = 4.259$). Las unidades de muestreo se determinaron mediante la fórmula $S_t + n \cdot i_t$, donde S_t representa el punto de partida aleatorio. En el sector Las Tunas, se inició en la unidad 2.1, resultando en una secuencia sistemática aproximada de viviendas: 3, 7, 11, 15, hasta 113.

Para el sector La Laguna se tiene:

$$i_l = \frac{436}{102} \quad \dots (14)$$

$$i_l = 4.275$$

En el sector La Laguna, el punto de partida aleatorio (S_l) se seleccionó dentro del rango continuo entre 0 e i_l , siendo este último el intervalo de muestreo calculado ($i_l = 4.275$). Las unidades de muestreo se determinaron mediante la fórmula $S_l + n \cdot i_l$, redondeando al entero más próximo. La unidad inicial fue 1.4, por lo que las viviendas seleccionadas correspondieron aproximadamente a los números 2, 6, 10, 15, hasta 434.

Para el sector La Encañada se tiene:

$$i_e = \frac{718}{167} \quad \dots (15)$$

$$i_e = 4.299$$

En el sector La Encañada, se seleccionó un punto de partida aleatorio (Se) dentro del rango continuo entre 0 e i_e , siendo este último el intervalo de muestreo calculado ($i_e = 4.299$). Las unidades de muestreo se obtuvieron aplicando la fórmula $Se + n \cdot i_e$, redondeando al entero más cercano. La unidad inicial fue 0.9, generando una secuencia aproximada de viviendas: 1, 6, 10, 14, hasta 715.

En cada sector, la selección se realizó conforme al número de unidades de muestreo previamente calculado. En aquellas viviendas seleccionadas donde no fue posible aplicar el cuestionario (ya sea por estar deshabitadas o por negativa de los propietarios a participar) se procedió al reemplazo de la unidad. Para ello, se seleccionaron viviendas adyacentes o las más cercanas disponibles, manteniendo la representatividad del muestreo. Este procedimiento permitió minimizar el sesgo por no respuesta.

Los días de toma de muestras para evaluar la calidad del agua potable se seleccionaron asegurando una distribución uniforme a lo largo de 2022. La primera fecha se escogió al azar, garantizando la aleatoriedad del muestreo. Este diseño permitió obtener datos representativos y minimizar posibles sesgos temporales.

El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$i = \frac{N}{n} \quad \dots (16)$$

Para el cálculo del intervalo de días que se va a tomar las muchas para determinar la calidad del agua potable se divide la cantidad de días del año 2022 ($N=365$ días) y el tamaño de muestra ($n=77$).

$$i = \frac{365}{77} \quad \dots (17)$$

$$i = 4.740$$

El inicio aleatorio para la selección de unidades de muestreo se determinó entre 0 y el intervalo de muestreo, $i = 4.740$. La unidad inicial elegida fue 3, correspondiente al 3 de enero de 2022, y las siguientes unidades se definieron según la fórmula $S, S + i, S + 2i$, etc., donde S es el punto de partida. Así, las fechas de muestreo fueron el 3, 8, 12, 17 de enero y sucesivamente hasta el 29 de diciembre de 2022 (unidad 363). Este muestreo sistemático garantizó una distribución uniforme y representativa durante todo el año.

3.3. Materiales y equipos

Para el desarrollo del estudio se emplearon diversos materiales y herramientas tecnológicas. Se utilizó un cuestionario estructurado para la recolección de datos. El procesamiento y organización de la información se realizó con Microsoft Excel 2016 y Word 2016. Para la georreferenciación y diseño se aplicaron Google Earth Pro 2024 y AutoCAD Civil 3D 2018. Además, se usaron reactivos DPD en polvo de 10 ml para el análisis químico del agua. Para la recolección y medición de datos se emplearon diversos equipos especializados. Se utilizó un GPS Mobile Mapper 50 con conectividad Real Time 4G para georreferenciación precisa. La determinación de parámetros químicos se realizó con un colorímetro digital DR300. Las mediciones de presión se efectuaron mediante un manómetro de glicerina en acero inoxidable, rango 0 a 6 BAR, marca Giropumps. Además, se empleó un tubo de abasto de acero inoxidable (1/2"x1/2", 40 cm) para conexión en grifos domiciliarios.

3.4. Metodología

3.4.1. Trabajo de campo

- a) Se empleó un dispositivo de posicionamiento global (GPS) para registrar los puntos georreferenciados que delimitan los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.
- b) Los datos obtenidos mediante GPS fueron incorporados al software Google Earth, mediante el cual se establecieron los límites precisos de la zona de influencia correspondiente a los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.
- c) Se efectuó el diagnóstico integral del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario durante el periodo comprendido entre el 18 y el 30 de julio de 2022.
- d) El aforo de las fuentes de abastecimiento hídrico se realizó el día 27 de julio de 2022.
- e) Las mediciones de presión, continuidad y concentración de cloro residual fueron llevadas a cabo en cada uno de los sectores, específicamente en los reservorios donde se efectúa la cloración, así como a lo largo de la red de distribución, considerando puntos extremos en términos de distancia y altura, además de viviendas con conexión directa al sistema. Estas mediciones se desarrollaron durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2022, efectuándose en horarios comprendidos entre las 12:30 y las 14:30 horas, de acuerdo con el calendario de muestreo establecido.
- f) Se diseñó un cuestionario estructurado fundamentado en los resultados obtenidos de los indicadores previos y en la documentación fotográfica del estado estructural y funcional de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, con el fin de obtener respuestas pertinentes y significativas.

g) El cuestionario piloto fue aplicado a una muestra de 25 usuarios del servicio de agua potable y alcantarillado, seleccionados mediante muestreo por conveniencia considerando la ubicación de las viviendas en puntos medios y extremos. Esta etapa tuvo como finalidad evaluar la consistencia interna del instrumento a través del coeficiente alfa de Cronbach. La aplicación se realizó en tres ocasiones, específicamente el 14 de marzo, 16 de mayo y 18 de julio de 2023.

h) Posteriormente, se aplicó el cuestionario a una muestra de 91 usuarios (con un error muestral de 0.10), seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, conforme a la ubicación geográfica de las viviendas en puntos medios y extremos de cada manzana. La recolección de datos se llevó a cabo en los sectores Las Tunas (11 al 12 de noviembre de 2023), La Laguna (13 al 15 de noviembre de 2023) y La Encañada (20 al 25 de noviembre de 2023).

i) Finalmente, el cuestionario definitivo se administró a una muestra representativa de 296 usuarios (error muestral = 0.05), seleccionados mediante muestreo aleatorio sistemático. La aplicación en el sector Las Tunas se realizó del 4 al 6 de diciembre de 2024; en el sector La Laguna, del 9 al 13 de diciembre de 2024; y en el sector La Encañada, del 16 al 30 de diciembre de 2024.

3.4.2. Trabajo de gabinete

El cuestionario aplicado a los usuarios fue diseñado siguiendo los lineamientos del Método de Valoración Contingente (MVC), considerando de manera rigurosa el estado situacional del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario. Para ello, se integraron evidencias fotográficas que documentan el estado estructural y funcional, así como los resultados obtenidos de los indicadores de control de calidad previamente evaluados.

Este enfoque permitió obtener información precisa y contextualizada sobre la percepción y valoración del servicio por parte de los usuarios. De esta manera, se aseguraron criterios científicos rigurosos para la evaluación del sistema, promoviendo un análisis multidimensional que integra aspectos técnicos, espaciales y socioeconómicos.

El procesamiento de los datos se realizó en gabinete, utilizando herramientas especializadas como Excel para la gestión y organización de la información, AutoCAD Civil 3D para la representación espacial y análisis técnico, y Google Earth Pro para la delimitación geográfica y visualización cartográfica de las zonas de estudio. Durante este proceso, se efectuó una evaluación exhaustiva de la consistencia interna de los datos mediante pruebas estadísticas, así como un análisis econométrico para identificar el nivel y tipo de relación existente entre las variables estudiadas. Esta metodología permitió garantizar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, facilitando una interpretación integral que sustenta las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

3.5. Diagnóstico del sistema de agua potable y alcantarillado

3.5.1. Sectores de la zona de influencia

La ciudad de Tacabamba está conformada por seis sectores: La Quinta, El Puquio, Las Brisas, La Encañada, La Laguna y Las Tunas. En esta investigación se estudiará los tres últimos sectores siendo los más representativos y están administrados por el área de servicios públicos de la Municipalidad, los demás sectores son administrados por una organización comunal denominadas JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento).

La población en sectores La Encañada, La Laguna y Las Tunas se han delimitado a las viviendas que cuentan con ambos servicios tanto de agua potable y de alcantarillado sanitario.

3.5.2. Sistema de agua potable

El sector de La Encañada se abastece de siete manantiales ubicados en la localidad de Peña Blanca y tiene un reservorio circular de 700 m³; el sector de La Laguna se abastece de tres manantiales, tiene tres reservorios un circular de 90 m³, un rectangular de 90 m³ y un circular de 250 m³; y el sector Las Tunas se abastece de un manantial, tiene un reservorio rectangular de 50 m³ en la parte alta y otro reservorio rectangular de 30 m³ en la parte baja.

3.5.2.1. Sistema de agua potable Sector Las Tunas

El sistema de abastecimiento evaluado cuenta con una captación de ladera reconstruida el año 2020, que suministra agua a la zona noroeste de la ciudad de Tacabamba. Esta estructura dispone de una cámara húmeda y una cámara seca, en la que se ubica una válvula de control; además, posee tapas de inspección de acero, tubería de rebose y limpia, pero no cuenta con ventilación. Está protegida por un cerco perimétrico y una zanja de coronación. Se identificó la presencia de insectos muertos en la cámara húmeda, lo que indica deficiencias en el control sanitario.

El sistema incluye dos reservorios de concreto armado de forma rectangular, con capacidades de 30 m³ (en buen estado) y 50 m³ (en mal estado). La línea de conducción, conformada por tubería de PVC SAP C-10 de 2", conecta ambos reservorios a través de cinco cámaras rompe presión tipo 6, también deterioradas. El reservorio de 50 m³ alimenta una cámara distribuidora ubicada a 20 metros, que deriva el caudal hacia dos ramales: uno de ½" hacia el colegio de Tunas Bajo y otro de 2" hacia Tacabamba. Se observan deficiencias generalizadas en el sistema, a excepción de las estructuras construidas en el año 2020. Además, se destaca la variabilidad estacional del caudal, debido a la dependencia del agua de infiltración en la cuenca alta.

El sistema de agua potable del sector Las Tunas fue evaluado considerando sus condiciones estructurales actuales, las cuales se califican como deteriorado y deficiente. Como parte de los antecedentes técnicos, en el año 2020 se realizaron intervenciones que incluyeron la renovación de la captación, el reemplazo de un tramo de 100 metros en la línea de conducción y la construcción de un reservorio con capacidad de 30 m³. La inspección se llevó a cabo mediante visitas de campo, registros fotográficos y revisión de planos. Además, se consultaron informes técnicos previos y se aplicaron listas de verificación para evaluar el estado de la infraestructura. Esta información permitió establecer una línea base para el análisis del sistema.

Durante el levantamiento de información realizado en diciembre de 2022, se registraron un total de 327 conexiones domiciliarias activas al sistema de agua potable del sector Las Tunas. Este dato fue obtenido a través de registros administrativos proporcionados por la entidad operadora del servicio. La información fue validada mediante visitas in situ y verificación cruzada con reportes técnicos del sistema. Esta cifra sirvió como base para estimar la cobertura del servicio y planificar el análisis de la demanda hídrica. Los datos recopilados fueron sistematizados y organizados para su posterior procesamiento estadístico.

3.5.2.2. Sistema de agua potable Sector La Laguna

El sistema de abastecimiento de agua potable en la zona norte de Tacabamba se basa en tres captaciones con más de cinco décadas de antigüedad, compuestas por dos manantiales de fondo y uno de ladera. Estas captaciones no disponen de cámaras secas para la instalación de válvulas de control, pero cuentan con tapas de inspección de concreto que requieren al menos dos operarios para su manipulación debido a su peso. No poseen tuberías de rebose, limpieza ni ventilación, ni elementos de protección perimetral como cercos o zanjas de coronación. La profundidad media es de aproximadamente 2.40 m, y las escaleras metálicas

internas presentan un avanzado estado de corrosión. En los manantiales de fondo, la función filtrante de las capas arenosas se ha visto comprometida, provocando acumulación de sedimentos y reducción del diámetro efectivo de las tuberías. La infraestructura incluye una galería subterránea con tuberías de PVC de 4, 6 y 8 pulgadas, conectadas a siete buzones de inspección cilíndricos contruidos en concreto, que muestran deterioro estructural y corrosión en sus escaleras metálicas.

El sistema de abastecimiento utiliza tres captaciones antiguas y tuberías de PVC SAP C-10 de 4 pulgadas para conducir el agua hacia tres reservorios de concreto armado con capacidades entre 90 y 250 m³. Las tuberías, enterradas y con más de 50 años de uso, presentan daños y fugas frecuentes, especialmente en tramos de asbesto. La red distribuye el agua desde el reservorio principal a las viviendas mediante dos ramales. Las estructuras incluyen cámaras de inspección y buzones de limpieza, aunque presentan deterioro por corrosión y falta de mantenimiento.

Hasta diciembre de 2022, el sistema de abastecimiento contaba con 509 conexiones domiciliarias de agua potable. En términos generales, la infraestructura presenta un estado considerable de deterioro, evidenciado en sus captaciones, tuberías y reservorios. Este contexto condiciona la operatividad y eficiencia del sistema en el suministro a la población de la zona norte de Tacabamba.

3.5.2.3. Sistema de agua potable Sector La Encañada

El sistema de captación de agua potable para el Sector La Encañada, que abastece el área sur de la ciudad de Tacabamba, está constituido por siete captaciones de ladera con una antigüedad aproximada de 15 años. De estas, cinco captaciones disponen de cámaras húmedas y secas, mientras que las dos restantes únicamente cuentan con cámara húmeda. Las captaciones están equipadas con tapas de inspección de hierro y tuberías de rebose y

limpieza; sin embargo, carecen de tuberías de ventilación. Asimismo, se constató la ausencia de cercos perimétricos y zanjas de coronación, y se observó la presencia significativa de insectos muertos en las cámaras húmedas. El sistema de agua potable incluye dos cámaras de reunión, seis válvulas de aire y tres válvulas de purga, aunque ninguna de estas válvulas se encuentra operativa debido a su deterioro por exposición a la intemperie.

El sistema cuenta con un reservorio de almacenamiento construido en concreto armado, de forma circular y con capacidad de 700 m³. Este reservorio posee una tapa metálica oxidada. La tubería de ingreso al reservorio es de PVC de 8 pulgadas, mientras que la tubería de salida es de 6 pulgadas. Para salvar la topografía y el cauce del río Tacabamba, se instaló un pase aéreo de 120 metros de longitud, sostenido por dos pilares cuadrados de concreto armado. La red de distribución se origina en el reservorio de La Encañada, utilizando tubería de PVC de 6 pulgadas de diámetro, y conduce el agua hacia la ciudad de Tacabamba.

A diciembre de 2022, el sistema abastece a un total de 1089 conexiones domiciliarias de agua potable. En términos generales, la infraestructura presenta un estado de deterioro significativo, reflejado en las captaciones, tuberías y reservorios que componen el sistema. Esta condición afecta directamente la eficiencia y continuidad del suministro.

3.5.3. Sistema de alcantarillado sanitario

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Tacabamba está conformado por componentes con una antigüedad que oscila entre 30 y 50 años, complementados recientemente con la instalación de colectores secundarios. Este sistema está constituido principalmente por redes colectoras secundarias de concreto, con diámetros predominantes de ocho pulgadas y, en menor medida, de seis y diez pulgadas. Se emplean tuberías de PVC ubicadas generalmente en el eje central de calles en pendiente, lo que facilita el transporte gravitacional de las aguas residuales desde las viviendas hasta los puntos finales de descarga.

No todas las calles disponen de colectores secundarios para la recepción de las descargas domiciliarias, motivo por el cual algunas viviendas, ya sea de manera individual o agrupada, conectan sus desagües mediante tuberías de PVC de cuatro pulgadas hacia el colector secundario más cercano. Se identificaron viviendas próximas a las quebradas El Puquio, La Laguna y Las Tunas, en las cuales muchas no se encuentran conectadas al sistema de alcantarillado. En estos casos, las aguas residuales son vertidas directamente en estos cuerpos de agua, los cuales son afluentes del río Tacabamba.

En la ciudad de Tacabamba no existen colectores principales que canalicen las descargas de los colectores secundarios. Por lo tanto, las aguas residuales se evacúan directamente a través de estos colectores secundarios hacia canales de drenaje urbanos o se descargan sin tratamiento al río Tacabamba, identificándose siete puntos de descarga directa. El sistema de alcantarillado presenta un estado de deterioro avanzado y carece de planta de tratamiento de aguas residuales, lo que agrava la problemática ambiental y sanitaria de la zona.

3.6. Aforos de fuentes de agua

3.6.1. Oferta de agua

Sector Las Tunas

Captación 01	=	3.043	L/s
Total	=	3.043	L/s

Sector La Laguna

Captación 01	=	2.240	L/s
Captación 02	=	2.421	L/s
Captación 03	=	0.845	L/s
Total	=	5.506	L/s

Sector La Encañada

Captación 01	=	0.354	L/s
Captación 02	=	1.642	L/s
Captación 03	=	3.648	L/s
Captación 04	=	2.012	L/s
Captación 05	=	2.354	L/s
Captación 06	=	4.632	L/s
Captación 07	=	2.642	L/s
Total	=	17.284	L/s

3.6.2. Volumen per cápita promedioSector Las Tunas

Nº de habitantes	=	1112	habitante
Volumen diario	=	131458	L/día
Volumen per cápita	=	118	L/día/habitante

Sector La Laguna

Nº de habitantes	=	1731	habitante
Volumen diario	=	237859	L/día
Volumen per cápita	=	137	L/día/habitante

Sector La Encañada

Nº de habitantes	=	3703	habitante
Volumen diario	=	746669	L/día
Volumen per cápita	=	202	L/día/habitante

El aforo de las fuentes de agua se realizó el 27 de julio del 2022, de acuerdo a lo calculado se concluye que la oferta disponible en el sector La Encañada cubre las necesidades de la población presente, puesto que, la dotación de agua para viviendas estará de acuerdo con el número de habitantes a razón de 180 litros por habitante por día (RNE, I.S.010, 2020), sin embargo, la dotación no cumple en los sectores de Las Tunas y La Laguna.

3.7. Indicadores de gestión de los servicios de saneamiento

El objetivo general que se logra con la ejecución de proyectos públicos de agua potable y saneamiento es disminuir los casos de enfermedades diarreicas y parasitarias en la población, incrementando la calidad de vida de las personas, para ello se debe garantizar un adecuado servicio en base a la evaluación de indicadores reglamentados por la SUNASS.

Los indicadores de gestión para los prestadores de servicios en pequeñas ciudades, conforme a la Resolución de Consejo Directivo N° 030-2021-SUNASS-CD, comprenden un total de diez agrupadas en cinco dimensiones: formalidad, cobertura, calidad del servicio, solvencia económico-financiera y ganancia de eficiencia empresarial. Estos indicadores se utilizaron como variables clave para evaluar el desempeño operativo y financiero de los prestadores. La selección y aplicación de dichos indicadores permitieron un análisis integral de la gestión bajo los criterios regulatorios vigentes.

La administración del servicio está a cargo de la Municipalidad Distrital de Tacabamba, específicamente mediante la Unidad de Servicios Públicos. Aunque esta unidad está formalmente constituida como una entidad de gestión municipal, su operatividad aún no se ajusta completamente a la normativa vigente. Se evaluó el grado de alineación normativa y funcional de la unidad, identificando las discrepancias existentes. Este análisis permitió comprender el impacto de la estructura organizativa sobre la prestación del servicio.

La cobertura de agua potable en la zona estudiada es completa; sin embargo, no se dispone de sistemas de micromedición en ninguno de los sectores analizados. En cuanto al alcantarillado sanitario, un número significativo de viviendas carece de este servicio, continuando con el uso de letrinas de pozo ciego. La ciudad no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que todos los colectores secundarios descargan directamente en el Río Tacabamba.

La población de la ciudad de Tacabamba no paga por los servicios de agua potable ni alcantarillado sanitario, los procedimientos administrativos vinculados a la instalación de conexiones domiciliarias son la autorización de ejecución de obras en áreas de uso público, para el tendido de tuberías matrices y ductos por agua potable, desagüe y energía eléctrica por el costo de S/109.01; y pago por rotura asfáltica de S/103.01; ambos procedimientos suman un total de S/212.02 (doscientos doce con 02/100 soles), entendiéndose que los ingresos por la provisión de servicios de saneamiento básico se limitan a las conexiones domiciliarias nuevas. Todos los costos derivados de la operación y mantenimiento de los sistemas son de entera responsabilidad de la municipalidad.

En cada sector se han ejecutado proyectos de mantenimiento y mejoramiento de los sistemas, principalmente donde se encuentran muy deteriorados. En general los sistemas están operando en pésimas condiciones funcionales y estructurales. La Municipalidad Distrital de Tacabamba en coordinación con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, han aprobado el expediente técnico para la ejecución de un proyecto integral de agua potable y alcantarillado que incluye una planta de tratamiento de aguas residuales (S/2,201,850.77) y mantenimiento durante el tiempo de vida útil de 20 años, éste asciende a una inversión de S/55,678,883.31 (cincuenta y cinco millones seiscientos setenta y ocho mil ochocientos ochenta y tres con 31/100 soles) proyectado para 5045 usuarios, aprobado con Resolución de Alcaldía N° 304-2024-MDT/A., de fecha 14 de noviembre de 2024. El proyecto denominado en el Banco de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas, como: “Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en la localidad de Tacabamba, distrito de Tacabamba - Chota – Cajamarca”, con código único de inversión 2305851. Asimismo, se evidencia en el formato N°08 del proyecto, los siguientes costos correspondientes a la operación y mantenimiento evaluado para los escenarios “sin proyecto” y “con proyecto”.

Tabla 6*Costos de operación y mantenimiento*

Periodo de diseño (años)	Usuarios	Sin proyecto		Con proyecto	
		Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento
1	4942	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
2	4944	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
3	4950	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
4	4955	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
5	4960	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
6	4965	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
7	4975	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
8	4985	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
9	4990	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
10	4995	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
11	5000	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
12	5005	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
13	5010	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
14	5015	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
15	5020	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
16	5025	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
17	5030	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
18	5035	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
19	5040	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00
20	5045	S/ 102,262.83	S/ 123,735.00	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00

Nota: Formato N° 08-A del Banco de Inversiones, Ministerio de Economía y Finanzas, proyecto “Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en la localidad de Tacabamba, distrito de Tacabamba - Chota – Cajamarca”, con código único de inversión 2305851, 14 de noviembre de 2024.

A partir del análisis económico realizado, se identificaron los aportes mensuales requeridos por usuario para garantizar la sostenibilidad financiera de los servicios de agua potable y saneamiento en Tacabamba. En el escenario actual, el costo total anual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable asciende a S/225,997.83, compuesto por S/102,262.83 en operación y S/123,735.00 en mantenimiento. Para cubrir estos gastos, se estima que cada uno de los 1,925 usuarios registrados debería aportar un mínimo mensual de S/9.78.

No obstante, con la futura implementación del proyecto integral de mejoramiento del servicio, actualmente impulsado por el Estado, se proyecta un incremento en los costos anuales de operación y mantenimiento, los cuales ascenderían a S/340,297.83, distribuidos en S/165,062.83 para operación y S/175,235.00 para mantenimiento. Sin embargo, este aumento en los costos absolutos se vería compensado por un crecimiento significativo en el número de usuarios beneficiados, promedio estimado en 4994 conexiones. A pesar del aumento en los costos totales, el rediseño del sistema permitiría una mayor eficiencia operativa y una redistribución más equitativa de los gastos, resultando en una reducción del aporte mensual requerido por usuario a S/5.68, lo cual refleja una mejora en términos de economía de escala y cobertura del servicio.

Por otro lado, se evidenció una problemática ambiental crítica: la disposición directa de aguas residuales sin tratamiento a los cuerpos de agua naturales. Esta situación representa una amenaza significativa para la salud pública y el ecosistema local. En respuesta, se plantea la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, cuyo costo estimado es de S/2,201,850.77. Para asegurar su operación y mantenimiento, se requeriría que los 1,269 usuarios actualmente conectados al sistema de alcantarillado sanitario contribuyan con un mínimo mensual de S/7.23.

En la tabla siguiente se muestra el presupuesto que ha invertido el Estado con el fin de mejorar la calidad del servicio de saneamiento en la ciudad de Tacabamba, sin embargo, se evidencia que el presupuesto es muy bajo, lo que limita brindar un adecuado servicio de agua potable y saneamiento. Se evidencia también un incremento progresivo en el presupuesto destinado a proyectos de saneamiento urbano, atribuible al crecimiento de la población urbana y al deterioro estructural del sistema de agua y alcantarillado existente. En respuesta, la municipalidad ha ejecutado intervenciones focalizadas en los tramos más afectados, priorizando la reposición de tuberías y buzones. Durante estos trabajos, se identificaron tuberías de asbesto en sectores antiguos, material cuyo uso está prohibido debido a sus riesgos para la salud humana, asociados a enfermedades como cáncer de esófago, estómago e intestinos.

Tabla 7

Presupuesto de inversiones en saneamiento urbano

Año	Presupuesto S/
2021	85 702
2022	252 580
2023	468 938
2024	66 152

Nota: Ministerio de Economía y Finanzas, consulta amigable, 2024.

Los costos que demanda la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, con respecto a los ingresos obtenidos por el cobro de la tarifa (el servicio es gratis), indica que no tiene solvencia económica financiera. El costo operativo por cada unidad de volumen producido en que incurre el prestador es bajo, lo que conlleva a brindar un servicio deficiente.

3.8. Indicadores de calidad del servicio de agua potable

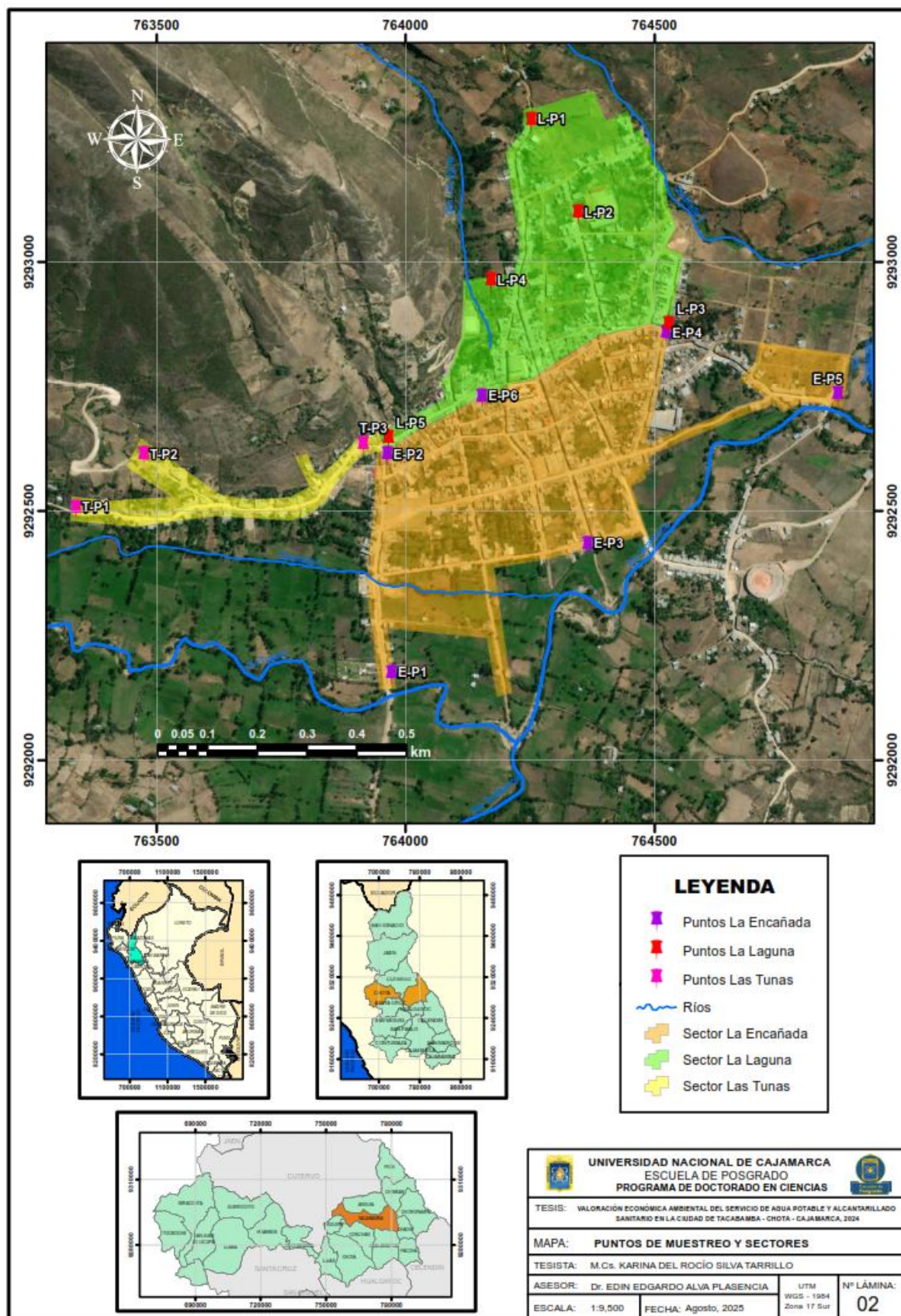
Durante todo el año 2022 se registraron datos relacionados con la calidad del servicio de agua potable. Los indicadores considerados fueron la continuidad del suministro, la presión del agua en la vivienda y los niveles de cloro residual. La recolección de datos se realizó de manera sistemática a través de reportes técnicos proporcionados por la entidad operadora del servicio. Esta información permitió evaluar el desempeño del sistema en relación con los estándares establecidos.

La evaluación de los indicadores de calidad del servicio de agua potable se realizó en cada sector del sistema, considerando los puntos de cloración en los reservorios, así como ubicaciones intermedias y extremas según distancia o altitud. El control se efectuó en días seleccionados conforme a una muestra determinada y a intervalos previamente calculados. Las mediciones se llevaron a cabo entre las 12:30 p.m. y las 2:30 p.m., garantizando uniformidad en las condiciones de monitoreo. Los registros se efectuaron de forma continua durante todo el año 2022. Esta estrategia permitió obtener datos representativos de las condiciones reales del servicio en cada sector.

La medición de la presión del agua se realizó directamente en los grifos de las viviendas seleccionadas, utilizando un manómetro de glicerina en acero inoxidable (0–6 BAR, marca Giropumps), conectado al tubo de abasto. La continuidad del servicio fue registrada por los propios usuarios mediante un formato estructurado. Para el análisis del cloro residual, se empleó un kit comparador compuesto por un colorímetro digital DR300 y reactivos DPD en polvo, adecuados para muestras de 10 mL en un rango de 0.02 a 2.00 mg/L de Cl_2 . Las mediciones se realizaron entre las 12:30 p.m. y las 2:30 p.m. en puntos estratégicos de cada sector. Este procedimiento fue aplicado de forma sistemática durante todo el año 2022.

Figura 2

Ubicación de puntos de control de indicadores de calidad



3.8.1. Sector Las Tunas

Para el sector Las Tunas fueron ubicados tres puntos: el punto uno ubicado en el Jr. Lima al inicio de la delimitación del sector; el punto dos ubicado en la parte media del sector; el punto tres ubicado en el Jr. Lima en tramo final de la red de distribución. La cloración se realiza un día a la semana para un caudal de ingreso al reservorio 1.63 L/s, tiene una caseta donde se almacena el hipoclorito de sodio, cuya dosis es de 3 kg de hipoclorito de sodio al 70%, la cloración es por goteo con floculador. La hora de llenado del reservorio es desde las 7:00 p.m. hasta las 5:00 a.m., el resto del día son horas de servicio.

3.8.1.1. Continuidad del servicio de agua potable

En el sector Las Tunas, los resultados del indicador de continuidad del servicio de agua potable durante el año 2022 revelan una situación crítica, con un promedio anual de apenas 7.8 horas diarias de abastecimiento, lo que representa solo el 32.5% del estándar establecido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), que exige una continuidad ideal de 24 horas.

De las 231 muestras analizadas durante el año, ninguna cumplió con los criterios de continuidad del servicio, evidenciando una incapacidad estructural del sistema para garantizar un suministro constante. La continuidad mostró una tendencia descendente en el primer semestre, con un valor mínimo de 6.1 horas en agosto, asociado a la reducción del caudal, fallas en la infraestructura y problemas de gestión operativa. Aunque se registró una leve recuperación hacia diciembre (10.1 horas), los niveles se mantuvieron por debajo del estándar aceptable. Esta situación afecta directamente la percepción de calidad por parte de los usuarios, limita la disposición a pagar y compromete la sostenibilidad del servicio. Los resultados refuerzan la necesidad de intervenciones técnicas y administrativas que fortalezcan la infraestructura y aseguren un uso eficiente del recurso.

Tabla 8*Resultados del indicador continuidad – sector Las Tunas*

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)	Promedio (horas)	Conexiones activas	Continuidad (horas)
Enero 2022	0	21	0.00%	9.6	314	9.6
Febrero 2022	0	15	0.00%	9.4	315	9.4
Marzo 2022	0	21	0.00%	8.5	315	8.5
Abril 2022	0	18	0.00%	7.4	316	7.4
Mayo 2022	0	21	0.00%	6.7	317	6.7
Junio 2022	0	18	0.00%	6.4	317	6.4
Julio 2022	0	21	0.00%	6.2	319	6.2
Agosto 2022	0	18	0.00%	6.1	321	6.1
Septiembre 2022	0	21	0.00%	7.3	322	7.3
Octubre 2022	0	18	0.00%	7.1	325	7.1
Noviembre 2022	0	18	0.00%	8.7	327	8.7
Diciembre 2022	0	21	0.00%	10.1	327	10.1
Total	0	231	0.00%	7.8		7.8

La irregularidad en la continuidad del suministro incide negativamente en la percepción de calidad del servicio por parte de los usuarios, quienes enfrentan restricciones frecuentes que afectan sus condiciones de vida. Esta situación disminuye la disposición a pagar, al percibirse un servicio que no cubre necesidades básicas.

3.8.1.2. Presión de agua en las viviendas

En el sector Las Tunas, los resultados del indicador de presión de agua en los grifos domiciliarios durante el año 2022 muestran un cumplimiento global aceptable, con un promedio anual de 17.7 metros de columna de agua (m.c.a.) y una tasa de cumplimiento del 87.45% respecto al rango normativo permitido, que según la normativa nacional se ubica entre 10 y 50 m.c.a.

En general, la presión se mantuvo dentro de parámetros adecuados durante la mayor parte del año, especialmente en los meses de enero, febrero, marzo, octubre, noviembre y diciembre, donde se alcanzó el 100% de muestras satisfactorias. No obstante, se observa un deterioro significativo en los meses de julio (47.62%) y agosto (38.89%), coincidiendo con los valores más bajos de presión promedio (14.9 y 14.0 m.c.a., respectivamente).

Tabla 9

Resultados del indicador presión de agua – sector Las Tunas

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)	Promedio (m.c.a.)	Conexiones activas	Presión (m.c.a.)
Enero 2022	21	21	100.00%	21.4	314	21.4
Febrero 2022	15	15	100.00%	19.2	315	19.2
Marzo 2022	21	21	100.00%	19.2	315	19.2
Abril 2022	18	18	100.00%	16.1	316	16.1
Mayo 2022	19	21	90.48%	17.1	317	17.1
Junio 2022	15	18	83.33%	18.0	317	18.0
Julio 2022	10	21	47.62%	14.9	319	14.9
Agosto 2022	7	18	38.89%	14.0	321	14.0
Septiembre 2022	19	21	90.48%	16.8	322	16.8
Octubre 2022	18	18	100.00%	18.0	325	18.0
Noviembre 2022	18	18	100.00%	18.5	327	18.5
Diciembre 2022	21	21	100.00%	18.7	327	18.7
Total	202	231	87.45%	17.7		17.7

Aunque la presión del agua se mantuvo siempre por encima del mínimo técnico (10 m.c.a.), la reducción en el porcentaje de cumplimiento durante ciertos meses puede afectar la percepción de calidad. Esto indica que, si bien la presión no es un fallo estructural crítico, requiere monitoreo y ajustes operativos estacionales. Así se asegura la estabilidad del servicio y se mejora la valoración por parte de los usuarios.

3.8.1.3. Cloro residual en el agua potable

En el sector Las Tunas, el indicador de cloro residual libre mostró una calidad deficiente en la desinfección del agua, con solo un 45.71% de muestras dentro del rango normativo (0.5–5.0 mg/L). Esta baja tasa de cumplimiento revela fallas significativas en el proceso de cloración, comprometiendo la seguridad microbiológica del suministro. La variabilidad mensual fue alta, con un mínimo del 23.33% en noviembre y un máximo de 63.33% en octubre, sin alcanzar cumplimiento total en ningún mes.

Tabla 10

Resultados del indicador cloro residual – sector Las Tunas

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)
Enero 2022	15	35	42.86%
Febrero 2022	15	25	60.00%
Marzo 2022	10	35	28.57%
Abril 2022	12	30	40.00%
Mayo 2022	15	35	42.86%
Junio 2022	16	30	53.33%
Julio 2022	19	35	54.29%
Agosto 2022	11	30	36.67%
Septiembre 2022	20	35	57.14%
Octubre 2022	19	30	63.33%
Noviembre 2022	7	30	23.33%
Diciembre 2022	17	35	48.57%
Total	176	385	45.71%

Esta situación representa un riesgo sanitario al permitir la presencia de patógenos por niveles insuficientes de cloro residual. Además, genera una percepción de inseguridad que afecta la valoración del servicio, reduce la confianza de los usuarios y disminuye su disposición a pagar. Por ello, es imperativo fortalecer la vigilancia operativa, capacitar al personal técnico y establecer protocolos rigurosos de control de calidad.

3.8.2. Sector La Laguna

Para el sector La Laguna fueron ubicados cinco puntos: el punto uno ubicado en la intersección de la Prolg. 8 de Octubre y la carretera que va hacia el caserío de La Laguna, en la parte extrema norte del sector; el punto dos ubicado en el Jr. Marañón, frente a la institución educativa 10446 SALOMON DIAZ, en la parte media del sector; el punto tres ubicado entre el Jr. Porvenir y Prolg. Lima, en la parte extrema sureste del sector; el punto cuatro ubicado entre el Jr. Cruz de Chalpón, en la parte extrema oeste del sector; y el punto cinco ubicado en el Jr. Lima en tramo final de la red de distribución, en la parte extrema suroeste del sector. La cloración se realiza un día a la semana para un caudal de ingreso al reservorio 3.8 L/s, tiene una caseta donde se almacena el hipoclorito de sodio, cuya dosis es de 7 kg de hipoclorito de sodio al 70%, la cloración es a chorro doble recipiente. La hora de llenado del reservorio es desde las 7:00 p.m. hasta las 5:00 a.m., el resto del día son horas de servicio.

3.8.2.1. Continuidad del servicio de agua potable

En el sector La Laguna, los resultados del indicador de continuidad del servicio de agua potable durante el año 2022 evidencian un desempeño deficiente, con un promedio anual de solo 8.5 horas diarias de suministro, lo que representa apenas el 35.4 % del estándar establecido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), que exige una continuidad ideal de 24 horas.

Durante todo el periodo evaluado, ninguna de las 385 muestras tomadas fue considerada satisfactoria, reflejando una brecha estructural persistente entre la oferta del servicio y las expectativas regulatorias. Se observa una tendencia descendente en la continuidad entre enero (10.0 h) y julio (7.2 h), coincidiendo con la temporada seca y posibles restricciones hídricas o deficiencias en la gestión operativa.

Tabla 11*Resultados del indicador continuidad – sector La Laguna*

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)	Promedio (horas)	Conexiones activas	Continuidad (horas)
Enero 2022	0	35	0.00%	10.0	492	10.0
Febrero 2022	0	25	0.00%	9.9	493	9.9
Marzo 2022	0	35	0.00%	9.0	494	9.0
Abril 2022	0	30	0.00%	8.2	495	8.2
Mayo 2022	0	35	0.00%	8.0	496	8.0
Junio 2022	0	30	0.00%	7.3	497	7.3
Julio 2022	0	35	0.00%	7.2	499	7.2
Agosto 2022	0	30	0.00%	7.4	501	7.4
Septiembre 2022	0	35	0.00%	7.5	502	7.5
Octubre 2022	0	30	0.00%	8.2	505	8.2
Noviembre 2022	0	30	0.00%	9.7	507	9.7
Diciembre 2022	0	35	0.00%	9.8	509	9.8
Total	0	385	0.00%	8.5		8.5

A partir de septiembre se observó una recuperación gradual de la continuidad, alcanzando 9.8 horas en diciembre, aunque estos valores aún resultan insuficientes para garantizar un servicio de calidad constante. Esta situación afecta la percepción de confiabilidad por parte de los usuarios, quienes deben ajustar sus actividades diarias ante un suministro intermitente, lo que puede impactar su salud, economía doméstica y disposición a pagar.

3.8.2.2. Presión de agua en las viviendas

El comportamiento del indicador de presión de agua en los grifos domiciliarios durante el año 2022 se mantuvo dentro del rango técnico permisible establecido por la normativa nacional de la SUNASS (entre 10 y 50 m.c.a.), registrándose un promedio anual de 16.6 m.c.a. y un alto nivel de cumplimiento del 93.25% en cuanto a muestras satisfactorias.

Tabla 12*Resultados del indicador presión – sector La Laguna*

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)	Promedio (m.c.a.)	Conexiones activas	Presión (m.c.a.)
Enero 2022	35	35	100.00%	20.4	492	20.4
Febrero 2022	25	25	100.00%	18.9	493	18.9
Marzo 2022	35	35	100.00%	17.1	494	17.1
Abril 2022	30	30	100.00%	15.0	495	15.0
Mayo 2022	32	35	91.43%	15.0	496	15.0
Junio 2022	26	30	86.67%	16.6	497	16.6
Julio 2022	29	35	82.86%	16.1	499	16.1
Agosto 2022	24	30	80.00%	15.8	501	15.8
Septiembre 2022	32	35	91.43%	16.5	502	16.5
Octubre 2022	29	30	96.67%	16.1	505	16.1
Noviembre 2022	30	30	100.00%	16.3	507	16.3
Diciembre 2022	32	35	91.43%	15.7	509	15.7
Total	359	385	93.25%	16.6		16.6

La presión del agua se mantuvo adecuada para uso doméstico, aunque mostró una ligera disminución en el primer semestre, de 20.4 a 15.0 m.c.a., aún dentro del rango normativo. Los niveles más bajos de cumplimiento en julio y agosto se atribuyen al desgaste de infraestructura, pérdidas y variaciones sectoriales, estas fluctuaciones resaltan la necesidad de monitoreo constante para asegurar la estabilidad del servicio. A pesar de estos descensos puntuales, el sistema ha mostrado una presión relativamente estable y funcional a lo largo del año, sin incidencias por debajo del umbral mínimo (10 m.c.a.). Este buen desempeño técnico debe ser aprovechado para fortalecer la percepción de calidad del servicio entre los usuarios, lo que puede contribuir positivamente en su disposición a pagar y en la sostenibilidad del sistema, especialmente si se integra con mejoras en otros indicadores como la continuidad y la potabilidad del agua.

3.8.2.3. Cloro residual en el agua potable

En el sector La Laguna, el análisis del cloro residual libre durante el año 2022 muestra un cumplimiento moderadamente deficiente, con apenas un 52.76% de muestras dentro del rango normativo establecido por la SUNASS (0.5–5.0 mg/L), lo cual indica que casi la mitad del agua distribuida no contaba con la concentración adecuada de desinfectante al momento de la evaluación. Si bien en febrero se alcanzó un pico de cumplimiento del 90.00%, este resultado representa una excepción dentro de una tendencia general de inestabilidad en la desinfección, con varios meses por debajo del 50%, incluyendo noviembre y agosto, con apenas 39.58 %.

Tabla 13

Resultados del indicador cloro residual – sector La Laguna

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)
Enero 2022	32	56	57.14%
Febrero 2022	36	40	90.00%
Marzo 2022	29	56	51.79%
Abril 2022	30	48	62.50%
Mayo 2022	25	56	44.64%
Junio 2022	24	48	50.00%
Julio 2022	26	56	46.43%
Agosto 2022	19	48	39.58%
Septiembre 2022	31	56	55.36%
Octubre 2022	29	48	60.42%
Noviembre 2022	19	48	39.58%
Diciembre 2022	25	56	44.64%
Total	325	616	52.76%

Los resultados indican inconsistencias en el proceso de cloración, derivadas de fallos en el dosificador, monitoreo insuficiente y falta de mantenimiento preventivo. La baja concentración de cloro residual en la red implica un riesgo sanitario al favorecer la presencia de contaminantes microbiológicos, afectando la percepción de seguridad y la confianza de los usuarios.

3.8.3. Sector La Encañada

Para el sector La Encañada fueron ubicados seis puntos: el punto uno ubicado en el Jr. 28 de Julio, frente al cementerio, en la parte extrema suroeste del sector; el punto dos ubicado entre el Jr. 28 de Julio y Jr. Lima, cerca de la comisaría, en la parte extrema noroeste del sector; el punto tres ubicado al inicio de la distribución de la red de abastecimiento de agua entre la Av. Aviación y Jr. Cuzco; el punto cuatro ubicado entre el Jr. Porvenir y Prolg. Lima, en la parte extrema noreste del sector; el punto cinco ubicado en la urbanización Pérez en tramo final de la red de distribución; y el punto seis ubicado en el nivel más alto en el Jr. Lima entre Jr. 8 de Octubre y Jr. José Olaya. La cloración se realiza un día a la semana para un caudal de ingreso al reservorio 8.1 L/s, tiene una caseta donde se almacena el hipoclorito de sodio, cuya dosis es de 15 kg de hipoclorito de sodio al 70%, la cloración es a chorro doble recipiente. Para la cloración se bombea agua con una motobomba de 1HP a un tanque de polietileno de 2500 litros. La hora de llenado del reservorio es desde las 7:00 p.m. hasta las 5:00 a.m., el resto del día son horas de servicio.

3.8.3.1. Continuidad del servicio de agua potable

En el sector La Encañada, los resultados del indicador de continuidad del servicio de agua potable durante el año 2022 evidencian una prestación deficiente, con un promedio anual de solo 9.6 horas diarias, muy por debajo del estándar normativo establecido por SUNASS, que recomienda una continuidad de 24 horas diarias para garantizar un servicio adecuado y

sostenible. A lo largo del año, se observa que ninguna de las 462 muestras tomadas cumplió con los parámetros establecidos, registrándose una continuidad inferior al 50 % del tiempo ideal. Aunque los valores mensuales fluctúan entre un mínimo de 8.2 horas (julio) y un máximo de 10.9 horas (enero), esta variabilidad no logra superar la barrera mínima exigida para considerarse un servicio continuo.

Tabla 14

Resultados del indicador continuidad – sector La Encañada

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)	Promedio (horas)	Conexiones activas	Continuidad (horas)
Enero 2022	0	42	0.00%	10.9	1076	10.9
Febrero 2022	0	30	0.00%	10.6	1076	10.6
Marzo 2022	0	42	0.00%	10.0	1077	10.0
Abril 2022	0	36	0.00%	9.8	1079	9.8
Mayo 2022	0	42	0.00%	9.0	1080	9.0
Junio 2022	0	36	0.00%	8.3	1081	8.3
Julio 2022	0	42	0.00%	8.2	1083	8.2
Agosto 2022	0	36	0.00%	8.5	1085	8.5
Septiembre 2022	0	42	0.00%	9.1	1085	9.1
Octubre 2022	0	36	0.00%	9.7	1087	9.7
Noviembre 2022	0	36	0.00%	10.4	1088	10.4
Diciembre 2022	0	42	0.00%	10.8	1089	10.8
Total	0	462	0.00%	9.6		9.6

La tendencia general muestra una leve disminución en los meses centrales del año, a pesar de una recuperación parcial hacia fin de año, los niveles siguen siendo insuficientes. Esta baja continuidad tiene un impacto negativo en la percepción del servicio por parte de los usuarios, quienes enfrentan limitado acceso diario al recurso, afectando no solo su bienestar, sino también su disposición a pagar por un servicio que consideran inestable e ineficiente.

3.8.3.2. Presión de agua en las viviendas

En el sector La Encañada, el indicador de presión del agua de salida en los grifos de las viviendas durante el año 2022 mostró un desempeño técnicamente aceptable, con un promedio anual de 22.4 m.c.a., dentro del rango normativo establecido por SUNASS (10–50 m.c.a.), y un nivel de cumplimiento del 92.21% respecto a muestras satisfactorias.

Tabla 15

Resultados del indicador presión – sector La Encañada

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)	Promedio (m.c.a.)	Conexiones activas	Presión (m.c.a.)
Enero 2022	42	42	100.00%	24.1	1076	24.1
Febrero 2022	30	30	100.00%	24.6	1076	24.6
Marzo 2022	42	42	100.00%	23.5	1077	23.5
Abril 2022	36	36	100.00%	23.7	1079	23.7
Mayo 2022	41	42	97.62%	22.8	1080	22.8
Junio 2022	27	36	75.00%	20.2	1081	20.2
Julio 2022	27	42	64.29%	19.9	1083	19.9
Agosto 2022	27	36	75.00%	20.8	1085	20.8
Septiembre 2022	40	42	95.24%	22.0	1085	22.0
Octubre 2022	36	36	100.00%	22.3	1087	22.3
Noviembre 2022	36	36	100.00%	22.2	1088	22.2
Diciembre 2022	42	42	100.00%	22.7	1089	22.7
Total	426	462	92.21%	22.4		22.4

En los primeros cinco meses del año (enero–mayo), la presión en el sector de La Encañada se mantuvo estable y elevada, con promedios superiores a 22 m.c.a. y alta cobertura de cumplimiento. Entre junio y agosto, se registró una caída significativa, alcanzando en julio solo 19.9 m.c.a. y 64.29% de muestras satisfactorias, por disminución temporal del recurso, mayor demanda estacional e ineficiencias operativas.

3.8.3.3. Cloro residual en el agua potable

En el sector La Encañada, los resultados del indicador de cloro residual libre durante el año 2022 evidencian un nivel de cumplimiento del 65.31%, lo que indica que aproximadamente un tercio del total de muestras analizadas no alcanzaron la concentración mínima exigida por la SUNASS (0.5–5.0 mg/L), comprometiendo así la eficacia del proceso de desinfección del agua potable.

Tabla 16

Resultados del indicador cloro residual – sector La Encañada

Mes	Muestras satisfactorias	Total de muestras	(%)
Enero 2022	31	49	63.27%
Febrero 2022	26	35	74.29%
Marzo 2022	26	49	53.06%
Abril 2022	24	42	57.14%
Mayo 2022	34	49	69.39%
Junio 2022	29	42	69.05%
Julio 2022	33	49	67.35%
Agosto 2022	27	42	64.29%
Septiembre 2022	34	49	69.39%
Octubre 2022	30	42	71.43%
Noviembre 2022	26	42	61.90%
Diciembre 2022	32	49	65.31%
Total	352	539	65.31%

A diferencia de otros sectores con desempeños más críticos, La Encañada presenta una tendencia relativamente estable, con resultados mensuales que oscilan entre el 53.06% (marzo) y el 74.29% (febrero), sin caídas abruptas ni episodios de cumplimiento extremadamente bajos.

A partir de los datos recolectados en los puntos de control distribuidos en cada sector, se procesaron y analizaron los indicadores de calidad del servicio de agua potable. Esta evaluación permitió identificar el cumplimiento de parámetros establecidos por la SUNASS.

La provisión gratuita del servicio constituye un factor estructural que incide directamente en la baja continuidad del servicio, especialmente en sectores como Las Tunas, La Laguna y La Encañada, donde no se supera un promedio de 10 horas diarias. La falta de una tarifa limita los ingresos operativos de la entidad prestadora, restringiendo inversiones en mantenimiento e infraestructura. Esta condición compromete la eficiencia del sistema y dificulta la sostenibilidad del servicio. Además, la ausencia de una cultura de pago reduce la percepción de valor del agua entre los usuarios.

Durante el año 2022, el análisis del indicador de presión en grifos domiciliarios evidenció diferencias sustanciales entre los sectores Las Tunas, La Laguna y La Encañada. Este último presentó el mejor desempeño, con un promedio de 22.4 m.c.a. y una estabilidad del 92.21% en las muestras dentro del rango normativo. La Laguna mostró una presión promedio de 16.6 m.c.a. y un cumplimiento del 93.25%, mientras que Las Tunas presentó valores más inestables, con descensos marcados en julio y agosto. Estas diferencias pueden influir en la percepción de la calidad del servicio y en la disposición a pagar por mejoras sostenibles.

El análisis del indicador de cloro residual en 2022 evidenció deficiencias estructurales en la desinfección del agua potable en Tacabamba, con niveles de cumplimiento insatisfactorios en los tres sectores evaluados. La Encañada mostró el mejor desempeño relativo (65.31%), seguido por La Laguna (52.76%) y Las Tunas (45.71%), este último con caídas críticas en marzo y noviembre. La inestabilidad general sugiere limitaciones técnicas y operativas, como el uso ineficiente de cloradores y escaso monitoreo. Estas deficiencias implican riesgos sanitarios y afectan negativamente la percepción del servicio entre los usuarios.

3.9. Indicadores de calidad del servicio de alcantarillado sanitario

El análisis del volumen de aguas residuales tratadas en Tacabamba evidenció una situación crítica, con un 0% de cumplimiento del indicador, al no existir infraestructura de tratamiento operativa. Todas las aguas residuales domésticas son vertidas directamente al río Tacabamba, sin procesos previos de remoción de carga orgánica, patógenos ni nutrientes. Esta condición representa, según SUNASS, el mayor nivel de impacto ambiental negativo posible. La inexistencia de una PTAR, incluso en fase de implementación, agrava el riesgo sanitario y ecológico.

La ausencia de tratamiento de aguas residuales en Tacabamba genera serias implicancias ecológicas y sanitarias, al degradar la calidad del agua del río, afectar la biodiversidad y comprometer los usos aguas abajo. Este vertido sin control expone a la población a enfermedades de origen hídrico y evidencia un vacío estructural en la gestión del saneamiento urbano. Además de incumplir la normativa ambiental, esta deficiencia limita la valoración social del servicio, ya que los usuarios no perciben beneficios tangibles. La falta de infraestructura contradice los principios del servicio público de alcantarillado.

3.10. Diseño de la investigación

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, en función de la disposición a pagar (DAP) de los usuarios, considerando las condiciones reales que actualmente afectan a la microcuenca. Para ello, se brindó a los participantes información detallada sobre el objeto de valoración, destacando que el agua potable proviene de manantiales. Además, se expuso el estado situacional del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario mediante fotografías y resultados relacionados con los principales indicadores de calidad: continuidad del servicio, presión del agua, cloro residual y tratamiento de aguas residuales.

Se empleó el Método de Valoración Contingente (MVC) mediante preguntas dicotómicas de doble límite, con base en el enfoque de preferencias declaradas. Este método, ampliamente utilizado en estudios de valoración de bienes no mercantiles, permite estimar el valor económico asignado por los usuarios a servicios públicos, como el agua potable y el saneamiento (Wang y He, 2018; Ward, 2023).

Dado que la naturaleza hipotética del MVC puede generar sesgos por parte de los entrevistados (como la sobreestimación o subestimación de la DAP), se adoptaron medidas para minimizar estos efectos. Siguiendo las recomendaciones de Wang y He (2018), así como de Ward (2023), se realizó una explicación previa a los encuestados, resaltando la importancia de brindar respuestas sinceras y fundamentadas.

El trabajo de campo se desarrolló en tres etapas:

Etapla piloto: Se aplicó una encuesta piloto a 25 jefes de hogar, en tres momentos. En la primera aplicación se identificaron los rangos de ofertas mínimas y máximas; en las dos siguientes se evaluó la comprensión del cuestionario y se realizaron ajustes para mejorar la claridad de las preguntas. Además, se verificó la fiabilidad del instrumento mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach.

Aplicación preliminar: Una vez ajustado el cuestionario, este se aplicó a una muestra de 91 jefes de hogar, con un error muestral del 10%. Esta etapa permitió validar los contenidos, la estructura del cuestionario y los valores del vector de ofertas asignado a cada sector.

Encuesta definitiva: El cuestionario final se aplicó a una muestra de 296 jefes de hogar, seleccionados de forma sistemática en los tres sectores definidos para el estudio. Cada sector recibió un valor de oferta homogéneo. El error muestral para esta etapa fue del 5%, asegurando una representatividad estadística adecuada.

Con el objetivo de evitar sesgos comunes en estudios basados en el MVC (como la conducta estratégica, el efecto de incrustación, el orden de las preguntas o el valor de la información) se incluyeron procedimientos específicos en el diseño y aplicación del instrumento. Estas acciones permitieron obtener una estimación más confiable y cercana a la DAP real de los usuarios, minimizando el comportamiento estratégico de los encuestados (Wang y He, 2018).

3.10.1. Diseño de los vectores de ofertas

La pregunta inicial referente a la valoración económica ambiental fue la siguiente: “Según el TUPA vigente la tasa de pago para la instalación domiciliar nueva de agua potable y alcantarillado sanitario está S/212.03. ¿Cuánto dinero está dispuesto a aceptar (DAA) a cambio de prescindir de los servicios?”. En la tabla siguiente de costo promedio real de instalación del servicio, se observa el detalle de los costos de los insumos a cargo de la municipalidad por un total de aproximadamente mil soles.

Tabla 17

Costo promedio real de instalación del servicio

Insumos	Und	Cantidad	Precio S/	Sub – total S/
Peones	trabajador	8	80.00	640.00
Cemento	bolsa	8	30.00	240.00
Arena	lata	30	2.00	60.00
Piedra chancada	lata	30	2.00	60.00
Total				1000.00

Nota: Municipalidad Distrital de Tacabamba, 2022.

Los valores de la DAA1 fueron definidos en un vector de cinco montos que se asignó a la máxima cantidad que ofertaba pagar la municipalidad; se eliminaron los valores más bajos refrendados por los resultados de la aplicación del cuestionario piloto donde las frecuencias de las ofertas fueron “cero”.

Tabla 18

Vector de ofertas inicial de la DAA

Vector de ofertas S/	[S/212.02 – S/400 >	[S/400 – S/600 >	[S/600 – S/800 >	[S/800 – S/1000]	Es un derecho irrenunciable
----------------------	----------------------	-------------------	-------------------	--------------------	-----------------------------

La segunda pregunta fue: “A la fecha, ningún usuario paga por los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP1) una tarifa mensual por el servicio actual?”. Los valores de la DAP1 fueron definidos en un vector de doce valores iniciales, que se eliminaron (celdas de color plomo) de acuerdo a las encuestas piloto aplicadas, descartando las ofertas con frecuencia “cero”.

Tabla 19

Vector de ofertas inicial de la DAP1 por el servicio

Vector de ofertas S/	S/1	S/2	S/3	S/4	S/5	S/6	S/7	S/8	S/9	S/10	S/11	S/12
----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

La tercera pregunta de la valoración económica ambiental fue la siguiente: “Los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, se encuentran en malas condiciones estructurales y funcionales, en tal sentido, debe ejecutarse un proyecto integral de mejoramiento del servicio ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP2) un monto mensual, para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del proyecto?”. Los valores de la DAP2 fueron definidos en un vector de diez valores iniciales, que se eliminaron (celdas de color plomo) de acuerdo a las encuestas piloto aplicadas, descartando las ofertas con frecuencia “cero”.

Los valores de la DAP2 fueron definidos en un vector de diez valores iniciales, que se eliminaron (celdas de color plomo) de acuerdo a las encuestas piloto aplicadas, descartando las ofertas con frecuencia “cero”.

Tabla 20

Vector de ofertas inicial de la DAP3 por el mejoramiento del servicio

Vector de ofertas S/	S/1	S/2	S/3	S/4	S/5	S/6	S/7	S/8	S/9	S/10
----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

La cuarta pregunta de la valoración económica ambiental fue la siguiente: “Con el fin de ejecutar proyectos y/o actividades orientadas a la conservación, recuperación y uso sostenible del agua, como es la construcción de una PTAR ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP3) un monto mensual como retribución a los recursos hídricos afectados por el funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario?”. Los valores de la DAP3 fueron definidos en un vector de diez valores iniciales, que se eliminaron (celdas de color plomo) de acuerdo a las encuestas piloto aplicadas, descartando las ofertas con frecuencia “cero”.

Tabla 21

Vector de ofertas inicial de la DAP3 por la retribución al recurso hídrico

Vector de ofertas S/	S/1	S/2	S/3	S/4	S/5	S/6	S/7	S/8	S/9	S/10
----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

3.10.2. Diseño de la encuesta

La encuesta estuvo constituida por tres bloques:

- Preguntas sobre la percepción de la calidad del servicio
- Preguntas sobre la disponibilidad a aceptar (DAA) y disponibilidad a pagar (DAP)
- Preguntas de información socioeconómica de los usuarios

En el primer bloque, se aplicaron interrogaciones referentes al servicio de agua potable y alcantarillado, las variables AA01 hasta AA10 investigaron la noción que tenía el encuestado sobre la continuidad, la calidad, la cantidad, el almacenamiento, la conservación del servicio.

Tabla 22*Variables relacionadas con el estado actual del servicio*

Variables	Descripción	Categorías / escalas
AA01	De acuerdo a los parámetros establecidos por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), usted debe contar con el servicio de agua potable todos los días. ¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua?	0= 5-6 días 1= Todos los días
AA02	De acuerdo a los parámetros establecidos por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), usted debe contar con el servicio de agua potable las 24 horas del día. Durante los días que recibe el servicio de agua en su casa ¿Cuántas horas al día aproximadamente recibe el servicio?	0=5-8 horas 1=9-12 horas 2=13-24 horas
AA03	En concordancia con lo establecido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), se realizó el control de los indicadores de calidad del servicio de agua potable como el cloro residual, la presión de agua y la continuidad de abastecimiento de agua; resultando que el actual servicio es de mala, regular y mala calidad respectivamente. Además, del diagnóstico realizado se encontró que en general el sistema se encuentra en malas condiciones estructurales. ¿Cómo percibe usted la calidad del servicio de agua potable?	0=Buena 1=Regular 2=Mala
AA04	De acuerdo a la NORMA OS.100 del RNE, la dotación diaria mínima es 180 litros por habitante por día. De los aforos realizados se tiene la siguiente dotación diaria: Las Tunas: 118 l/hab/día (deficiente) La Laguna: 137 l/hab/día (deficiente) La Encañada: 202 l/hab/día (cumple) ¿Cómo percibe usted la cantidad de agua abastecida?	0=Suficiente 1=Insuficiente
AA05	En la ciudad de Tacabamba no se realiza micromedición de agua potable, tampoco se paga una tarifa mensual por el servicio. Con el fin de ejecutar proyectos y/o actividades que mejoren la calidad del servicio de agua potable y la sostenibilidad del recurso hídrico. Asimismo, los integrantes de su familia se sentirán incentivados a usar sólo el agua que necesitan, lo que promueve la conservación del agua. ¿Está usted de acuerdo con la instalación de micromedidores y pago de tarifa mensual?	0= No 1=Sí
AA06	Del diagnóstico realizado, se evidencia que el sistema de alcantarillado estructuralmente se encuentra deteriorado, además, no existe una planta de tratamiento, por lo que, las aguas residuales son descargadas directamente al Río Tacabamba y quebradas cercanas. ¿Cómo percibe usted la calidad del servicio de alcantarillado sanitario?	0=Buena 1=Regular 2=Mala
AA07	Los acuíferos (manantiales) no cuentan con la protección adecuada, las aguas residuales son descargadas directamente al Río Tacabamba, generando disminución y contaminación de las fuentes de agua; siendo conscientes que estas acciones negativas sobre el medio ambiente, son producto de las actividades diarias básicas de la población. ¿Quién cree usted que son los responsables de cuidar el agua en la ciudad de Tacabamba?	0=Municipalidad 1=Autoridad 2=Local del Agua Población

Variables	Descripción	Categorías / escalas
AA08	En los últimos años las ciudades han ido creciendo, produciendo mayor demanda de servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario urbano, sin embargo, el funcionamiento de estos sistemas genera disminución de la disponibilidad de agua dulce en acuíferos y contaminación en ríos por las descargas directas de aguas residuales, causales que originan la escasez del agua. ¿Qué importancia le atribuye usted a los problemas de escasez del agua para consumo humano?	0=Mucha 1=Moderada 2=Poca
AA09	La cuenca del Río Tacabamba se encuentra afectada en todo su cauce por descargas directas de aguas domésticas y residuos sólidos. ¿Cómo cree que le afecta a usted o a su familia la contaminación del agua?	0=Malos olores 1=Problemas de salud 2=Mal aspecto visual
AA10	La contaminación del recurso hídrico es un problema integral que afecta a la población actual y futura. ¿Con cuál de las afirmaciones usted está de acuerdo?	0=Cuidar el medio ambiente para generaciones futuras 1=Cuidar la salud de las personas que viven cerca o aguas abajo del río 2=Los que contaminan deben de pagar, para descontaminar el medio ambiente 3=Todas

En el segundo bloque, se colocaron interrogantes sobre la disponibilidad a aceptar (DAA) y disponibilidad a pagar (DAP) por el servicio de agua potable y alcantarillado. Las incógnitas PR01, PR2, PR3 y PR4 representan las ofertas, en cambio DAA1, DAP1, DAP2 y DAP3, son las contestaciones dicotómicas proporcionadas.

Tabla 23

Variables relacionadas con la DAA y DAP

Variables	Descripción	Categorías / escalas
PR01	Según el TUPA vigente la tasa de pago para la instalación domiciliar nueva de agua potable y alcantarillado sanitario está S/212.03. ¿Cuánto dinero está dispuesto a aceptar (DAA) a cambio de prescindir de los servicios?	
DAA1	Valor de la primera oferta	0= [S/800 - S/1000] 1= Es un derecho irrenunciable

Variables	Descripción	Categorías / escalas
PR02	A la fecha, ningún usuario paga por los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP1) una tarifa mensual por el servicio actual?	
DAP1	Valor de la segunda oferta	0= No 1= Sí
	Si la respuesta es “Sí”	0= S/1 1= S/3 2= S/5 3= S/10
	Si la respuesta es “No”	0= No dispone de solvencia económica 1= La Municipalidad es la encargada 2= No tiene problemas con el agua 3= No creo en las instituciones
PR03	Los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, se encuentran en malas condiciones estructurales y funcionales, en tal sentido, debe ejecutarse un proyecto integral de mejoramiento del servicio ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP2) un monto mensual, para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del proyecto?	
DAP2	Valor de la tercera oferta	0= No 1= Sí
	Si la respuesta es “Sí”	0= S/1 1= S/3 2= S/5
	Si la respuesta es “No”	0= No dispone de solvencia económica 1= La Municipalidad es la encargada 2= No tiene problemas con el agua 3= No creo en las instituciones

Variables	Descripción	Categorías / escalas
PR04	Con el fin de ejecutar proyectos y/o actividades orientadas a la conservación, recuperación y uso sostenible del agua como es la construcción de una PTAR ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP3) un monto mensual como retribución a los recursos hídricos afectados por el funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario?	
DAP3	Valor de la cuarta oferta	0= No 1= Sí
	Si la respuesta es “Sí”	0= S/1 1= S/3 2= S/5
	Si la respuesta es “No”	0= No dispone de solvencia económica 1= La Municipalidad es la encargada 2= No tiene problemas con el agua 3= No creo en las instituciones

La disposición a pagar (DAP) promedio fue estimada a partir de tres componentes: DAP1, correspondiente al pago por el servicio actual; DAP2, referida al pago por el mejoramiento del servicio; y DAP3, vinculada a la retribución por el uso y afectación de los recursos hídricos. Cada componente fue calculado con base en las respuestas de los encuestados, y el valor promedio se obtuvo mediante la suma de DAP1, DAP2 y DAP3, dividida entre el tamaño total de la muestra analizada. Esta metodología permitió obtener una medida integrada de la valoración económica del servicio desde la perspectiva del usuario.

En el tercer bloque del cuestionario se recopiló información detallada sobre las características socioeconómicas de los jefes de hogar encuestados, quienes representan a la población usuaria del servicio. Esta información permitió contextualizar los resultados obtenidos en relación con la disposición a pagar y la percepción del servicio, considerando factores demográficos y económicos relevantes.

Tabla 24*Variables socioeconómicas*

Variables	Descripción	Categorías / escalas
Género	Género del jefe de hogar	0= Mujer 1= Varón
Edad	¿Cuántos años tiene usted?	0= [18 - 25 > 1= [25 - 40 > 2= [40 - 60 > 3= $\geq$ 60 años
Estado Civil	Estado Civil	0= Casado 1= Soltero 2= Divorciado 3= Viudo 4= Conviviente
Nivel de instrucción	Nivel de instrucción	0= Sin instrucción 1= Primarios 2= Secundarios 3= Técnicos 4= Universitarios
Actividad económica	Actividad económica	0= Trabajando 1= Desocupado 2= Jubilado 3= Ama de casa 4= Estudiante
Ingreso mensual	Ingreso mensual	0= < S/1025 1= [S/1025 - S/1500 > 2= [S/1500 - S/2000 > 3= [S/2000 - S/3000 > 4= $\geq$ S/3000
Tamaño del hogar	¿Cuántas personas viven en su hogar?	0= 1 persona 1= 2 personas 2= 3 personas 3= 4 personas 4= $\geq$ 5 personas
Menores de edad en el hogar	¿Cuántos menores de 18 años hay en su hogar?	0= Ninguno 1= 1 persona 2= 2 personas 3= 3 personas

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis descriptivo de la población encuestada

Se realizó un análisis de estadística descriptiva con el fin de obtener información relevante sobre las características socioeconómicas de una muestra de 296 jefes de hogar, usuarios del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, distribuidos en los sectores de La Encañada, La Laguna y Las Tunas. El análisis facilitó la identificación de patrones, concentraciones y diferencias entre los grupos encuestados, estableciendo una base para evaluar posteriormente el valor económico ambiental del servicio.

4.1.1. Distribución por género

El análisis de la distribución por género en la población encuestada permitió identificar diferencias en las percepciones de hombres y mujeres respecto al servicio, así como en su disposición a pagar por el servicio, mejora y conservación. La inclusión del género del jefe de hogar como variable explicativa resultó fundamental en los análisis de valoración contingente, revelando su influencia en múltiples dimensiones del comportamiento familiar. En particular, se observó un impacto significativo en la percepción de la calidad del servicio, los patrones de uso del recurso hídrico y las decisiones de gasto.

Tabla 25

Cuadro estadístico de género del jefe del hogar

Género del jefe del hogar	Frecuencia absoluta (Fi)	Frecuencia relativa (%)
Mujer	149	50.34%
Varón	147	49.66%
Total	296	100.00%

La distribución equitativa entre mujeres (50.3%) y hombres (49.7%) permitió asumir que el análisis posterior de variables como la disposición a pagar (DAP) y la percepción del servicio podía desarrollarse sin segmentaciones estrictas por género, al no evidenciarse un sesgo significativo. Sin embargo, se recomienda considerar el enfoque de género reconociendo las distintas prioridades y capacidades económicas entre hombres y mujeres.

4.1.2. Distribución por edad

El análisis de la distribución por edad de los jefes de hogar encuestados permitió evidenciar que las diferentes etapas del ciclo de vida influyen en la disposición a pagar.

Tabla 26

Cuadro estadístico de edad del jefe del hogar

Intervalo de edad	<i>fi</i>	<i>fi</i> %	<i>xi</i>	<i>Fi</i>	<i>fi . xi</i>	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$	<i>fi . (xi - $\bar{x})^2$</i>
[18 - 25 >	19	6.42%	21.5	19	408.5	-23.61	557.43	10591.17
[25 - 40 >	94	31.76%	32.5	113	3055	-12.61	159.01	14946.94
[40 - 60 >	146	49.32%	50.0	259	7300	4.89	23.91	3490.86
[60 - 80] (estimado)	37	12.50%	70.0	296	2590	24.89	619.51	22921.87
Total	296	100.00%			13353.5			51950.84

Tabla 27

Medidas estadísticas de edad del jefe del hogar

Medidas estadísticas	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	45.1 años	Indica una población adulta madura, potencialmente con alta conciencia sobre la importancia del servicio de agua y saneamiento.
Mediana (Me)	44.8 años	La mayoría de los encuestados se encuentra en el grupo de adultos medios.
Moda (Mo)	46.5 años	Grupo de edad más frecuente: adultos medios
Varianza muestral (s^2)	176.1	Moderada dispersión en la edad
Desviación estándar (s)	± 13.3 años	La mayoría tiene entre 32 y 58 años. Dispersión moderada, lo que sugiere diversidad etaria, pero con una clara concentración en el rango adulto.

El análisis estadístico de la edad de los encuestados mostró que la población evaluada estaba conformada principalmente por adultos medios, con una edad promedio de 45.1 años, una mediana de 44.8 y una moda de 46.5, lo que evidenció una distribución simétrica y homogénea. Esta homogeneidad etaria, reforzada por una desviación estándar de 13.3 años, indicó que la mayoría se encontraba entre los 32 y 58 años, es decir, en una etapa económicamente activa, con responsabilidades familiares y una mayor conciencia sobre la importancia de contar con servicios básicos como el agua potable y el saneamiento.

El análisis sociodemográfico reveló que el grupo etario predominante corresponde a adultos entre 40 y 60 años, quienes generalmente presentan niveles de ingreso más estables en comparación con otros grupos poblacionales, como los jóvenes (estudiantes o recién ingresados al mercado laboral) y los adultos mayores (jubilados).

4.1.3. Distribución por estado civil

El análisis del estado civil de los jefes de hogar permitió comprender las diferencias en la disposición a pagar por el servicio, ya que estuvo directamente relacionado con la estructura y las responsabilidades del hogar.

Tabla 28

Cuadro estadístico de estado civil del jefe del hogar

Estado civil	Frecuencia absoluta (Fi)	Frecuencia relativa (%)
Viudo	18	6.08%
Divorciado	16	5.41%
Conviviente	52	17.56%
Casado	171	57.77%
Soltero	39	13.18%
Total	296	100.00%

La mayoría de los jefes de hogar encuestados eran personas casadas, representando el 57.77% del total, lo que indicó estructuras familiares estables y responsabilidades compartidas, vinculadas a una mayor preocupación por el acceso, calidad y sostenibilidad del servicio. Además, se identificó una presencia significativa de convivientes, con un 17.56%, reflejando una dinámica familiar diferente al matrimonio formal pero igualmente estable, asociada a una actitud similar respecto al valor del servicio. Por otro lado, solteros, divorciados y viudos sumaron el 24.67% de la muestra, presentando patrones de consumo y prioridades de gasto distintos que afectaron su disposición a pagar y valoración del servicio.

4.1.4. Distribución por nivel de instrucción

El análisis reveló que el 52.7% de los encuestados tenían formación técnica o universitaria, reflejando una población con niveles educativos medios y altos, y una mayor capacidad de análisis, conciencia ambiental y disposición a pagar por el servicio. Además, el 20.95% de los jefes de hogar contaba con secundaria completa, indicando que una parte significativa tenía educación básica consolidada, lo que facilitó la comprensión de aspectos técnicos y ambientales del servicio. Sin embargo, se identificó vulnerabilidad educativa en un sector menor: el 9.46% no tenía instrucción y el 16.89% solo cursó nivel primario.

Tabla 29

Cuadro estadístico de nivel de instrucción del jefe del hogar

Nivel de instrucción	Frecuencia absoluta (Fi)	Frecuencia relativa (%)
Sin instrucción	28	9.46%
Primarios	50	16.89%
Secundarios	62	20.95%
Técnicos	97	32.77%
Universitarios	59	19.93%
Total	296	100.00%

Los resultados del análisis del nivel de instrucción indicaron que la mayoría de los jefes de hogar en Tacabamba contaban con educación secundaria, técnica o universitaria, lo que representó una fortaleza para la implementación de políticas públicas relacionadas con el uso racional del agua, la conservación de los recursos hídricos y el pago por servicios ambientales.

4.1.5. Distribución por actividad económica

El análisis mostró que los jefes de hogar fue un factor determinante en la disposición a pagar (DAP) por el servicio, ya que refleja tanto la estabilidad económica del hogar como la percepción de la necesidad del servicio, su mejora y conservación.

Tabla 30

Cuadro estadístico de actividad económica del jefe del hogar

Actividad económica	Frecuencia absoluta (Fi)	Frecuencia relativa (%)
Jubilado	6	2.03%
Desocupado	15	5.07%
Estudiante	8	2.70%
Ama de casa	55	18.58%
Trabajando	212	71.62%
Total	296	100.00%

El análisis identificó que el 71.62 %, se encontraba económicamente activa y trabajando; esta participación laboral significativa podría facilitar una mayor disposición y capacidad de pago por los servicios básicos. El 18.58% de los encuestados eran amas de casa, quienes, aunque no participaban directamente en el mercado laboral, gestionaban los recursos del hogar y desempeñaban un papel clave en la valoración subjetiva del servicio. Además, los grupos de jubilados (2.03%), desocupados (5.07%) y estudiantes (2.70%) conformaron segmentos con capacidad de pago limitada.

4.1.6. Distribución por ingreso mensual

El análisis evidenció que la distribución por ingreso mensual fue uno de los factores más determinantes en la disposición a pagar (DAP), ya que definió directamente la capacidad económica de los hogares para contribuir a la sostenibilidad del sistema.

Tabla 31

Cuadro estadístico del ingreso mensual

Intervalo de ingreso mensual	<i>fi</i>	<i>fi</i> %	<i>xi</i>	<i>Fi</i>	<i>fi.xi</i>	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$	$fi.(xi - \bar{x})^2$
[S/0 - S/1025 >	96	32.43%	512.5	96	49200.0	-937.92	879693.93	84450617.28
[S/1025 - S/1500 >	70	23.65%	1262.5	166	88375.0	-187.92	35313.93	2471975.10
[S/1500 - S/2000 >	63	21.28%	1750.0	229	110250.0	299.58	89748.18	5654135.34
[S/2000 - S/3000 >	53	17.91%	2500.0	282	132500.0	1049.58	1101618.18	58385763.54
[S/3000 - S/4000] (estimado)	14	4.73%	3500.0	296	49000.0	2049.58	4200778.18	58810894.52
Total	296	100.00%			429325.0			209773385.78

Tabla 32

Medidas estadísticas del ingreso mensual

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/1450.42	Ingreso mensual promedio relativamente bajo, que condiciona la capacidad de pago por el servicio de agua potable y alcantarillado.
Mediana (Me)	S/1378.57	Está por debajo de la media, lo que sugiere una distribución levemente asimétrica hacia la derecha.
Moda (Mo)	S/806.38	El ingreso más frecuente es bajo, lo que resalta que un número importante de hogares podrían tener limitaciones económicas para asumir aumentos tarifarios.
Varianza muestral (s^2)	708232.87	Dispersión considerable de ingresos, es decir, una población con desigualdad económica.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/841.58	

El análisis de los ingresos mensuales de los jefes de hogar reveló una significativa heterogeneidad económica en la población encuestada. Un 32.4% de los hogares tenía ingresos por debajo de S/1025, es decir, bajo el salario mínimo vital, lo que evidenció una alta vulnerabilidad económica y una capacidad de pago limitada. La mayoría de los hogares

(44.9%) se ubicó en el rango de S/1025 a S/2000, lo que representó ingresos bajos a medios, pero con una ligera capacidad de pago al cubrir sus necesidades básicas. Sólo el 22.6% superó los S/2000 mensuales, conformando una minoría con ingresos relativamente altos en el contexto local.

Además, el análisis mostró que tanto la media como la mediana se ubicaron entre S/1300 y S/1500, lo que indicó que el ingreso típico de los hogares se encontraba en un nivel bajo a medio. Sin embargo, la moda reveló que el mayor número de hogares aún pertenecía al tramo de ingresos más bajos (menores a S/1025), reflejando una realidad económica vulnerable para una parte considerable de la población. Además, la alta desviación estándar (S/841.58) y la varianza señalaron una marcada heterogeneidad económica, lo que sugiere que no todos los hogares tienen la capacidad de asumir una tarifa plana.

4.1.7. Distribución por tamaño del hogar

El análisis reveló que la mayoría de los hogares estaban compuestos por 3 o 4 personas, lo que corresponde a un tipo de familia promedio con necesidades constantes y previsibles en cuanto al consumo del servicio. Así, se podría equilibrar la equidad en el pago con la sostenibilidad del sistema y el acceso universal al servicio.

Tabla 33

Cuadro estadístico de tamaño del hogar

Tamaño del hogar	Frecuencia absoluta (Fi)	Frecuencia relativa (%)
1 persona	38	12.84%
2 personas	53	17.91%
3 personas	72	24.32%
4 personas	86	29.05%
≥ 5 personas	47	15.88%
Total	296	100.00%

El mayor porcentaje estaba conformado por 4 personas (29%), seguido por hogares de 3 personas (24.3%), lo que indicó que la estructura familiar predominante era de tipo nuclear. Esta característica tiene implicancias directas en el consumo promedio de agua, ya que hogares con mayor número de miembros tienden a tener un uso más intensivo del servicio, lo que influye en su valoración económica y ambiental. Además, se identificó que sólo el 13% de los hogares eran unipersonales, lo cual está relacionado con situaciones de edad avanzada o migración familiar, factores que también afectan los patrones de consumo y la disposición a pagar por el servicio. El grupo de hogares conformado por 5 o más miembros representó el 15.9% de la muestra, lo que resultó relevante debido a su mayor demanda hídrica. Sin embargo, este grupo también podría enfrentar limitaciones en su capacidad de pago si el ingreso familiar no aumenta en proporción al tamaño del hogar.

4.1.8. Distribución por menores de edad en el hogar

Si bien la presencia de menores puede asociarse a una mayor carga económica, también puede generar una mayor conciencia ambiental y sanitaria, lo que podría impulsar la aceptación de pagos por conservación del recurso hídrico. Los hogares con menores de edad tienden a valorar más los servicios de agua potable y saneamiento por el riesgo sanitario que implica una mala calidad o un suministro interrumpido.

Tabla 34

Cuadro estadístico de menores de edad en el hogar

Menores de edad en el hogar	Frecuencia absoluta (Fi)	Frecuencia relativa (%)
Ninguno	137	46.28%
1	116	39.19%
2	25	8.45%
3	18	6.08%
Total	296	100.00%

El análisis reveló que el 46.3% de los hogares no tenía menores de edad, lo que podría estar asociado a un envejecimiento progresivo de la población, migración de familias jóvenes o una reducción en la tasa de natalidad. Por otro lado, el 53.7% de los hogares contaban con al menos un menor, lo que representó una proporción significativa de familias con niños, cuyas necesidades específicas en términos de salubridad, calidad del agua y continuidad del servicio deben ser consideradas.

4.2. Influencia de la percepción de la calidad del servicio en la DAP

Con el objetivo de evaluar cómo la percepción de los usuarios sobre la calidad del servicio influye en su valoración económica del agua potable y alcantarillado (servicio actualmente brindado de forma gratuita), se aplicaron encuestas a 296 jefes de hogar en Tacabamba. Previamente, se les presentó un resumen del diagnóstico técnico del sistema, acompañado de material visual e indicadores de calidad registrados durante 2022. Esta estrategia buscó asegurar una base informada para las respuestas.

4.2.1. Análisis y discusión de resultados

4.2.1.1. Calidad del servicio de agua potable

El análisis de la percepción ciudadana sobre la calidad del servicio actual de agua potable fue fundamental para comprender su influencia en la disposición a pagar (DAP) de los usuarios.

Tabla 35

Calidad del servicio de agua potable

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Buena	242	81.76%	S/3.75	S/2.29	S/1.05	S/7.09
Regular	45	15.20%	S/2.87	S/2.02	S/1.22	S/6.11
Mala	9	3.04%	S/2.11	S/0.78	S/0.89	S/3.78

Tabla 36*Cuadro estadístico de la calidad del servicio de agua potable*

Calidad del servicio de agua potable	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Buena	242	21	81.76%	S/7.09
Regular	45	172	15.20%	S/6.11
Mala	9	296	3.04%	S/3.78
Total	296		100.00%	

El análisis evidenció que a pesar de que los parámetros técnicos revelaron deficiencias, el 81.76 % de los encuestados calificó el servicio como "bueno". Esta brecha se asocia a una limitada alfabetización hídrica y a la valoración positiva del acceso constante, aun con deficiencias. La percepción subjetiva influyó directamente en la disposición a pagar, siendo mayor entre quienes valoraron mejor el servicio. Este comportamiento es coherente con la teoría de utilidad a mayor percepción de beneficio, mayor disposición económica. Sin embargo, el dato más revelador es que incluso quienes consideran el servicio malo, expresan voluntad de pagar algo, lo que confirma el valor percibido del agua potable como bien esencial para la vida.

Tabla 37*Medidas estadísticas de calidad del servicio de agua potable*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Indica una valoración económica moderadamente alta para el servicio de agua potable, incluso cuando su calidad general se percibe como solo aceptable o deficiente.
Mediana (Me)	S/7.09	Corresponden al grupo que percibe el servicio como "bueno", a pesar de que técnicamente (cloro, presión, continuidad) se ha determinado como mala a regular, lo que sugiere una percepción subjetiva positiva posiblemente por la continuidad del servicio.
Moda (Mo)	S/7.09	
Varianza muestral (s^2)	0.4182	Refleja poca variabilidad entre las DAP percibidas en los distintos niveles de calidad, lo que denota una actitud homogénea favorable hacia el pago si se mejora el servicio.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.65	

En Tacabamba, la percepción positiva del servicio de agua potable se basa principalmente en su disponibilidad continua, más que en su calidad técnica. Esta percepción influye directamente en la disposición a pagar, en línea con hallazgos previos de Huacani et al. (2024) y Zavaleta et al. (2020). Los valores de DAP obtenidos (S/6.11–S/7.09) coinciden con estudios anteriores, validando los rangos estimados.

Aunque los usuarios valoran la continuidad del servicio, esta percepción no refleja las deficiencias técnicas ni la falta de conservación de fuentes hídricas (Parillo, 2022). Esta desconexión puede afectar la sostenibilidad del sistema al debilitar la disposición a pagar. Estudios previos (Huacani et al., 2024; Parillo, 2022) coinciden en que una DAP sostenible requiere tanto justificación técnica como confianza ciudadana. Fortalecer la relación entre percepción y realidad mediante control de calidad, educación ambiental y gestión de microcuencas es clave para una DAP sostenible.

4.2.1.2. Calidad del servicio de alcantarillado sanitario

La disposición a pagar (DAP) por un servicio aún inexistente en Tacabamba revela no solo la percepción social del saneamiento, sino también el nivel de conciencia ambiental y la capacidad contributiva de los hogares. Las graves deficiencias en infraestructura, sumadas a la inexistencia de una planta de tratamiento, derivan en descargas directas a cuerpos de agua, con consecuencias ambientales y sanitarias críticas.

Tabla 38

Calidad del servicio de alcantarillado sanitario

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Buena	205	69.26%	S/3.63	S/2.20	S/1.01	S/6.84
Regular	77	26.01%	S/3.12	S/2.14	S/1.38	S/6.64
Mala	14	4.73%	S/5.00	S/2.50	S/0.36	S/7.86

Tabla 39*Cuadro estadístico de la calidad del servicio de alcantarillado sanitario*

Calidad del servicio de alcantarillado sanitario	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Buena	205	205	69.26%	S/6.84
Regular	77	282	26.01%	S/6.64
Mala	14	296	4.73%	S/7.86
Total	296		100.00%	

El análisis indicó que, aunque la mayoría de los usuarios (69.26 %) percibe la calidad del alcantarillado como buena y está dispuesta a pagar en promedio S/6.84, aquellos que evalúan el servicio como regular o malo presentan una disposición a pagar similar o incluso superior. En particular, el grupo que considera el servicio deficiente mostró la DAP más alta (S/7.86), lo que sugiere una mayor voluntad de inversión ante la expectativa de mejoras concretas, como la construcción de una planta de tratamiento.

Tabla 40*Medidas estadísticas de la calidad del servicio de alcantarillado sanitario*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.83	Actitud económica favorable hacia el pago del servicio de alcantarillado.
Mediana (Me)	S/6.84	La media, mediana y moda están muy cercanas (S/6.83 – S/6.84), lo que indica una distribución simétrica y centrada, sin sesgos extremos.
Moda (Mo)	S/6.84	
Varianza muestral (s^2)	0.0598	Sugiere que la mayoría de la población tiene DAP similares, lo que es positivo para implementar un sistema tarifario uniforme.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.24	

El análisis estadístico mostró una disposición a pagar (DAP) relativamente homogénea, lo que sugiere que la percepción de operatividad del sistema influye más que una evaluación técnica de sus impactos. Tal como señala Ramírez et al. (2023), una percepción crítica del deterioro de los servicios básicos puede incrementar la DAP, tendencia que se evidenció entre quienes calificaron negativamente el alcantarillado.

4.2.1.3. Disposición a aceptar por prescindir del servicio

La evaluación de la Disposición a Aceptar (DAA) permitió complementar el análisis de la Disposición a Pagar (DAP), proporcionando una estimación del valor de bienestar que la población de Tacabamba asigna al agua potable y alcantarillado.

Tabla 41

Disposición a aceptar por prescindir del servicio

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
[S/800 - S/1000]	6	2.03%	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Es un derecho irrenunciable	290	97.97%	S/3.64	S/2.25	S/1.10	S/6.99

Tabla 42

Cuadro estadístico de la disposición a aceptar

Disposición a aceptar por prescindir del servicio	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
[S/800 - S/1000]	6	6	2.03%	S/0.00
Es un derecho irrenunciable	290	296	97.97%	S/6.99
Total	296		100.00%	

La Disposición a Aceptar (DAA) fue prácticamente nula, lo que contrasta con una Disposición a Pagar (DAP) promedio de S/6.99, donde la población expresó voluntad de contribuir financieramente sostener el servicio. A pesar de no existir actualmente una tarifa establecida ni sistemas de tratamiento de aguas residuales, además deficiencias estructurales en el sistema; los resultados mostraron que la mayoría de la población rechazó la posibilidad de renunciar al servicio, lo que evidenció que el agua no es percibida solo como un bien económico, sino como un derecho básico irrenunciable y un recurso vital para la salud, el desarrollo familiar y la dignidad.

Tabla 43*Medidas estadísticas de la disposición a aceptar*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.85	Influenciada muy levemente por un grupo marginal que mencionó montos de compensación
Mediana (Me)	S/6.99	Vinculada a la afirmación de que el agua es un derecho irrenunciable
Moda (Mo)	S/6.99	
Varianza muestral (s^2)	0.973	Muestra que hay baja dispersión: la gran mayoría comparte una visión común sobre el valor del servicio como un derecho básico no negociable.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.99	

A pesar de la ausencia de tarifas formales y las limitaciones estructurales del sistema, la alta DAA reflejó una conciencia clara sobre la función vital e insustituible del recurso hídrico. Este resultado sugiere que la percepción del agua como un derecho esencial prevalece incluso en contextos donde podría asumirse su gratuidad.

4.2.1.4. Disposición a pagar por el actual servicio

El análisis de la Disposición a Pagar por el servicio actualmente gratuito de agua potable y alcantarillado (DAP1) en Tacabamba evidenció que, si bien la gratuidad es percibida como un beneficio, también ha favorecido el deterioro del sistema, la falta de mantenimiento y la escasa inversión en infraestructura crítica.

Tabla 44*Disposición a pagar por el servicio*

Condición de pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Sí	189	63.85%	S/5.58	S/3.09	S/1.37	S/10.04
No	107	36.15%	S/0.00	S/0.64	S/0.55	S/1.19

En Tacabamba, donde el servicio de agua y alcantarillado es gratuito por acuerdo político vigente desde hace dos décadas, se observó que el 63.85 % de los usuarios expresó una Disposición a Pagar (DAP) promedio de S/10.04. En contraste, el 36.15 % restante no mostró

DAP por el servicio actual, aunque sí estuvo dispuesto a contribuir con montos reducidos para mejoras (DAP2: S/0.64) y retribución ambiental (DAP3: S/0.55). Esta diferencia sugiere que, aunque predomina la creencia del agua como derecho universal gratuito, existe un reconocimiento creciente sobre la necesidad de financiar su sostenibilidad.

Tabla 45

Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el servicio

Disposición a pagar por el servicio actual	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Sí	189	189	63.85%	S/10.04
No	107	296	36.15%	S/1.19
Total	296		100.00%	

Tabla 46

Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el servicio

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	El valor promedio que los jefes de hogar están dispuestos a pagar por el servicio actual, lo cual refleja una valoración económica significativa del servicio, incluso sin mejoras visibles.
Mediana (Me)	S/10.04	Indican que más de la mitad de la población está dispuesta a pagar ese monto.
Moda (Mo)	S/10.04	
Varianza muestral (s^2)	18.14	Dispersión alta (desviación estándar de S/4.26), debido a la gran diferencia entre los que aceptan pagar y los que no.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/4.26	

Esto revela una polarización entre quienes valoran económicamente el servicio básico, aunque limitado, y quienes aún consideran que el acceso al agua debe ser gratuito. Esta valoración subjetiva fortalece el argumento técnico para establecer una tarifa progresiva, vinculada a inversiones en conservación y tratamiento. En conjunto, se reafirma que el acceso continuo no debe confundirse con gratuidad estructural, pues esta compromete la sostenibilidad del sistema.

Tabla 47*Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el servicio*

Escala de pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
S/1	27	9.12%	S/1.00	S/2.22	S/0.48	S/3.70
S/3	26	8.78%	S/3.00	S/2.54	S/0.69	S/6.23
S/5	82	27.70%	S/5.00	S/2.80	S/1.67	S/9.47
S/10	54	18.25%	S/10.00	S/4.22	S/1.69	S/15.91

Los resultados del estudio mostraron una variabilidad significativa en la Disposición a Pagar (DAP1) entre los usuarios de Tacabamba, destacando una tendencia central hacia montos moderados. La opción más frecuente fue el pago mensual de S/5, manifestada por el 27.70 % de los encuestados, con una DAP promedio de S/9.48, lo que indica una valoración positiva del servicio. Otros grupos reportaron DAP1 de S/1, S/3 y S/10, con promedios crecientes que oscilan entre S/3.70 y S/15.91, reflejando distintos niveles de capacidad económica y compromiso. Esta heterogeneidad sugiere que un esquema tarifario progresivo podría ser socialmente aceptable, siempre que se articule con mejoras visibles en infraestructura y calidad del servicio.

Tabla 48*Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el servicio*

Motivos de no pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
No dispone de solvencia económica	18	6.08%	S/0.00	S/0.17	S/0.78	S/0.95
La Municipalidad es la encargada	76	25.68%	S/0.00	S/0.72	S/0.57	S/1.29
No tiene problemas con el agua	7	2.36%	S/0.00	S/0.00	S/0.29	S/0.29
No creo en las instituciones	6	2.03%	S/0.00	S/1.67	S/0.00	S/1.67

El 36.15 % de los encuestados no mostró disposición a pagar por el servicio actual (DAP1); sin embargo, muchos manifestaron voluntad de aportar sumas reducidas ante propuestas de mejora del servicio (DAP2) o retribución ambiental (DAP3). Los montos promedios alcanzaron S/0.95 entre quienes carecían de solvencia económica y S/1.29 entre aquellos que consideraban que la municipalidad debía asumir la responsabilidad del sistema. Este último grupo, el más frecuente, reveló una percepción institucional del servicio como un derecho público, aunque con apertura a contribuir bajo ciertas condiciones. Además, se identificaron barreras como la desconfianza en las autoridades y la baja percepción de deficiencias en el servicio. Los resultados resaltan la necesidad de fortalecer la legitimidad institucional y la transparencia para fomentar una cultura de corresponsabilidad en la gestión del agua.

Tabla 49

Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el servicio

xi	fi	Fi	$fi\%$	DAP promedio	$fi \cdot xi$	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$	$fi \cdot (xi - \bar{x})^2$
S/0	107	107	36.15%	S/1.19	0.0	-3.56	12.67	1355.69
S/1	27	134	9.12%	S/3.70	27.0	-2.56	6.55	176.85
S/3	26	160	8.78%	S/6.23	78.0	-0.56	0.31	8.06
S/5	82	242	27.70%	S/9.47	410.0	1.44	2.07	169.74
S/10	54	296	18.25%	S/15.91	540.0	6.44	41.47	2239.38
Total	296		100.00%		1055.0			3949.72

El 36.15 % de los hogares no estaban dispuestos a pagar por el servicio, posiblemente debido a la histórica gratuidad, la baja percepción de calidad o una conciencia ambiental limitada. En contraste, el 63.85% manifestó disposición a pagar, con variaciones asociadas al ingreso y la valoración del servicio. El 27.7% expresó voluntad de pagar S/5 mensuales, constituyendo un segmento estratégico para definir una base tarifaria inicial. Asimismo, el 18.24% mostró disposición a pagar S/10, lo que sugiere apertura a esquemas tarifarios progresivos vinculados a la percepción de valor.

Tabla 50*Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el servicio*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/3.56	En promedio, los usuarios están dispuestos a pagar cerca de S/3.60 mensuales por el servicio de agua y alcantarillado que actualmente no pagan.
Mediana (Me)	S/3	Muestra que el 50% de la población pagaría hasta ese monto, lo que indica una disposición baja pero relevante.
Moda (Mo)	S/0	Evidencia que un número importante de hogares aún no acepta pagar por el servicio, probablemente por la histórica gratuidad o baja calidad.
Varianza muestral (s^2)	13.39	Existe una dispersión considerable en las respuestas, lo que refleja diferencias en la valoración individual del servicio y en la capacidad económica de los hogares.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/3.66	

La valoración económica del servicio en Tacabamba fue baja en promedio (S/3.56), con alta heterogeneidad (S/3.66), reflejando disparidades socioeconómicas y percepciones mixtas. La mediana (S/3) y la moda (S/0) indicaron que muchos usuarios aún no están dispuestos a pagar, influenciados por factores como ingresos bajos y desconfianza institucional. Estos resultados confirman que la disposición a pagar depende tanto de la percepción del servicio como de la capacidad económica.

Al comparar los resultados de Tacabamba con estudios similares en otras zonas rurales y semiurbanas, se observa que su Disposición a Pagar (DAP) promedio se encuentra por debajo del promedio nacional. Mientras Parillo (2022) reporta una DAP de S/8.38 y Ramírez et al. (2023) identifican valores de hasta S/19.61 en contextos rurales, Tacabamba registra una DAP promedio de S/3.56, influenciada por la histórica gratuidad del servicio y la limitada infraestructura. Delgado et al. (2023) y Campos et al. (2024) reportan cifras aún más elevadas, lo que refuerza la idea de que la percepción de escasez o mejora futura eleva la valoración económica del recurso. En cambio, en Tacabamba, el 36.15 % de los encuestados no mostró ninguna disposición a pagar, lo que representa un desafío para la implementación de esquemas tarifarios sostenibles.

En el plano internacional, estudios como el de Chablé et al. (2023) reportan valores de Disposición a Pagar (DAP) en México que oscilan entre S/11.02 y S/57.82, con un promedio de S/35.94, notablemente superior al registrado en Tacabamba. Esta diferencia se atribuye a una mayor conciencia ambiental y a una mejor percepción del servicio en términos técnicos y operativos. En contraste, Huacani et al. (2024) presentan cifras más cercanas a la realidad local, con DAP entre S/3 y S/10, siempre que se implementen mejoras estructurales. Este resultado coincide con lo observado en Tacabamba, donde la población muestra disposición a pagar bajo condiciones de transparencia y mejora tangible del servicio.

4.2.2. Contrastación de hipótesis específica

4.2.2.1. Hipótesis específica

H_0 (nula): La percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio no influye significativamente en la valoración económica del servicio de agua potable y alcantarillado.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

Las medias de valoración económica (disposición a pagar) son iguales entre los diferentes niveles de percepción de la calidad del servicio.

⇒ No hay influencia significativa de la percepción sobre la valoración económica.

H_1 (alternativa): La percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio sí influye significativamente en la valoración económica del servicio de agua potable y alcantarillado.

$$H_1: \exists i, j : \mu_i \neq \mu_j \text{ con } i \neq j$$

Al menos una de las medias de valoración económica es diferente según el nivel de percepción de la calidad del servicio.

⇒ Existe una influencia significativa de la percepción en la valoración económica.

4.2.2.2. Contrastación de la hipótesis

De acuerdo al análisis y discusión de resultados de los factores de calidad del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, y aplicando la prueba ANOVA de un factor (análisis de varianza) si hay más de dos categorías de percepción (por ejemplo: buena, regular, mala).

Se tiene los siguientes resultados para el servicio de agua potable:

Paso 1: Calcular la media global ponderada

$$\text{Media } (\bar{x}) = S/6.83$$

Paso 2: Calcular la suma de cuadrados entre grupos (SCB)

$$SCB = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SCB = 123.36$$

Paso 3: Calcular los grados de libertad

$$gl_{entre} = k - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$gl_{dentro} = N - k = 296 - 3 = 293$$

Paso 4: Calcular cuadrado medio entre grupos (CM_{entre})

$$CM_{entre} = \frac{SCB}{gl_{entre}}$$

$$CM_{entre} = 123.36 / 2$$

$$CM_{entre} = 61.68$$

Paso 4: Calcular la suma de cuadrados dentro de los grupos (SCD)

$$SCD = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

$$SCD = 13.33 + 14.62 + 5.61$$

$$SCD = 33.56$$

Paso 5: Calcular cuadrado medio dentro de los grupos (CM_{dentro})

$$CM_{dentro} = \frac{SCD}{gl_{dentro}}$$

$$CM_{dentro} = 33.56 / 293$$

$$CM_{dentro} = 0.1145$$

Paso 6: Cálculo del estadístico F

$$F = \frac{CM_{entre}}{CM_{dentro}}$$

$$F = 538.50$$

Paso 7: Decisión

$$F_{calculado} = 538.27, \text{ con } gl(2, 293)$$

$$F_{crítico} \text{ a } \alpha = 0.05 \text{ y } gl(2, 293) \approx 3.03 \text{ (de tabla F de Fisher)}$$

Como $F_{calculado} > F_{crítico}$, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Paso 8: Cálculo de p -value

Para $F = 538.27$ con $gl(2, 293)$, el valor $p = 0.0001$ es extremadamente pequeño (mucho menor que 0.05).

Esto significa que la probabilidad de que las diferencias entre los grupos sean debidas al azar es prácticamente nula.

El valor F obtenido fue $F = 538.27$, con grados de libertad (2, 293), y un valor $p = 0.0001 < 0.05$, lo cual indica una diferencia altamente significativa entre las medias de disposición a pagar según la percepción de la calidad del servicio de agua potable.

Paso 9: Conclusión del ANOVA

Existe una diferencia estadísticamente significativa en la disposición a pagar (valoración económica) según la percepción de la calidad del servicio de agua potable.

Este resultado valida la hipótesis alternativa, (H_1): La percepción de la calidad del servicio influye significativamente en la valoración económica del servicio de agua potable.

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor para determinar si la percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio de agua potable influye en la disposición a pagar (DAP). Los resultados muestran que existe una diferencia significativa entre las medias de DAP según la percepción del servicio ($F = 538.27$; $p = 0.0001 < 0.05$), lo que permite rechazar la hipótesis nula. Se concluye que la percepción del servicio tiene un efecto estadísticamente significativo en la valoración económica del mismo.

Se tiene los siguientes resultados para el servicio de alcantarillado sanitario:

Paso 1: Calcular la media global ponderada

$$\text{Media } (\bar{x}) = S/6.83$$

Paso 2: Calcular la suma de cuadrados entre grupos (SCB)

$$SCB = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$SCB = 17.6528$$

Paso 3: Calcular los grados de libertad

$$gl_{entre} = k - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$gl_{dentro} = N - k = 296 - 3 = 293$$

Paso 4: Calcular cuadrado medio entre grupos (CM_{entre})

$$CM_{entre} = \frac{SCB}{gl_{entre}}$$

$$CM_{entre} = 17.6528 / 2$$

$$CM_{entre} = 8.8264$$

Paso 4: Calcular la suma de cuadrados dentro de los grupos (SCD)

$$SCD = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

$$SCD = 12.37 + 17.91 + 25.00$$

$$SCD = 55.28$$

Paso 5: Calcular cuadrado medio dentro de los grupos (CM_{dentro})

$$CM_{dentro} = \frac{SCD}{gl_{dentro}}$$

$$CM_{dentro} = 55.28 / 293$$

$$CM_{dentro} = 0.1887$$

Paso 6: Cálculo del estadístico F

$$F = \frac{CM_{entre}}{CM_{dentro}}$$

$$F = 46.78$$

Paso 7: Decisión

$$F_{calculado} = 46.78, \text{ con } gl(2, 293)$$

$$F_{crítico} \text{ a } \alpha = 0.05 \text{ y } gl(2, 293) \approx 3.03 \text{ (de tabla F de Fisher)}$$

Como $F_{calculado} > F_{crítico}$, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Paso 8: Cálculo de p -value

Para $F = 46.78$ con $gl(2, 293)$, el valor $p = 0.0001$ es extremadamente pequeño (mucho menor que 0.05).

Se acepta la hipótesis alternativa: La percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio sí influye significativamente en la valoración económica del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. Aunque las medias parecen cercanas (entre 6.64 y 7.86), el tamaño muestral hace que incluso estas diferencias sean estadísticamente significativas.

Paso 9: Conclusión del ANOVA

El análisis ANOVA realizado para evaluar la influencia de la percepción de los usuarios sobre la calidad del servicio de alcantarillado sanitario en su disposición a pagar (DAP) mostró un resultado estadísticamente significativo ($F = 46.78$, $p = 0.0001 < 0.05$). Esto indica que la percepción de calidad tiene un efecto real en la valoración económica del servicio, lo cual debe considerarse al diseñar políticas tarifarias.

4.2.2.3. *Conclusión estadística*

Para ambos servicios se determinó, que el valor de $p < 0.05$, entonces:

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1): La percepción de los usuarios respecto a la calidad del servicio sí influye significativamente en la valoración económica del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

El diagnóstico evidenció un deterioro estructural del sistema de agua y alcantarillado en Tacabamba, agravado por la falta de mantenimiento y la ausencia de tratamiento de aguas residuales. Pese a ello, los usuarios mostraron una disposición económica positiva, reconociendo el valor funcional y ambiental del servicio. La DAP promedio asignado al actual servicio fue de S/3.56, este resultado respalda la viabilidad de establecer una tarifa plana mensual de S/3.50.

Se evidenció que la percepción de calidad del servicio incide directamente en la DAP, siendo mayor entre usuarios que califican el servicio como “bueno”. El análisis estadístico (ANOVA) confirmó diferencias significativas en la DAP entre percepciones positivas y negativas. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la percepción de calidad del servicio influye directamente en la valoración económica.

4.3. Estimación del valor económico por mejoramiento del servicio

La Disposición a Pagar (DAP) declarada por los jefes de hogar en Tacabamba constituye un elemento crucial para analizar la viabilidad social y económica de un proyecto de mejora integral del sistema de agua y saneamiento. En un escenario caracterizado por deficiencias estructurales, continuidad, baja presión, problemas de cloración y vertimiento de aguas residuales sin tratamiento, la percepción ciudadana cobra un rol central en la validación de intervenciones públicas.

4.3.1. Análisis y discusión de resultados

El análisis estadístico de la disposición a pagar (DAP) por el mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones en la planificación y ejecución de políticas públicas. Esta percepción no solo permite dimensionar la valoración del servicio desde una óptica subjetiva, sino que también revela el nivel de compromiso comunitario frente a un sistema deficiente.

4.3.1.1. Días a la semana con el servicio de agua potable

Evaluar la frecuencia semanal del suministro de agua potable es fundamental para comprender cómo la regularidad del servicio incide en la disposición a pagar (DAP) de los usuarios. Una mayor continuidad en la prestación influye positivamente en la percepción de calidad y confiabilidad, incrementando así la valoración económica del servicio.

Tabla 51

Días a la semana con el servicio de agua

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
5-6 días	13	4.39%	S/0.00	S/1.92	S/1.15	S/3.07
Todos los días	283	95.61%	S/3.73	S/2.25	S/1.04	S/7.02

Tabla 52*Cuadro estadístico de días a la semana con servicio de agua potable*

Días a la semana con servicio	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
5-6 días	13	13	4.39%	S/3.07
Todos los días	283	296	95.61%	S/7.02
Total	296		100.00%	

Se observa una correlación directa entre la frecuencia del suministro de agua potable y la disposición a pagar (DAP) por parte de los hogares. Aquellos que reciben el servicio de forma continua presentan una DAP promedio de S/7.02, en contraste con los que lo reciben de manera intermitente (cinco a seis días), cuya DAP desciende a S/3.07. Esta diferencia refleja no solo el nivel de satisfacción con la prestación del servicio, sino también el grado de confianza en su mejora y sostenibilidad.

Tabla 53*Medidas estadísticas de días a la semana con servicio de agua potable*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.85	Indica un nivel general aceptable de disposición a pagar por un servicio que es considerado regular, pero continuo.
Mediana (Me)	S/7.02	Superiores a la media, muestran que la mayoría valora más el servicio y estaría dispuesta a pagar cerca de S/7 por mejoras.
Moda (Mo)	S/7.02	
Varianza muestral (s^2)	0.66	Indica que la DAP está relativamente concentrada cerca de la media, es decir, la mayoría de usuarios tienen expectativas similares de pago cuando se mejora el servicio.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.81	

La continuidad del servicio influye directamente en la valoración económica del recurso, evidenciando que una mayor confiabilidad del sistema incrementa la Disposición a Pagar (DAP). Los hogares con acceso diario al agua muestran niveles más altos de DAP, lo que justifica inversiones orientadas a mejorar cobertura y continuidad. Esto resalta la necesidad de optimizar la gestión operativa, especialmente en zonas periféricas donde el acceso es intermitente.

A pesar de las deficiencias técnicas y de gestión del sistema de agua en Tacabamba, se observa que los hogares con servicio continuo presentan una DAP promedio más alta, lo que confirma la relación directa entre confiabilidad del servicio y valoración económica. Sin embargo, esta disposición al pago no sería suficiente para asegurar la sostenibilidad financiera sin una estructura tarifaria progresiva y adecuada inversión en infraestructura. Estos hallazgos se alinean con lo señalado por Campos et al. (2024), quien destaca que la cobertura diaria no garantiza eficiencia en ausencia de soporte técnico. Asimismo, Huacani et al. (2024) subraya que la falta de planificación y accesibilidad geográfica limita la calidad del servicio.

4.3.1.2. Horas al día con el servicio de agua potable

El análisis de las horas diarias de abastecimiento resulta clave para comprender cómo la disponibilidad incide en la valoración económica del agua por parte de los usuarios. En escenarios de suministro parcial, la percepción de escasez incrementa la DAP, reflejando una mayor valoración del recurso. Esta variable revela patrones diferenciados según el nivel de acceso, lo cual es fundamental para diseñar esquemas tarifarios más equitativos y sostenibles. Además, permite evidenciar desigualdades en la calidad del servicio y orientar intervenciones más focalizadas. En Tacabamba, el 100% de la población carece de acceso continuo al agua potable durante las 24 horas, incumpliendo así el estándar establecido por SUNASS.

Tabla 54

Horas por día con el servicio de agua potable

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
5-8 horas	21	7.09%	S/2.71	S/2.57	S/2.38	S/7.66
9-12 horas	151	51.01%	S/3.79	S/2.16	S/0.50	S/6.45
13-14 horas	124	41.90%	S/3.43	S/2.19	S/1.56	S/7.18

Tabla 55*Cuadro estadístico de horas al día con servicio de agua potable*

Horas al día con servicio	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
5-8 horas	21	21	7.09%	S/7.66
9-12 horas	151	172	51.01%	S/6.45
13-14 horas	124	296	41.90%	S/7.18
Total	296		100.00%	

La mayoría de hogares (51.01%) recibe el servicio entre 9 y 12 horas diarias, lo que revela deficiencias estructurales y operativas significativas. De manera interesante, el mayor promedio de disposición a pagar (DAP) se registra en el grupo con menor acceso, entre 5 y 8 horas diarias, con S/7.66, lo que sugiere que la percepción de escasez eleva la valoración económica del servicio. Este resultado coincide con la teoría de la valoración contingente, según la cual el riesgo o la necesidad incrementa la utilidad percibida de un bien. En contraste, los usuarios con un acceso intermedio (9 a 12 horas) presentan la DAP más baja (S/6.45), posiblemente debido a una percepción de suficiencia sin urgencia de mejora. Finalmente, los hogares con mayor continuidad (13 a 14 horas) reportan una DAP de S/7.18, evidenciando que una prestación más estable también favorece una mayor DAP.

Tabla 56*Medidas estadísticas de horas por día con servicio de agua potable*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Lo que sugiere que la mayoría de los usuarios están dispuestos a pagar por un servicio de agua que actualmente no cubre los estándares de continuidad (24 h) establecidos por SUNASS.
Mediana (Me)	S/6.45	Indican una mayor concentración de respuestas en usuarios con servicio de 9–12 horas al día, lo que muestra que aunque no se alcanza el suministro continuo, el valor asignado es considerable.
Moda (Mo)	S/6.45	
Varianza muestral (s^2)	0.1743	Revela una alta homogeneidad en la valoración económica del servicio entre los distintos grupos horarios.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.42	

Los resultados mostraron que los usuarios con menor acceso diario al agua potable (5 a 8 horas) presentan la mayor disposición a pagar (DAP), reflejando una valoración elevada del servicio ante la escasez y una expectativa favorable hacia su mejora. La continuidad se identifica como un atributo clave para los encuestados, dada la importancia vital del recurso. Aunque en Tacabamba el servicio no cumple con el estándar de 24 horas establecido por SUNASS, los usuarios mantienen una disposición económica positiva. Esto evidencia una apreciación significativa del agua potable a pesar de las deficiencias existentes.

Este comportamiento coincidió con lo planteado por Huaraca et al. (2021), quienes estimaron que los usuarios estarían dispuestos a pagar S/3.79 adicionales al mes por acceder a un servicio continuo de 24 horas. No obstante, Parillo (2022) advirtió que, en contextos socioeconómicos vulnerables, como el de Tacabamba, un aumento en la tarifa podría reducir dicha disposición. Ambos estudios resaltaron que una mayor continuidad del servicio elevaba su valor percibido, lo cual fortalecía la disposición económica de los usuarios para contribuir al mejoramiento del sistema.

4.3.1.3. Cantidad de agua abastecida

La cantidad de agua disponible diariamente en los hogares es un factor clave en la percepción de calidad del servicio, influyendo directamente en la disposición a pagar (DAP) de los usuarios. El análisis estadístico de las horas diarias de acceso al agua potable revela que la continuidad y suficiencia del suministro elevan la valoración económica ambiental del servicio. A medida que el abastecimiento se vuelve más regular y adecuado, la población muestra una mayor predisposición a contribuir económicamente, lo cual indica un reconocimiento tangible del valor de un servicio eficiente. Estos resultados resaltaron la importancia de garantizar tanto la continuidad como la cantidad adecuada de agua para fortalecer la confianza de los usuarios y fomentar esquemas tarifarios sostenibles.

Tabla 57*Cantidad de agua abastecida*

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Suficiente	272	91.89%	S/3.81	S/2.29	S/1.04	S/7.14
Insuficiente	24	8.11%	S/0.83	S/1.25	S/1.46	S/3.54

Tabla 58*Cuadro estadístico de la cantidad de agua abastecida*

Cantidad de agua abastecida	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Suficiente	272	272	91.89%	S/7.14
Insuficiente	24	296	8.11%	S/3.54
Total	296		100.00%	

Los datos recolectados mostraron que el 91.89% de los encuestados percibía que la cantidad de agua recibida era suficiente, mientras que solo el 8.11% consideraba lo contrario. Sin embargo, esta percepción no reflejaba la dotación real del servicio, ya que los aforos indicaron que dos de los tres sectores no cumplían con el mínimo de 180 litros por habitante por día establecido por la Norma Técnica OS.100 del RNE. La aparente satisfacción pudo haber estado influida por factores como la regularidad del suministro, el uso de sistemas de almacenamiento domiciliario, una demanda doméstica baja, el desconocimiento de los estándares técnicos o la gratuidad del servicio.

Las Tunas: 118 l/hab/día (deficiente)

La Laguna: 137 l/hab/día (deficiente)

La Encañada: 202 l/hab/día (cumple)

Esta percepción influyó directamente en la disposición a pagar por el servicio, ya que quienes consideraban suficiente el abastecimiento estuvieron dispuestos a pagar un promedio de S/7.14, mientras que aquellos que lo consideraban insuficiente solo ofrecieron S/3.54.

Tabla 59

Medidas estadísticas de la cantidad de agua abastecida

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.85	Refleja una buena aceptación general en cuanto a la cantidad de agua abastecida.
Mediana (Me)	S/7.14	Reforzando que la mayoría percibe una cantidad suficiente de agua y están dispuestos a pagar por mantener esa disponibilidad.
Moda (Mo)	S/7.14	
Varianza muestral (s^2)	0.9635	Indican que las respuestas no son altamente dispersas, lo cual sugiere una opinión relativamente homogénea respecto a la valoración económica.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.98	

Los datos reflejan una alta disposición a pagar cuando la percepción del servicio es positiva, a pesar de deficiencias técnicas no percibidas. La fragilidad del sistema y la ausencia de conservación ponen en riesgo la sostenibilidad del abastecimiento en el mediano plazo, especialmente en época seca. Esta falta de inversión en mantenimiento y conservación es preocupante, ya que puede comprometer la capacidad futura del sistema para sostener los niveles actuales de abastecimiento.

Los resultados mostraron que el 91.89% de la población percibía la cantidad de agua abastecida como suficiente, con una disposición a pagar (DAP) promedio de S/7.14, mientras que el 8.11% que consideraba insuficiente el suministro tenía una DAP menor, de S/3.54. Esta diferencia evidenció una fuerte relación entre la percepción de cantidad adecuada y la disposición a pagar más por el servicio, coincidiendo con lo hallado por Ramírez et al. (2023), quienes concluyeron que el acceso seguro y constante al agua mejora la calidad de vida y motiva una mayor DAP.

Las interrupciones del servicio y la variabilidad en la dotación de agua en Tacabamba se explican por problemas estructurales como redes y captaciones ineficientes, similar a lo reportado por Campos et al. (2024). Este estudio identificó que el 54% de los usuarios atribuía las fallas a deficiencias en la infraestructura. A pesar de estas limitaciones, se observó una alta percepción de suficiencia del servicio, posiblemente asociada al uso generalizado de sistemas informales de almacenamiento domiciliario. Cisternas y tanques elevados permitieron amortiguar los efectos de la intermitencia, tal como lo refleja el 63% de usuarios con estos sistemas en el estudio citado.

La época seca (junio-septiembre) fue identificada como un periodo crítico para el abastecimiento de agua en Tacabamba, coincidiendo con estudios previos como el de Delgado et al. (2023). A pesar de interrupciones frecuentes, muchos usuarios continuaron percibiendo el servicio como suficiente, lo que sugiere una normalización de la escasez o baja exigencia por falta de opciones. Sin embargo, esta percepción no disimula la vulnerabilidad del sistema ni justifica la falta de mantenimiento e inversión. A diferencia de casos como el de Chablé et al. (2023) en México, donde la DAP fue baja, en Tacabamba se registró un promedio de S/7.14 entre quienes percibían suficiencia. Este resultado refleja una mayor valoración económica del recurso, incluso en contextos de servicio limitado.

4.3.1.4. Instalación de micromedidores

La instalación de medidores de agua potable se identificó como un elemento fundamental para lograr una gestión eficiente y equitativa del recurso hídrico, especialmente en contextos como Tacabamba, donde no existe una cultura previa de pago por el servicio, no existe micromedición ni actividades formales de conservación o mantenimiento, y el sistema estructural presenta un evidente deterioro. El análisis estadístico resultó crucial para cuantificar el valor que la población asigna al acceso justo y sostenible al agua.

Tabla 60*Instalación de micromedidores*

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Sí	149	50.34%	S/4.95	S/2.93	S/1.40	S/9.28
No	147	49.66%	S/2.16	S/1.46	S/0.75	S/4.37

Tabla 61*Cuadro estadístico de la instalación de micromedidores*

Instalación de micromedidores	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Sí	149	149	50.34%	S/9.28
No	147	296	49.66%	S/4.37
Total	296		100.00%	

La población se mostró dividida de manera equitativa respecto a la aceptación de una política de micromedición y pago por el servicio, lo que reflejó una tensión entre la percepción del agua como un derecho público y la necesidad de asumir responsabilidades económicas en su gestión. Esta división evidenció la ausencia de una cultura de pago estructurada, una fuerte influencia de percepciones subjetivas sobre la confianza en la gestión del recurso y la necesidad urgente de educación ambiental y comunicación pública clara.

El grupo que apoyó la instalación de micromedidores presentó una disposición a pagar (DAP) significativamente mayor, con un promedio de S/9.28, lo que denotó una mayor conciencia ambiental y económica respecto al valor del agua y a la importancia de financiar un servicio eficiente. En contraste, el grupo que rechazó la micromedición mostró una DAP promedio baja, de S/4.37, posiblemente asociada a condiciones de precariedad económica, falta de información sobre la relación entre micromedición y eficiencia, temor a tarifas elevadas, desconocimiento técnico o desconfianza en las autoridades locales.

Tabla 62*Medidas estadísticas de la instalación de medidores*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Refleja una disposición moderadamente alta a pagar por el servicio de agua potable si se mejora la calidad mediante la instalación de micromedidores.
Mediana (Me)	S/9.28	Lo que indica que la mayoría de quienes están de acuerdo con la instalación tienen una alta valoración del recurso y desean mejoras.
Moda (Mo)	S/9.28	
Varianza muestral (s^2)	6.05	Muestran que existe divergencia significativa en la percepción del valor del servicio, revelando una brecha socioeconómica o en la percepción de beneficios del sistema de micromedición.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.46	

El análisis estadístico demostró que en Tacabamba existe una base social sólida para establecer un sistema de pago justo por el servicio de agua, siempre que se implementaran medidores y se adoptara un modelo de gestión transparente. La media y la moda elevadas respaldaron la viabilidad de una tarifa realista cercana a los S/9.00, y se evidenció una disposición ciudadana no solo a pagar por el servicio, sino también a financiar la mejora y la conservación del recurso hídrico, incluso en ausencia de antecedentes de pago.

En Tacabamba, la ausencia de una tarifa por el servicio de agua genera una cultura de bajo control en el uso del recurso, lo que pone en riesgo su sostenibilidad. La instalación de micromedidores no solo permitiría establecer un cobro equitativo, sino que también cumpliría un rol fundamental en la conservación del agua. Según estudios de SUNASS (2021), la medición puede reducir el consumo hasta en un 30%, mejorar la conciencia del usuario sobre su consumo y fomentar una cultura de pago justo basada en el uso real. En este contexto, la micromedición se posiciona como una herramienta técnica y pedagógica clave para transformar hábitos de consumo y asegurar el abastecimiento futuro. En Tacabamba, el 50.34% de los encuestados estuvo de acuerdo con la instalación de micromedidores, estos resultados contrastaron con los hallados por Delgado et al. (2023), donde el respaldo fue unánime.

4.3.1.5. Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio

La aplicación de métodos estadísticos permite cuantificar el valor económico que la población de Tacabamba asigna al mejoramiento del servicio de agua potable, respaldando la viabilidad financiera de proyectos orientados a mejorar el sistema y refuerza su legitimidad social, al fundamentarse en la percepción real, la capacidad económica y la voluntad de pago.

Tabla 63

Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio

Condición de pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Sí	170	57.43%	S/5.26	S/3.84	S/1.51	S/10.61
No	126	42.57%	S/1.28	S/0.00	S/0.49	S/1.77

Tabla 64

Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio

Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Sí	170	170	57.43%	S/10.61
No	126	296	42.57%	S/1.77
Total	296		100.00%	

Los resultados reflejaron una valoración económica ambiental positiva hacia el mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado, con un 57.43% de la población usuaria dispuesta a pagar un monto adicional promedio de S/10.61 mensuales. Esta disposición, aunque moderada, evidencia una creciente conciencia sobre la importancia de contar con servicios básicos sostenibles y de conservar los recursos hídricos.

Tabla 65*Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.85	Indica el valor promedio mensual que los usuarios estarían dispuestos a pagar para mejorar el sistema. Este valor puede servir como base de cálculo para una tarifa ambiental socialmente aceptable.
Mediana (Me)	S/10.61	Ambas coinciden, lo que indica que la mayoría de usuarios dispuestos a pagar están concentrados en torno a este valor, mostrando una tendencia clara hacia un pago significativo por mejoras.
Moda (Mo)	S/10.61	
Varianza muestral (s^2)	19.16	Reflejan una dispersión moderada-alta en los montos de DAP. Esto sugiere diferencias importantes en la capacidad o voluntad de pago entre los grupos, que deben tomarse en cuenta para una política de tarifas diferenciadas.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/4.38	

Aunque el 42.57% de los encuestados no expresó una DAP directa, sí estuvieron dispuestos a aportar un monto total promedio de S/1.77, sumando el pago actual por el servicio (DAP1) y la retribución por uso de recursos hídricos (DAP3). Esta aparente contradicción representa un reto para diseñar políticas tarifarias inclusivas que reconozcan estas formas indirectas de valoración.

Tabla 66*Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio*

Escala de pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
S/1	24	8.11%	S/2.75	S/1.00	S/0.38	S/4.13
S/3	51	17.23%	S/5.08	S/3.00	S/1.00	S/9.08
S/5	95	32.09%	S/5.99	S/5.00	S/2.06	S/13.05

El 57.43% de los encuestados mostró disposición a pagar por el mejoramiento del servicio, con variaciones en los montos ofrecidos. El grupo más numeroso (32.09%) indicó una DAP mensual de S/5.00, alcanzando una DAP total de S/13.05. Estos resultados evidencian un respaldo económico significativo a mejoras del sistema, reflejando distintos niveles de valoración y capacidad de pago.

Tabla 67*Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio*

Motivos de no pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
No dispone de solvencia económica	9	3.04%	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
La Municipalidad es la encargada	46	15.54%	S/0.87	S/0.00	S/0.54	S/1.41
No tiene problemas con el agua	63	21.28%	S/1.75	S/0.00	S/0.57	S/2.32
No creo en las instituciones	8	2.71%	S/1.38	S/0.00	S/0.13	S/1.51

El 42.57% de los encuestados no manifestó disposición a pagar específicamente por el mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario (DAP2), y esta negativa respondió a diversas razones. El 3.04% indicó no contar con solvencia económica, mientras que el 15.54% consideró que la responsabilidad del financiamiento recae en la municipalidad; sin embargo, este grupo mostró una disposición a pagar total (DAP) de S/1.41 al considerar otros factores como el pago por el servicio actual (DAP1) y la retribución a los recursos hídricos afectados (DAP3). Por su parte, el 21.28% argumentó no tener problemas con el servicio de agua, pero aun así evidenció una DAP de S/2.32 bajo las mismas variables. Finalmente, el 2.70% expresó desconfianza en las instituciones.

Tabla 68*Cuadro estadístico de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio*

xi	fi	Fi	$fi\%$	DAP promedio	$fi \cdot xi$	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$	$fi \cdot (xi - \bar{x})^2$
S/0	126	126	42.57%	S/1.77	0.0	-2.20	4.84	609.84
S/1	24	150	8.11%	S/4.13	24.0	-1.20	1.44	34.56
S/3	51	201	17.23%	S/9.08	153.0	0.80	0.64	32.64
S/5	95	296	32.09%	S/13.05	475.0	2.80	7.84	744.80
Total	296		100.00%		652.0			1421.84

Tabla 69*Medidas estadísticas de la disposición a pagar por el mejoramiento del servicio*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/2.20	Este valor representa el promedio mensual que los usuarios están dispuestos a pagar por el mejoramiento del servicio. Es una base sólida para considerar una tarifa ambiental razonable, aunque está influenciada por un grupo significativo que no pagaría nada (S/0).
Mediana (Me)	S/1	La mitad de los encuestados estaría dispuesta a pagar hasta S/1, lo que refleja una capacidad de pago limitada en la población. Este dato es crucial para estructurar políticas tarifarias progresivas o subsidiadas.
Moda (Mo)	S/0	El valor más frecuente es cero, lo que refleja que un porcentaje significativo de usuarios no está dispuesto a pagar, por desconfianza institucional, conformidad con el servicio actual o limitaciones económicas.
Varianza muestral (s^2)	4.82	La dispersión es moderada, indicando una diversidad significativa en las valoraciones individuales del servicio. Mientras algunos pagarían S/5, otros no pagarían nada, lo cual sugiere una polarización socioeconómica o percepción diferenciada del problema ambiental y sanitario.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.19	

El análisis estadístico de la disposición a pagar frente al mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario evidenció una media de S/2.20, una mediana de S/1.00 y una moda de S/0, lo que reflejó una tendencia general a valorar económicamente el servicio en niveles bajos. La desviación estándar de S/2.19 evidenció una alta dispersión en las respuestas, atribuible a la heterogeneidad socioeconómica de los hogares.

Estos resultados coinciden con los reportados por Tudela et al. (2018), quienes encontraron que el 56% de los entrevistados estaban dispuestos a pagar una tarifa adicional por mejoras en el saneamiento básico, si bien esa investigación señala que la tarifa con mayor aceptación fue de S/2, también se identificó un segmento de la población que aceptaría una tarifa mayor; similar al valor hallado en esta investigación. En contraste, estudios como el de Valdivia et al. (2022) reportaron montos significativamente mayores, asociados a contextos más favorables en educación y economía. Aunque la DAP en Tacabamba fue baja comparada con otros estudios, resultó coherente con su realidad semiurbana y de bajos ingresos.

Aunque la disposición a pagar por mejoras en el servicio promedio fue baja, una parte importante de la población mostró disposición a pagar montos mayores, indicando interés en mejoras del servicio. Esto resalta la necesidad de un proyecto integral que asegure acceso de calidad y reduzca la contaminación hídrica. Se sugiere financiar la inversión con recursos públicos para garantizar sostenibilidad sin afectar a los hogares más vulnerables.

4.3.2. Contrastación de hipótesis específica

4.3.2.1. Hipótesis específica

Hipótesis nula (H_0): El valor económico promedio asignado por los usuarios a las mejoras del servicio es menor a S/5.68.

$$H_0: \mu < 5.68$$

Hipótesis alternativa (H_1): El valor económico promedio asignado por los usuarios a las mejoras del servicio es mayor a igual a S/5.68

$$H_1: \mu \geq 5.68$$

4.3.2.2. Contrastación de la hipótesis

Paso 1: Media, varianza y desviación estándar

Tamaño de la muestra: $n = 296$

Media ($\bar{x}$): 2.20 soles

Varianza muestral (s^2): 4.82

Desviación estándar (s): 2.19 soles

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Hipótesis estadística (unilateral derecha):

$$H_0: \mu < 5.68$$

$$H_1: \mu \geq 5.68$$

Paso 2: Cálculo del estadístico de prueba (t)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

$$t = -27.33$$

Paso 3: Valor crítico

Para $\alpha=0.05$, prueba unilateral derecha con $gl = 295$, el valor crítico t es aproximadamente:

$$t_{0.05,295} = 1.645 \text{ (aproximación usando tabla Z porque } n \text{ es grande)}$$

Paso 4: Decisión

Como el valor calculado $t = -27.33$ es menor que el valor crítico y está en la región de no rechazo para una prueba unilateral derecha, no se rechaza la hipótesis nula.

4.3.2.3. Conclusión estadística

A un nivel de significancia del 5%, no se encontró evidencia suficiente para sostener que la DAP superara el umbral de S/5.68, valor estimado como el mínimo necesario para cubrir los costos operativos y de mantenimiento de un sistema integral. Por el contrario, la DAP promedio observada fue de S/2.20, lo cual representa una diferencia significativa respecto al valor de referencia. Esta brecha sugiere que, si bien existe una actitud favorable hacia la contribución económica por parte de la población, el monto que los usuarios están dispuestos a aportar resulta insuficiente para garantizar la sostenibilidad financiera del proyecto.

Se evidenció que una parte significativa de la población tiene disposición a pagar por mejoras en el servicio, especialmente entre quienes perciben una dotación suficiente y calidad aceptable, registrando las DAP más altas. Más del 50% de los encuestados apoyó la implementación de micromedidores. Este grupo mostró una DAP promedio significativamente mayor, lo que refleja una mayor conciencia sobre el uso eficiente del recurso. Se recomienda implementar un sistema tarifario progresivo que promueva el consumo responsable y asegure el financiamiento del mantenimiento e infraestructura.

La disposición a pagar presentó una media de S/2.20 y una desviación estándar de S/2.19, evidenciando una baja valoración económica promedio del servicio. Esta alta variabilidad refleja diferencias significativas en las condiciones socioeconómicas y prioridades de los hogares. A pesar de ello, la existencia de una DAP positiva sugiere reconocimiento del valor de mejora del servicio. Sin embargo, el monto estimado no sería suficiente para cubrir mejoras sustanciales en el sistema. Por tanto, se recomienda que el financiamiento de un proyecto integral sea asumido con recursos públicos.

4.4. Valoración de la disposición a pagar por la retribución ambiental

La disposición a pagar (DAP) por la retribución ambiental se identificó como un componente fundamental en la valoración económica de los servicios ecosistémicos hídricos, especialmente en contextos donde los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario están en condiciones críticas. Este enfoque permite determinar el valor que la población asigna a la recuperación y sostenibilidad de los recursos hídricos, proporcionando una base técnica y social para implementar mecanismos financieros como los Pagos por Servicios Ambientales (PSA).

4.4.1. Análisis y discusión de resultados

El análisis estadístico de la DAP fue esencial para cuantificar la valoración económica de los servicios ecosistémicos hídricos afectados por las deficiencias del sistema de agua y saneamiento en Tacabamba. Se identificaron problemáticas críticas como la falta de protección de manantiales y el vertido directo de aguas residuales a cuerpos naturales. Estos hallazgos evidencian un sistema en estado crítico que requiere intervención urgente. El análisis permitió detectar patrones de comportamiento y aceptación social hacia mecanismos de retribución ambiental. Así, la DAP se constituye en un insumo clave para diseñar políticas públicas, tarifas progresivas y esquemas como los Pagos por Servicios Ambientales (PSA).

4.4.1.1. Responsables de cuidar el agua

El análisis de esta percepción permitió comprender cómo se distribuían las expectativas y compromisos frente al recurso hídrico, así como su relación con la capacidad y disposición a pagar (DAP) de la población. En contextos como el de Tacabamba, donde no existen tarifas establecidas ni mecanismos de tratamiento de aguas residuales, la identificación de los actores percibidos como responsables (ya fuera la municipalidad, la autoridad local del agua o la población), evidenció el nivel de conciencia ambiental y el grado de corresponsabilidad social.

Tabla 70

Responsables de cuidar el agua

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Municipalidad	243	82.09%	S/2.94	S/2.00	S/0.88	S/5.82
Autoridad Local del Agua	16	5.41%	S/6.25	S/3.94	S/1.88	S/12.07
Población	37	12.50%	S/6.49	S/2.78	S/2.03	S/11.30

Tabla 71*Cuadro estadístico de los responsables de cuidar el agua*

Responsables de cuidar el agua	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Municipalidad	243	243	82.09%	S/5.82
Autoridad Local del Agua	16	259	5.41%	S/12.07
Población	37	296	12.50%	S/11.30
Total	296		100.00%	

La responsabilidad percibida se atribuyó principalmente al gobierno local, aunque este grupo registró la menor disposición a pagar (DAP) de S/5.82. Esto indicó que quienes delegaban la responsabilidad en autoridades tendían a subestimar el componente ambiental o a esperar soluciones sin aportar económicamente. La minoría que se consideró parte activa del problema, compuesta por la población y la Autoridad Local del Agua, mostró mayor disposición a pagar.

Tabla 72*Medidas estadísticas de los responsables de cuidar el agua*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Representa la DAP promedio de toda la población encuestada. A pesar de la gratuidad del servicio, existe una valoración monetaria de su mejora.
Mediana (Me)	S/5.82	Indican que más de la mitad de la población se ubica en el rango más bajo de DAP, lo cual es congruente con el bajo nivel de responsabilidad asumida directamente por la población.
Moda (Mo)	S/5.82	
Varianza muestral (s^2)	4.84	Refleja una variabilidad considerable en la DAP, especialmente marcada entre quienes atribuyen la responsabilidad a actores institucionales (baja DAP) y aquellos que la asumen personalmente (alta DAP).
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.20	

El análisis estadístico reveló una relación clara entre la percepción de responsabilidad y la disposición económica para mejorar los servicios básicos. A mayor conciencia y corresponsabilidad, mayor fue la disposición a pagar.

En Tacabamba se evidenció una conciencia colectiva relevante sobre la necesidad de cuidar el agua, aunque con percepciones variadas respecto a quién debe asumir esa responsabilidad. Los resultados coincidieron con los de Huacani et al. (2024), quien halló que la sensibilización y vigilancia aumentaban la disposición ciudadana a involucrarse. Se observó una distribución diversa de responsabilidades, similar a otros contextos, lo que destacó la necesidad de gobernanza colaborativa. Los resultados resaltaron la necesidad de sensibilizar y educar a la población sobre el valor del agua y la gestión compartida del recurso.

4.4.1.2. Importancia de los problemas de escasez de agua

En un escenario sin tarifas y con un sistema hídrico deteriorado, dicha percepción permitió evaluar el nivel de responsabilidad social asumido por la población. Esta conciencia ambiental se asoció directamente con la disposición a pagar por su mejora.

Tabla 73

Escasez del agua

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Mucha	279	94.26%	S/3.70	S/2.29	S/1.08	S/7.07
Moderada	9	3.04%	S/1.89	S/0.78	S/1.00	S/3.67
Poca	8	2.70%	S/0.88	S/0.88	S/1.00	S/2.76

Tabla 74

Cuadro estadístico de la importancia de la escasez del agua

Importancia de la escasez del agua	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Mucha	279	279	94.26%	S/7.07
Moderada	9	288	3.04%	S/3.67
Poca	8	296	2.70%	S/2.76
Total	296		100.00%	

El 94.26% de los encuestados en Tacabamba consideró la escasez de agua como un problema de mucha importancia, reflejando una elevada conciencia ambiental y una disposición a pagar promedio de S/7.07. En contraste, solo el 5.74% percibió el problema como moderado o poco importante, con DAP significativamente menores (S/3.67 y S/2.76). Esta correlación directa entre percepción del riesgo y DAP evidenció que una mayor conciencia ambiental impulsa el compromiso económico.

Tabla 75

Medidas estadísticas de la importancia de la escasez del agua

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.85	Lo que indica que en promedio, los hogares están dispuestos a pagar este monto por un servicio mejorado, principalmente impulsado por una alta percepción del problema de escasez.
Mediana (Me)	S/7.07	Refuerzan la fuerte concentración de respuestas en torno al grupo de mayor percepción (“Mucha importancia”).
Moda (Mo)	S/7.07	
Varianza muestral (s^2)	0.808	Indica poca dispersión en las respuestas, lo cual sugiere homogeneidad en la percepción y en la disposición económica.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.90	

Los resultados cuantitativos evidenciaron que los hogares que reconocieron la gravedad de la escasez del agua mostraron una alta disposición a pagar. Esta percepción se relacionó con lo planteado por Tudela et al. (2018), quienes señalaron que una mayor comprensión de los problemas de escasez del recurso hídrico aumenta la disposición a pagar por su mejora.

Campos et al. (2024) señalaron que en contextos donde las entidades encargadas de la gestión del agua no toman decisiones, la percepción de ineficiencia institucional tiende a debilitar la confianza y el compromiso ciudadano. En contraste, en Tacabamba, a pesar de la ausencia de una entidad gestora formalmente activa, la elevada percepción sobre la importancia de la escasez del agua evidenció un contexto social favorable. Esto se interpretó como una oportunidad para fortalecer el papel de las autoridades locales como articuladoras de soluciones sostenibles.

Asimismo, Huacani et al. (2024) demostraron que una mayor conciencia sobre el valor del agua impulsa la demanda ciudadana por proyectos de inversión orientados a garantizar su disponibilidad y calidad. Esta dinámica se reflejó claramente en Tacabamba, donde el deterioro de la infraestructura hídrica y la ausencia de tratamiento de aguas residuales evidenciaron la necesidad urgente de intervenciones.

El estudio de Delgado et al. (2023) respaldó la noción de una valoración ecológica del agua, destacando el rol crucial de los bosques primarios como fuentes esenciales del recurso. Aunque en Tacabamba este vínculo no fue abordado directamente, la marcada preocupación de la mayoría de los entrevistados por la escasez sugiere una predisposición favorable hacia políticas de conservación ambiental.

4.4.1.3. Efectos de la contaminación del agua

Analizar la percepción de los jefes de hogar sobre los efectos de la contaminación del agua del Río Tacabamba resultó fundamental para evaluar el nivel de conciencia ambiental y su influencia en la disposición a pagar (DAP) por servicios de agua potable y saneamiento.

Tabla 76

Contaminación del agua

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Malos olores	109	36.82%	S/3.57	S/2.26	S/1.19	S/7.02
Problemas de salud	119	40.20%	S/3.51	S/2.18	S/0.98	S/6.67
Mal aspecto visual paisajístico	68	22.98%	S/3.65	S/2.15	S/1.04	S/6.84

Las percepciones sobre la contaminación del río Tacabamba reveló distintos impactos asociados al entorno y su correspondiente disposición a pagar. El 36.82% de los encuestados, mayoritariamente ubicados cerca de la ribera, identificaron los malos olores como el

principal efecto, con una DAP promedio de S/7.02. Un 40.20% relacionó la contaminación con problemas de salud, mostrando una DAP de S/6.67. Por su parte, el 22.98% señaló el deterioro visual del paisaje como impacto principal, con una DAP de S/6.84.

Tabla 77

Cuadro estadístico de los efectos de la contaminación del agua

Contaminación del agua	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Malos olores	109	109	36.82%	S/7.02
Problemas de salud	119	228	40.20%	S/6.67
Mal aspecto visual paisajístico	68	296	22.98%	S/6.84
Total	296		100.00%	

La información analizada mostró que, aunque los problemas de salud son la principal preocupación, la población manifestó una mayor disposición a pagar para mitigar los malos olores, lo que reveló una alta sensibilidad hacia los efectos inmediatos y perceptibles del entorno. La DAP por impactos visuales también fue relevante, lo que indicó una conciencia ambiental más integral. Estos resultados confirmaron que la percepción del impacto directo de la contaminación sobre la calidad de vida influye significativamente en la valoración económica del recurso.

Tabla 78

Medidas estadísticas de los efectos de la contaminación del agua

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.83	Muestra un nivel promedio aceptable de disposición a pagar.
Mediana (Me)	S/6.67	Indican que la percepción predominante está asociada al impacto en la salud, lo que influye fuertemente en la DAP.
Moda (Mo)	S/6.67	
Varianza muestral (s^2)	0.0237	Muestra que las respuestas están poco dispersas, es decir, la población tiene una percepción y DAP relativamente homogéneas.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.154	

La disposición a pagar (DAP) más alta se registró entre quienes perciben los malos olores como el principal impacto de la contaminación del río Tacabamba, lo que sugiere que los efectos sensoriales inmediatos generan una mayor urgencia de acción. Estos resultados evidenciaron que la población está dispuesta a contribuir económicamente a la mejora del servicio, especialmente cuando los impactos afectan directamente su entorno cotidiano. Así, el análisis confirmó que preocupaciones tangibles, como la salud y la calidad ambiental, son factores determinantes en la valoración económica del recurso hídrico.

Los resultados de Huamán (2023) evidencian una alta disposición a pagar por el tratamiento de aguas residuales (84%), reflejando mayor conciencia ambiental. Sin embargo, las limitaciones económicas, como las observadas en Tacabamba, donde la DAP fue baja, indican que la intención no siempre se traduce en capacidad de pago. Estudios como el de Regmi et al. (2025) refuerzan que contextos socioeconómicos más favorables elevan el compromiso ciudadano. Huacani et al. (2024) vinculan directamente la calidad de vida con el acceso a servicios adecuados de agua y saneamiento.

4.4.1.4. Sostenibilidad ambiental del recurso hídrico

Esta información permitió medir los distintos niveles de conciencia ambiental, percepción del impacto de la contaminación y compromiso ciudadano con la preservación del agua como bien común intergeneracional. Se evidenció que factores éticos, generacionales y de justicia ambiental influyen de manera diferenciada en la disposición a pagar. Esta diversidad refleja una valoración que va más allá de lo económico, incorporando dimensiones sociales y ambientales. Al analizar estas percepciones en conjunto con la capacidad de pago, se observa una correlación relevante para el diseño de esquemas tarifarios. Así, se fortalece la base técnica para implementar políticas equitativas, progresivas y sostenibles. Estas deben orientarse a la conservación de las fuentes hídricas y al acceso justo al servicio.

Tabla 79*Sostenibilidad ambiental del recurso hídrico*

Características	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Vivienda
Cuidar el agua dulce para generaciones futuras	97	32.77%	S/5.04	S/2.87	S/1.31	S/9.22
Cuidar la salud de las personas que viven cerca o aguas abajo del río	7	2.36%	S/1.86	S/2.29	S/2.14	S/6.29
Los que contaminan deben de pagar, para descontaminar los recursos hídricos afectados	20	6.76%	S/4.50	S/3.05	S/1.40	S/8.95
Todas	172	58.11%	S/2.69	S/1.73	S/0.86	S/5.28

Tabla 80*Cuadro estadístico de la sostenibilidad ambiental del recurso hídrico*

Sostenibilidad del recurso hídrico	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Cuidar el agua dulce para generaciones futuras	97	97	32.77%	S/9.22
Cuidar la salud de las personas que viven cerca o aguas abajo del río	7	104	2.36%	S/6.29
Los que contaminan deben de pagar, para descontaminar los recursos hídricos afectados	20	124	6.76%	S/8.95
Todas	172	296	58.11%	S/5.28
Total	296		100.00%	

La mayoría de los encuestados (58.11%) expresó acuerdo con todas las afirmaciones, lo que reflejó una conciencia amplia y multidimensional sobre los problemas ambientales y sociales vinculados al agua. No obstante, este grupo presentó la DAP más baja (S/5.28), posiblemente debido a restricciones económicas más que a falta de compromiso ambiental. En contraste,

el 32.77% que priorizó el cuidado del agua para las generaciones futuras mostró la DAP más alta (S/9.22), lo que evidenció una visión intergeneracional de la sostenibilidad y una clara voluntad de aportar económicamente. Aunque en menor proporción, el grupo que apoyó que “los que contaminan deben pagar” presentó una DAP igualmente elevada (S/8.95), lo cual apuntó a una fuerte percepción de justicia ambiental. Finalmente, quienes se centraron en la salud de las personas aguas abajo representaron solo el 2.36% y tuvieron una DAP baja (S/6.29), posiblemente por una menor identificación directa con el impacto.

Tabla 81

Medidas estadísticas de la sostenibilidad ambiental del recurso hídrico

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Los usuarios estarían dispuestos a pagar S/6.84 por acciones de conservación del agua y mejora del sistema sanitario, lo cual refleja una base sólida para una tarifa inicial aceptable
Mediana (Me)	S/5.28	La mayoría de la población se agrupa en niveles de DAP menores, lo que podría relacionarse con limitaciones económicas, pese a la alta conciencia ambiental.
Moda (Mo)	S/5.28	
Varianza muestral (s^2)	3.59	Muestra una moderada dispersión en las DAP, lo que sugiere que, si bien la mayoría se concentra en valores bajos, existe un grupo con DAP significativamente mayor.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/1.89	

La disposición a pagar estuvo claramente vinculada con la percepción de justicia ambiental, la conciencia sobre los impactos de la contaminación y una visión de sostenibilidad a largo plazo. Estos resultados reflejan una correlación positiva significativa entre la valoración económica ambiental de los servicios básicos, y la disposición de los usuarios a contribuir económicamente en la conservación del recurso hídrico.

Este hallazgo coincide con lo reportado en estudios previos desarrollados en contextos similares, donde se ha demostrado que una mayor valoración del recurso y de los servicios asociados se traduce en una mayor voluntad de pago. Por ejemplo, Rengifo (2025) identificó una correlación positiva (0.844) entre la valoración económica y la conservación ambiental de la Laguna de Yarinacocha, en Ucayali, Perú.

4.4.1.5. Disposición a pagar por la retribución ambiental

Este análisis permite detectar patrones de comportamiento y aceptación social hacia mecanismos de retribución ambiental, constituyendo una base técnica esencial para diseñar políticas públicas, estructura de tarifas y esquemas financieros, incluyendo Pagos por Servicios Ambientales (PSA), enfocados en la conservación y recuperación de los recursos hídricos.

Tabla 82

Disposición a pagar por la retribución ambiental

Condición de pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Sí	116	39.19%	S/4.88	S/2.91	S/2.74	S/10.53
No	180	60.81%	S/2.72	S/1.74	S/0.00	S/4.46

Un 39.19% de la población mostró disposición a pagar una retribución ambiental, lo que abre una ventana para crear mecanismos de compensación hídrica justos y sostenibles. La negativa del 60.81% no implica un rechazo total, pues su DAP promedio de S/4.46 indica que podrían contribuir al servicio actual y la mejora en la calidad del servicio. La actual situación ambiental respalda, desde una perspectiva técnica y ética, la implementación de un cobro por retribución ambiental, dado el impacto directo en los cuerpos de agua y la salud pública.

Tabla 83

Cuadro estadístico de la disposición a pagar por la retribución ambiental

Disposición a pagar por la retribución ambiental	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Sí	116	116	39.19%	S/10.53
No	180	296	60.81%	S/4.46
Total	296		100.00%	

Tabla 84*Medidas estadísticas de la disposición a pagar por la retribución ambiental*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Este valor representa la disposición promedio mensual que estarían dispuestos a pagar los usuarios, ponderando tanto a los que sí como a los que no aceptan pagar. A pesar del rechazo mayoritario (60.81%), la existencia de un promedio cercano a S/7 sugiere que hay un reconocimiento parcial del valor ambiental del agua y su afectación.
Mediana (Me)	S/4.46	Ambas coinciden, indicando que la mayoría de los valores se concentran en el grupo no dispuesto a pagar, pero con una declaración promedio de S/4.46, lo cual no implica rechazo absoluto, sino más bien una aceptación limitada por razones económicas o institucionales.
Moda (Mo)	S/4.46	
Varianza muestral (s^2)	8.81	La variabilidad no es excesivamente alta, lo cual sugiere que los valores de DAP no están muy dispersos respecto al promedio. La discrepancia entre quienes sí y no pagan es clara, pero dentro de rangos controlables, lo cual puede ser útil para diseñar esquemas diferenciados de aportes
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.97	

A pesar de que la disposición al pago por retribución ambiental es limitada entre los usuarios, los valores promedio obtenidos y la baja dispersión de los datos reflejan una percepción homogénea que evidencia la ausencia de justicia ambiental. La escasa variabilidad en las respuestas sugiere una falta de conciencia sobre el impacto ambiental y el valor de los recursos hídricos. La falta de justicia ambiental en el contexto evaluado requiere ser abordada desde un enfoque educativo.

Tabla 85*Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por la retribución ambiental*

Escala de pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
S/1	61	20.61%	S/4.33	S/2.02	S/1.00	S/7.35
S/3	9	3.04%	S/6.22	S/3.11	S/3.00	S/12.33
S/5	46	15.54%	S/5.35	S/4.07	S/5.00	S/14.42

Entre el 39.19% de usuarios que expresaron disposición a pagar por la retribución a los recursos hídricos afectados, se identificaron tres niveles diferenciados de aporte económico.

Los datos revelan que, a medida que aumenta el monto destinado específicamente a la retribución ambiental (DAP3), también se incrementa la disposición total a pagar. Este comportamiento sugiere una relación directa entre compromiso ambiental y valoración integral del servicio.

Tabla 86

Encuestados que NO tienen disposición a pagar por la retribución ambiental

Motivos de no pago	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
No dispone de solvencia económica	31	10.47%	S/1.13	S/0.32	S/0.00	S/1.45
La Municipalidad es la encargada	121	40.88%	S/2.40	S/1.86	S/0.00	S/4.26
No tiene problemas con el agua	16	5.41%	S/8.44	S/2.44	S/0.00	S/10.88
No creo en las instituciones	12	4.05%	S/2.33	S/3.33	S/0.00	S/5.66

El 60.81% de los encuestados no manifestó disposición directa a pagar, aunque se identificaron distintas motivaciones subyacentes. Estos resultados evidencian que la falta de disposición no necesariamente implica rechazo, sino barreras perceptuales o estructurales que deben abordarse mediante estrategias de sensibilización y fortalecimiento institucional.

Tabla 87

Cuadro estadístico de la disposición a pagar por la retribución ambiental

xi	fi	Fi	$fi\%$	DAP promedio	$fi \cdot xi$	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$	$fi \cdot (xi - \bar{x})^2$
S/0	180	180	60.81%	S/4.46	0.0	-1.07	1.14	205.20
S/1	61	241	20.61%	S/7.35	61.0	-0.07	0.00	0.00
S/3	9	250	3.04%	S/12.33	27.0	1.93	3.72	33.48
S/5	46	296	15.54%	S/14.42	230.0	3.93	15.44	710.24
Total	296		100.00%		318.0			948.92

Tabla 88*Medidas estadísticas de la disposición a pagar por la retribución ambiental*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/1.07	En promedio, los usuarios están dispuestos a pagar poco más de un sol mensual como retribución ambiental por el uso y afectación de los recursos hídricos, lo cual indica una limitada capacidad o voluntad de pago
Mediana (Me)	S/0	Más del 50% de los encuestados no está dispuesto a pagar nada, indicando baja internalización del valor ambiental del agua.
Moda (Mo)	S/0	El valor más frecuente es cero, lo que revela resistencia o desconocimiento sobre la necesidad de pagar por la conservación del recurso hídrico.
Varianza muestral (s^2)	3.22	Existe dispersión moderada en las respuestas, reflejando diversidad de percepciones o capacidades económicas.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/1.79	

Los resultados evidenciaron una baja disposición general a pagar por la retribución ambiental, con un promedio de S/1.07 y moda/mediana en S/0. No obstante, el 39.19% mostró voluntad de aportar entre S/1 y S/5. La desviación estándar de S/1.79 indicó una percepción dividida sobre el valor del recurso hídrico. Aunque los resultados en Tacabamba fueron bajos, ofrecen una base útil para diseñar esquemas progresivos de contribución.

Al comparar estos resultados con estudios realizados en otras regiones, se evidenció una marcada diferencia en la aceptación y los montos promedios de DAP. Mientras que en Tacabamba solo el 39.19% mostró disposición a pagar, Chablé et al. (2023) reportaron un 92.04% de aceptación con un promedio de S/2.13 mensuales para conservación forestal. Huamán (2023) también encontró una alta DAP (84%) para el tratamiento de aguas residuales, con un promedio de S/8.35. Este contraste indicó un rezago en Tacabamba, explicado por desconfianza institucional, inexistencia de cultura de pago, baja percepción de la calidad del servicio y escasa sensibilización ambiental. Además, la limitación económica fue un factor común en el rechazo. Esta situación respalda la urgencia de establecer mecanismos que internalicen los costos ambientales y fortalezcan la gestión del agua.

Tudela (2017) estimó una DAP promedio de S/4.38 en Puno, cifra superior a la registrada en Tacabamba. Esta diferencia podría explicarse por una mayor percepción de mejora en el sistema de tratamiento en Puno, frente a la situación crítica en Tacabamba, donde no existe planta de tratamiento y las aguas residuales se vierten directamente al ambiente. Por otro lado, Zavaleta et al. (2020) identificaron una alta dispersión en las respuestas, con un predominio de DAP de S/1.00 (33.33%), patrón similar al de Tacabamba, donde casi el 39% mostró disposición a pagar entre S/1 y S/5, lo cual evidencia una franja viable para esquemas de contribución ambiental.

Huaraca et al. (2021) estimaron una DAP de S/5.55 por la conservación de lagunas y manantes, valor considerablemente mayor al obtenido en Tacabamba, lo que reflejó una baja valoración del recurso hídrico en esta ciudad. De igual forma, Campos et al. (2024) reportó una DAP entre S/3.04 y S/3.15 para servicios ecosistémicos, evidenciando una mayor disposición en otras regiones. En línea con Rengifo (2025), se resaltó que valorar económicamente estos servicios es esencial para implementar mecanismos sostenibles como los PSA.

4.4.2. Contrastación de hipótesis específica

4.4.2.1. Hipótesis específica

Hipótesis nula (H_0): El valor promedio de la disposición a pagar por retribución ambiental no supera el valor de S/7.23 mensuales.

$$H_0: \mu \leq S/7.23$$

Hipótesis alternativa (H_1): El valor promedio de la disposición a pagar por retribución ambiental supera los S/7.23 mensuales.

$$H_1: \mu > S/7.23$$

4.4.2.2. *Contrastación de la hipótesis*

Paso 1: media, varianza y desviación estándar

Media ($\bar{x}$): S/1.07

Varianza muestral (s^2): 3.22

Desviación estándar (s): S/1.79

Paso 2: Cálculo del estadístico de prueba (t)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

$$t = -59.23$$

Paso 3: Valor crítico y decisión

Para $\alpha=0.05$, prueba unilateral derecha con $gl = 295$, el valor crítico t es aproximadamente:

$$t_{0.05,295} = 1.645$$

Paso 4: Comparación

$$t_{\text{calculado}} = -59.23 < 1.645 = t_{\text{crítico}} \quad \Rightarrow \quad \text{Se rechaza la hipótesis alternativa } H_1$$

4.4.2.3. *Conclusión estadística*

Con un nivel de confianza del 95%, se concluye que el valor promedio de la disposición a pagar (S/1.07) es significativamente menor al valor de referencia de S/7.23. Esto indica que actualmente la población no está dispuesta a cubrir, en promedio, un monto suficiente para financiar actividades sostenibles de retribución ambiental como es la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se observó una baja disposición a pagar en Tacabamba, ya que solo el 39.19% de los usuarios manifestó estar dispuesto a aportar un monto mensual como retribución ambiental, reflejando una aceptación social limitada hacia mecanismos de financiamiento ambiental. Además, el valor promedio de DAP fue de S/1.07, considerablemente inferior al umbral mínimo de sostenibilidad financiera estimado en S/7.23. Este resultado fue respaldado por pruebas estadísticas, que rechazaron la hipótesis de una DAP económicamente viable, lo que evidenció la necesidad de subsidios e intervenciones complementarias para mejorar la disposición social y financiera hacia la conservación hídrica.

4.5. Relación entre características socioeconómicas y la DAP

La estadística descriptiva brinda información relevante sobre las distintas unidades socioeconómicas consideradas en el cuestionario. Cada ítem se asocia a una variable específica que, mediante pruebas estadísticas, se evalúa con el objetivo de establecer la disposición a pagar (DAP) analizada en el estudio.

4.5.1. Análisis y discusión de resultados

Se identificó variables socioeconómicas y su influencia en la capacidad y voluntad de contribuir económicamente, revelando patrones y desigualdades estructurales. Las herramientas estadísticas permiten cuantificar la heterogeneidad en percepciones.

4.5.1.1. Disposición a pagar según el género

Los resultados evidencian diferencias significativas entre hombres y mujeres, lo que sugiere que las percepciones y prioridades respecto al acceso a servicios básicos están mediadas por roles de género. Esta dimensión analítica permitió identificar patrones de desigualdad que pueden afectar la equidad en la financiación de dichos servicios.

Tabla 89*Disposición a pagar según el género*

Género	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Mujer	149	50.34%	S/3.23	S/1.99	S/0.99	S/6.21
Varón	147	49.66%	S/3.90	S/2.41	S/1.16	S/7.47

Tabla 90*Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el género*

Género	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Mujer	149	149	50.34%	S/6.21
Varón	147	296	49.66%	S/7.47
Total	296		100.00%	

Los resultados reflejaron una distribución casi equitativa entre mujeres (50.34%) y varones (49.66%) como jefes de hogar, lo que otorgó solidez a la comparación entre ambos grupos en términos de disposición a pagar (DAP). Se observó que los hombres, con mayor acceso a ingresos y empleos formales, presentaron una mayor capacidad de pago. En contraste, las mujeres, aunque igualmente comprometidas con la gestión del hogar y del recurso hídrico, enfrentan más restricciones económicas.

Tabla 91*Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el género*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.83	Muestra una disposición económica real para contribuir al mantenimiento y mejora del servicio, lo que representa una valoración positiva del recurso.
Mediana (Me)	S/6.21	Reflejan una concentración en valores más bajos, particularmente del grupo femenino.
Moda (Mo)	S/6.21	
Varianza muestral (s^2)	0.40	Indica homogeneidad relativa entre usuarios.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/0.63	

La baja dispersión observada en la DAP sugiere una relativa homogeneidad en la disposición de la población para contribuir al sistema, lo cual representa una oportunidad para implementar mecanismos de retribución ambiental con enfoque social.

Los resultados obtenidos en este estudio se alinean con los hallazgos de Parillo (2022), quien sostiene que “si la persona es varón, la probabilidad de la disposición a pagar (DAP) por el servicio de agua será mayor”. Esta tendencia se confirma al observar que los hombres presentan una DAP promedio más alta, asociada a su mayor acceso al empleo, ingresos y poder de decisión financiera en el hogar.

No obstante, otros estudios muestran resultados divergentes. Huaraca et al. (2021) encuentran que las mujeres presentan una mayor disposición a pagar un adicional de S/3.00 por mejoras cualitativas del servicio, como la continuidad o la calidad del agua, aspectos en los que su rol en la gestión doméstica resulta más activo.

Complementando esta perspectiva, Ramírez et al. (2023) reportan una DAP mayor en hombres (S/23.40) frente a mujeres (S/15.82), reforzando la existencia de una brecha de género en la valoración económica del agua potable. De manera similar, Huacani et al. (2024) muestran que el 60% de su muestra corresponde a varones, quienes también reflejan niveles más altos de DAP, consolidando el patrón observado en el presente estudio.

4.5.1.2. Disposición a pagar según la edad

El análisis estadístico de la variable edad permitió identificar cómo las distintas etapas del ciclo de vida inciden en la disposición a pagar. Los resultados sugieren que la edad no sólo influye en la capacidad económica, sino también en la valoración subjetiva del servicio y en el nivel de conciencia ambiental. En particular, se observan diferencias significativas en la percepción de necesidad y responsabilidad asociadas al acceso a estos servicios básicos.

Tabla 92*Disposición a pagar según la edad*

Edad	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
[18 - 25 >	19	6.42%	S/1.47	S/1.47	S/2.37	S/5.31
[25 - 40 >	94	31.76%	S/4.63	S/2.51	S/0.96	S/8.10
[40 - 60 >	146	49.32%	S/3.74	S/2.55	S/1.19	S/7.48
≥ 60 años	37	12.50%	S/1.24	S/0.41	S/0.24	S/1.89
Total	296	100.00%				

Tabla 93*Cuadro estadístico de la disposición a pagar según la edad*

Edad	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
[18 - 25 >	19	19	6.42%	S/5.31
[25 - 40 >	94	113	31.76%	S/8.10
[40 - 60 >	146	259	49.32%	S/7.48
≥ 60 años	37	296	12.50%	S/1.89
Total	296		100.00%	

Los datos mostraron que la población de 25 a 40 años tuvo la mayor disposición a pagar (DAP), con S/8.10, seguida por el grupo de 40 a 60 años con S/7.48. Esto indicó que la población económicamente activa valoraba más el servicio, posiblemente por su estabilidad financiera y conciencia ambiental. En cambio, los jóvenes entre 18 y 25 años (S/5.31) y los mayores de 60 (S/1.89) presentaron las DAP más bajas. En los jóvenes, esto se relacionó con menor autonomía económica; en los adultos mayores, con ingresos limitados y prioridades de gasto diferentes. La media general de disposición a pagar (DAP) fue de S/6.84, indicando una valoración positiva del servicio. La relación directa entre edad y DAP evidenció mayor capacidad de pago en la población económicamente activa.

Tabla 94*Medidas estadísticas de la disposición a pagar según la edad*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Indica un nivel aceptable de valorización económica del servicio, aunque con marcadas diferencias según edad.
Mediana (Me)	S/7.48	Valor que coincide con el grupo de mayor frecuencia (40–60 años), indicando concentración de respuestas en el centro.
Moda (Mo)	S/7.48	
Varianza muestral (s^2)	3.93	Existe una dispersión moderada-alta en la DAP respecto a la media. Esto refleja diferencias importantes en la capacidad de pago y percepción del valor del servicio entre los distintos grupos etarios, especialmente entre adultos mayores y personas en edad productiva.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/1.98	

La disposición a pagar varió según la etapa del ciclo de vida económico, siendo mayor entre adultos en edad productiva. Jóvenes y adultos mayores mostraron menor interés, reflejando diferencias en capacidad de pago y percepción del recurso. La edad influyó significativamente, aunque no de forma lineal, en la valoración del servicio.

Los resultados de este estudio coinciden con lo reportado por Tudela et al. (2018), quienes señalan que, a mayor edad, disminuye la posibilidad de beneficiarse de mejoras en saneamiento, lo que explicaría la baja disposición a pagar (DAP) observada en adultos mayores. Parillo (2022) respalda esta relación negativa, atribuyéndola a menores niveles de ingreso y educación en este grupo etario. Asimismo, Ramírez et al. (2023) reporta diferencias significativas por edad, con una mayor DAP en jóvenes de 20 a 30 años (S/31.71) y la más baja en personas mayores de 70 años (S/3.07).

Sin embargo, los estudios revisados muestran resultados mixtos en cuanto a la relación entre edad, conciencia ambiental y DAP. Valdivia et al. (2022) y Mamani (2023) indican que, aunque los adultos mayores manifiestan mayor conciencia sobre la calidad del agua, esto no se traduce en una mayor disposición económica para contribuir. En contraste, Chablé et al. (2023) encuentran que las personas entre 41 y 60 años tienden a presentar una DAP alta, lo

que coincide parcialmente con los resultados de este estudio, donde dicho grupo muestra una disposición considerable. De igual forma, Huacani et al. (2024) señala que la mayor DAP se concentra en la población en edad laboral activa, reflejando un equilibrio entre capacidad económica y conciencia del servicio.

Zavaleta et al. (2020) estiman una DAP de S/2.85 para personas entre 40 y 49 años, un valor inferior al encontrado en esta investigación. Asimismo, Huaraca et al. (2021) sostiene que los jóvenes presentan mayor disposición a pagar que los adultos mayores, lo cual también se evidencia en los datos analizados. No obstante, en términos absolutos, los jóvenes no superan a los adultos de mediana edad, lo que sugiere que, aunque manifiestan una actitud favorable, su limitada autonomía económica e ingresos restringen su capacidad efectiva de pago.

4.5.1.3. Disposición a pagar según el estado civil

Se observó que los hogares encabezados por personas casadas o convivientes tenían mayores responsabilidades familiares, lo que afectaba tanto su percepción del servicio como su capacidad y voluntad de pago. En contraste, solteros, viudos o separados presentaron patrones distintos de consumo y prioridades financieras.

Tabla 95

Disposición a pagar según el estado civil

Estado civil	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Viudo	18	6.08%	S/0.83	S/0.00	S/0.00	S/0.83
Divorciado	16	5.41%	S/0.00	S/0.94	S/0.00	S/0.94
Conviviente	52	17.56%	S/3.73	S/1.79	S/0.58	S/6.10
Casado	171	57.77%	S/3.93	S/2.68	S/1.13	S/7.74
Soltero	39	13.18%	S/4.46	S/2.18	S/2.41	S/9.05
Total	296	100.00%				

Los solteros mostraron la DAP más alta (S/9.05), seguidos por casados (S/7.74) y convivientes (S/6.10). Por otro lado, viudos (S/0.83) y divorciados (S/0.94) registraron las DAP más bajas. Se atribuyó que los solteros, con menos carga familiar, tenían mayor autonomía financiera, mientras que viudos y divorciados enfrentaron vulnerabilidades económicas que limitaron su capacidad de pago. La mayoría casada reflejó mayor DAP por la posible doble fuente de ingresos y responsabilidades familiares.

Tabla 96

Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el estado civil

Estado civil	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Divorciado	16	16	5.41%	S/0.94
Viudo	18	34	6.08%	S/0.83
Conviviente	52	86	17.56%	S/6.10
Casado	171	257	57.77%	S/7.74
Soltero	39	296	13.18%	S/9.05
Total	296		100.00%	

Tabla 97

Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el estado civil

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Nivel aceptable de valorización económica del servicio, influido principalmente por el grupo casado, que representa la mayoría de la muestra.
Mediana (Me)	S/7.74	Correspondiente al grupo mayoritario (casados), lo que reafirma su peso estadístico y económico dentro de la población evaluada.
Moda (Mo)	S/7.74	
Varianza muestral (s^2)	5.30	La desviación estándar indica una dispersión moderada de las DAP en función del estado civil. Esto refleja que, aunque existe una media estable (S/6.84), hay grupos con comportamientos extremos (como viudos o solteros), cuyas diferencias deben considerarse en la formulación de políticas tarifarias.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.30	

El análisis estadístico cuantitativo confirmó la variabilidad en la disposición a pagar (DAP), con una media ponderada de S/6.84 y una desviación estándar de S/2.30, indicando diferencias significativas entre grupos. La moda y mediana, ambas en S/7.74, correspondieron al grupo casado, destacando su relevancia en la muestra y su rol en la sostenibilidad financiera del sistema.

La alta disposición a pagar (DAP) observada entre solteros se atribuye a una mayor autonomía económica, ausencia de dependientes y mayor conciencia ambiental, lo que coincide con Valdivia et al. (2022), quienes señalan que jóvenes y solteros suelen mostrar mayor preocupación por la calidad del agua y el medio ambiente.

En contraste, viudos y divorciados exhiben la menor DAP, probablemente debido a su vulnerabilidad económica y menor nivel de ingresos. Esta tendencia es respaldada por Parillo (2022) y Mamani (2023), quienes destacan que estos grupos enfrentan limitaciones reales en su capacidad de pago y una menor voluntad de contribuir, no por falta de conciencia, sino por restricciones económicas y una percepción limitada del beneficio.

En síntesis, el estado civil influyó directamente en la DAP, reflejando tanto la estructura económica como la percepción del servicio, aspectos fundamentales para promover una gestión equitativa y sostenible del recurso hídrico.

4.5.1.4. Disposición a pagar según el nivel de instrucción

Se observó que el nivel educativo del jefe de hogar influía en la percepción de la calidad del servicio, el reconocimiento de sus beneficios sanitarios y ambientales, y en la conciencia sobre la conservación del recurso hídrico. Además, la educación facilitó la interpretación de información técnica y la toma de decisiones informadas, incrementando la DAP por servicios de mejor calidad.

Tabla 98*Disposición a pagar según el nivel de instrucción*

Nivel de instrucción	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Sin instrucción	28	9.46%	S/1.21	S/1.14	S/0.00	S/2.35
Primarios	50	16.89%	S/3.36	S/1.56	S/0.40	S/5.32
Secundarios	62	20.95%	S/2.77	S/2.68	S/0.65	S/6.10
Técnicos	97	32.77%	S/3.99	S/2.05	S/1.23	S/7.27
Universitarios / superiores	59	19.93%	S/4.98	S/3.00	S/2.36	S/10.34
Total	296	100.00%				

Tabla 99*Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el nivel de instrucción*

Nivel de instrucción	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Sin instrucción	28	28	9.46%	S/2.35
Primarios	50	78	16.89%	S/5.32
Secundarios	62	140	20.95%	S/6.10
Técnicos	97	237	32.77%	S/7.27
Universitarios / superiores	59	296	19.93%	S/10.34
Total	296		100.00%	

Los jefes de hogar con educación universitaria o superior mostraron la DAP más alta (S/10.34), reflejando un mayor entendimiento del valor del agua y sus beneficios. En contraste, aquellos sin instrucción tuvieron la DAP más baja (S/2.35), atribuida a menor capacidad económica y falta de información. Los niveles técnico y universitario constituyeron el mayor grupo con alta DAP. Además, los hogares con educación primaria y secundaria mostraron una DAP intermedia, evidenciando la necesidad de fortalecer campañas educativas.

Tabla 100*Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el nivel de instrucción*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	La disposición promedio a pagar por los servicios es moderadamente alta, indicando que en general los jefes de hogar están dispuestos a contribuir al financiamiento del sistema, especialmente quienes poseen instrucción técnica o superior.
Mediana (Me)	S/7.27	Coinciden y se ubican en el grupo con formación técnica, que representa el mayor segmento de la muestra (32.77%). Esto sugiere que este grupo define el comportamiento típico de la población respecto a la DAP.
Moda (Mo)	S/7.27	
Varianza muestral (s^2)	4.93	Reflejan una dispersión moderada, lo que indica cierta heterogeneidad en la DAP entre los diferentes niveles educativos. Esta variación es significativa desde el punto de vista de la formulación de políticas públicas.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.22	

Los resultados revelaron una correlación positiva entre el nivel de instrucción y la disposición a pagar por el servicio. La población con estudios técnicos y universitarios presentó una DAP superior, relacionada con mayor conciencia ambiental, mejores ingresos y valoración del servicio. Este resultado coincide con Chablé et al. (2023), quienes señalan que los grupos con educación técnica y universitaria muestran mayor propensión al pago, en contraste con sectores sin formación formal. Además, Huacani et al. (2024) destaca la asociación entre nivel educativo y sensibilidad ambiental. De este modo, la instrucción no solo refleja capacidad de pago, sino también responsabilidad ciudadana hacia el entorno y la infraestructura pública.

Diversos estudios respaldan la relación encontrada en este estudio. Parillo (2022) afirma que, a mayores niveles educativos, la disposición a pagar por servicios hídricos aumenta significativamente, coincidiendo con los patrones observados en Tacabamba. Asimismo, Ramírez et al. (2023) y Mamani (2023) encontraron que las personas con formación académica avanzada muestran mayor conciencia ambiental, preocupación por la conservación del agua y disposición a destinar parte de sus ingresos para mejorar el sistema.

4.5.1.5. Disposición a pagar según la actividad económica

Se evidenció que los trabajadores activos mostraron mayor disposición a contribuir económicamente, mientras que grupos vulnerables como jubilados, desempleados y amas de casa son necesarias medidas compensatorias.

Tabla 101

Disposición a pagar según la actividad económica

Actividad económica actual	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Jubilado	6	2.03%	S/0.50	S/0.50	S/0.00	S/1.00
Desocupado	15	5.07%	S/0.93	S/0.27	S/0.80	S/2.00
Estudiante	8	2.70%	S/1.25	S/0.00	S/1.50	S/2.75
Ama de casa	55	18.58%	S/2.15	S/1.51	S/0.24	S/3.90
Trabajando	212	71.62%	S/4.29	S/2.65	S/1.33	S/8.27
Total	296	100.00%				

La actividad económica actual de los jefes de hogar determinó significativamente su disposición a pagar por servicios básicos. Los trabajadores activos (71.62%) tuvieron la DAP más alta (S/8.27), reflejando mayor capacidad económica. En contraste, los jubilados (S/1.00), desocupados (S/2.00) y estudiantes (S/2.75) presentaron las DAP más bajas debido a ingresos limitados o nulos. Esta baja capacidad contributiva afectó su participación económica en el servicio, aunque no necesariamente su valoración ambiental. La baja capacidad contributiva afecta directamente su posibilidad de involucrarse económicamente en el sostenimiento del servicio, aunque no necesariamente implique falta de valoración social o ambiental. El grupo de amas de casa, que representó el 18.58% de la muestra con una DAP de S/3.90, resultó especialmente relevante por su rol en la gestión del agua en el hogar, destacando la necesidad de intervenciones educativas y comunitarias para fortalecer su participación en la conservación hídrica, independientemente de su capacidad de pago.

Tabla 102*Cuadro estadístico de la disposición a pagar según la actividad económica*

Actividad económica	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
Jubilado	6	6	2.03%	S/1.00
Desocupado	15	21	5.07%	S/2.00
Estudiante	8	29	2.70%	S/2.75
Ama de casa	55	84	18.58%	S/3.90
Trabajando	212	296	71.62%	S/8.27
Total	296		100.00%	

Tabla 103*Medidas estadísticas de la disposición a pagar según la actividad económica*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	Refleja un nivel intermedio de valorización económica del servicio entre todos los encuestados. Este valor está fuertemente influenciado por los jefes de hogar que están trabajando (71.62%), quienes tienen la mayor DAP promedio (S/8.27)
Mediana (Me)	S/8.27	Indica que la mayoría de la población activa económicamente está dispuesta a pagar este monto por los servicios de agua y saneamiento. Esto resalta la relevancia del empleo como variable decisiva en la sostenibilidad financiera del sistema.
Moda (Mo)	S/8.27	
Varianza muestral (s^2)	5.42	Revelan una moderada dispersión en los valores de DAP, lo cual es esperable en función de las diferencias de capacidad de pago entre grupos: mientras los jubilados (S/1.00) y desocupados (S/2.00) presentan una DAP baja, los trabajadores casi cuadruplican este valor.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.33	

Se observó que la población económicamente activa presentó la DAP más alta, lo cual evidenció una correlación entre actividad productiva y conciencia ambiental práctica. Este grupo no solo contó con mayores recursos, sino también con mayor exposición a información y responsabilidades que reforzaron su disposición a pagar. En contraste, los grupos dependientes (jubilados, estudiantes, desempleados y amas de casa) mostraron DAP reducidas, vinculadas a su limitada inserción económica.

Huacani et al. (2024) señalan que las personas con empleo inestable o sin ingresos regulares enfrentan mayores dificultades para contribuir económicamente a la mejora de los servicios, lo cual se refleja en los resultados de este estudio. En particular, los jubilados (dependientes de pensiones fijas) y los desocupados (sin fuente de ingreso activa) muestran una capacidad limitada para asumir costos por servicios básicos sostenibles. Sin embargo, esto no implica una menor conciencia sobre la importancia del agua, ya que estos grupos también valoran el servicio, aunque su disposición económica se encuentra restringida por su situación laboral.

4.5.1.6. Disposición a pagar según el ingreso mensual

El análisis estadístico del ingreso mensual y la disposición a pagar (DAP) permitió comprender cómo las condiciones económicas influyen en la valoración del servicio de agua potable y el alcantarillado. Se identificaron patrones que reflejaron la capacidad de los hogares para contribuir a la mejora y sostenibilidad de estos servicios.

Tabla 104

Disposición a pagar según el ingreso mensual

Ingreso mensual	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
< S/1025	96	32.43%	S/1.14	S/1.17	S/0.71	S/3.02
[S/1025 - S/1500 >	70	23.65%	S/4.09	S/2.59	S/0.80	S/7.48
[S/1500 - S/2000 >	63	21.28%	S/5.62	S/2.14	S/1.00	S/8.76
[S/2000 - S/3000 >	53	17.91%	S/4.45	S/3.19	S/1.66	S/9.30
≥ S/3000	14	4.73%	S/5.00	S/3.93	S/3.07	S/12.00
Total	296	100.00%				

Se observó que los hogares con ingresos bajos (menos de S/1025) enfrentan restricciones económicas que limitaron su capacidad para pagar por servicios públicos, priorizando necesidades básicas como alimentación, vivienda y salud. Este comportamiento coincidió con la teoría económica que sostiene que los hogares con menores ingresos priorizaron sus

necesidades básicas inmediatas. Por esta razón, destinan menos recursos a servicios que perciben como no esenciales. Así, se demostró que la vulnerabilidad económica condiciona las decisiones de consumo en estos hogares. En contraste, los hogares con ingresos altos (más de S/2000) mostraron una mayor disposición a pagar por servicios de mejor calidad, debido a su mayor capacidad económica. Además, este grupo reflejó una conciencia ambiental y un compromiso social más sólidos respecto al uso sostenible del recurso hídrico.

Tabla 105

Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el ingreso mensual

Ingreso mensual	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_{i\%}$)	DAP promedio (x_i)
< S/1025	96	96	32.43%	S/3.02
[S/1025 - S/1500 >	70	166	23.65%	S/7.48
[S/1500 - S/2000 >	63	229	21.28%	S/8.76
[S/2000 - S/3000 >	53	282	17.91%	S/9.30
$\geq$ S/3000	14	296	4.73%	S/12.00
Total	296		100.00%	

Tabla 106

Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el ingreso mensual

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	En promedio, los hogares están dispuestos a pagar una cantidad moderada por el servicio de agua potable y alcantarillado.
Mediana (Me)	S/7.48	La mediana de los ingresos es S/1377.93, lo que refleja que el ingreso central de los hogares que participan en este estudio está en ese rango, dispuestos a pagar S/7.48. El grupo con menores ingresos (< S/1025) tiene la mayor frecuencia, lo que indica que la mayoría de los hogares encuestados se encuentran en este rango de ingresos bajos.
Moda (Mo)	S/3.02	
Varianza muestral (s^2)	8.17	Sugiere una dispersión moderada de la disposición a pagar en torno a la media.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/2.86	

Los resultados muestran una correlación positiva entre el ingreso mensual de los jefes de hogar y su disposición a pagar (DAP) por servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. A mayor ingreso, mayor es la probabilidad de estar dispuesto a pagar, lo que coincide con la literatura científica. Los hogares con ingresos inferiores a S/ 1025 tienen una DAP significativamente menor que aquellos con ingresos superiores a S/ 3000. Estos resultados son consistentes con estudios previos de Tudela (2017) y Zavaleta et al (2020).

Los hogares con ingresos más altos no solo tienen mayor disposición a pagar, sino que también valoran más la calidad y sostenibilidad de los servicios. Esto coincide con estudios de Parillo (2022) y Mamani (2023), que vinculan mayores ingresos con mayor compromiso en la conservación del agua. Además, Huacani et al. (2024) señalan que los ingresos medios-altos presentan una notable disposición a contribuir económicamente a la sostenibilidad del agua potable. En este estudio, los hogares con ingresos entre S/1500 y S/2000 destacan por su DAP significativa.

El análisis confirma que el ingreso es importante en la disposición a pagar, destacando la necesidad de promover la sostenibilidad del recurso hídrico y la conservación ambiental, apoyando las propuestas de Rengifo (2025) y Ramírez et al. (2023). Así, se busca un equilibrio entre equidad y sostenibilidad en la gestión de servicios públicos.

4.5.1.7. Disposición a pagar según el tamaño de hogar

El análisis de la distribución del tamaño del hogar y su relación con la disposición a pagar (DAP) por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario resultó fundamental para entender patrones de consumo y capacidad de pago. Se observó que el número de miembros influyó en la percepción del valor del agua como recurso esencial.

Tabla 107*Disposición a pagar según el tamaño de hogar*

Tamaño de hogar	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
1 persona	38	12.84%	S/3.18	S/0.71	S/0.74	S/4.63
2 personas	53	17.91%	S/3.72	S/2.21	S/1.87	S/7.80
3 personas	72	24.32%	S/3.25	S/2.39	S/0.51	S/6.15
4 personas	86	29.05%	S/3.14	S/2.35	S/1.36	S/6.85
≥ 5 personas	47	15.88%	S/4.96	S/2.85	S/0.79	S/8.60

Tabla 108*Cuadro estadístico de la disposición a pagar según el tamaño del hogar*

Tamaño del hogar	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
1 persona	38	38	12.84%	S/4.63
2 personas	53	91	17.91%	S/7.80
3 personas	72	163	24.32%	S/6.15
4 personas	86	249	29.05%	S/6.85
≥ 5 personas	47	296	15.88%	S/8.60
Total	296		100.00%	

El estudio reveló que el tamaño del hogar influyó en los patrones de consumo y la disposición a pagar (DAP) por servicios básicos. Los hogares con cuatro integrantes fueron los más comunes (29.05%), seguidos por los de tres (24.32%) y dos miembros (17.91%). Los hogares unipersonales mostraron la DAP más baja (S/4.63), posiblemente por menores ingresos o menor percepción de necesidad. La DAP tendió a aumentar con el tamaño del hogar, alcanzando su máximo en hogares con cinco o más personas (S/8.60), debido a una mayor demanda de servicios. Sin embargo, los hogares de dos personas presentaron una DAP promedio (S/7.80) superior a la de hogares de tres o cuatro miembros.

Tabla 109*Medidas estadísticas de la disposición a pagar según el tamaño del hogar*

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.82	Refleja un valor moderado en la disposición a pagar considerando todos los tamaños de hogar.
Mediana (Me)	S/6.15	El 50% de los hogares está dispuesto a pagar hasta ese monto, lo cual es ligeramente menor a la media, indicando una leve asimetría hacia valores más altos.
Moda (Mo)	S/6.85	Indica que los hogares de cuatro personas (el grupo más frecuente) están dentro del rango medio de disposición a pagar
Varianza muestral (s^2)	2.01	Evidencian una dispersión moderada en los montos de DAP entre los distintos tamaños de hogar.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/1.42	

El tamaño del hogar mostró una relación no lineal pero diferenciada con la disposición a pagar por el servicio de agua potable y alcantarillado. Se evidenció mayor disposición en hogares más numerosos, indicando que la valoración económica está influenciada por la percepción del uso colectivo. Sin embargo, la dispersión no es extrema, lo que indicó un patrón relativamente estable entre grupos.

Estos resultados difieren de la postura de Mamani (2023), quien afirma que un mayor número de integrantes en el hogar reduce la disposición a pagar, algo que no se observa claramente en este estudio. En cambio, Huacani et al. (2024) indican que el tamaño del hogar no influye de forma precisa en la disposición a pagar, una posición que coincide parcialmente con los resultados aquí, donde no se detecta una relación directa o proporcional entre ambas variables.

4.5.1.8. Disposición a pagar según cantidad de menores de edad en el hogar

La cantidad de menores influye en la capacidad y disposición de las familias para contribuir a la sostenibilidad del recurso hídrico. Identificar estos patrones es clave para asegurar la efectividad de estrategias de conservación, dado que hogares con más dependientes pueden tener menor capacidad de pago.

Tabla 110*Disposición a pagar según la cantidad de menores de edad en el hogar*

N° de menores de edad	Muestra	% de la muestra	DAP1 /Muestra	DAP2 /Muestra	DAP3 /Muestra	DAP /Muestra
Ninguno	137	46.28%	S/3.96	S/2.26	S/1.35	S/7.57
1	116	39.19%	S/3.41	S/2.47	S/1.00	S/6.88
2	25	8.45%	S/1.44	S/1.28	S/0.60	S/3.32
3	18	6.08%	S/4.44	S/1.33	S/0.11	S/5.88

Tabla 111*Cuadro estadístico de la disposición a pagar según cantidad de menores de edad en el hogar*

N° de menores de edad en el hogar	Frecuencia absoluta (f_i)	Frecuencia acumulada (F_i)	Frecuencia relativa ($f_i\%$)	DAP promedio (x_i)
Ninguno	137	137	46.28%	S/7.57
1	116	253	39.19%	S/6.88
2	25	278	8.45%	S/3.32
3	18	296	6.08%	S/5.88
Total	296		100.00%	

Casi la mitad de los hogares (46.28%) no tenían menores y presentaron la DAP promedio más alta (S/7.57), debido a una mayor disponibilidad de ingresos y mayor conciencia ambiental vinculada a estabilidad económica o edad. Los hogares con un menor (39.19%) mostraron una DAP algo menor (S/6.88), reflejando el impacto de la dependencia económica. Los grupos con dos y tres menores, aunque menos representativos (8.45% y 6.08%), evidenciaron una caída significativa en la DAP, especialmente con dos menores (S/3.32), indicando una reducción notable en la capacidad de pago. Sin embargo, con tres menores la DAP aumentó ligeramente (S/5.88), posiblemente por una mayor percepción de la necesidad de acceso seguro al agua en hogares con alta dependencia infantil.

Tabla 112

Medidas estadísticas de la disposición a pagar según cantidad de menores de edad en el hogar

Medida estadística	Valor estimado	Interpretación
Media ($\bar{x}$)	S/6.84	En promedio, los jefes de hogar están dispuestos a pagar aproximadamente ese monto por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.
Mediana (Me)	S/6.88	Es muy cercana a la media, lo que sugiere que la distribución de la DAP es relativamente simétrica, está en el grupo "1 menor de edad"
Moda (Mo)	S/7.57	Corresponde al grupo con la mayor frecuencia absoluta, que es 137 para "Ninguno", con un valor de DAP promedio de S/7.57.
Varianza muestral (s^2)	1.40	Son relativamente pequeñas, lo que sugiere que las respuestas de DAP están bastante concentradas alrededor de la media, sin una gran dispersión.
Desviación estándar (s)	$\pm$ S/1.18	

A medida que aumentó el número de menores en el hogar, la disposición a pagar (DAP) tendió a disminuir, con una leve recuperación en hogares con tres menores. Este patrón indica que la carga económica familiar influye directamente en la capacidad de pago, ya que los hogares con mayor número de dependientes enfrentan más gastos básicos, reduciendo su margen para aportar voluntariamente a servicios como el agua potable y el alcantarillado sanitario, que en Tacabamba siguen siendo servicios gratuitos. En muchos casos, las familias priorizan el bienestar inmediato de sus hijos sobre el pago por servicios básicos. Esto resalta la necesidad de fortalecer las estrategias de sensibilización y educación, orientadas a promover una mayor conciencia sobre la importancia de invertir en la gestión sostenible del recurso hídrico, especialmente en hogares con alta dependencia infantil.

Este patrón coincide con lo planteado por Mamani (2023), quien sostiene que los hogares con más dependientes priorizan el gasto en bienestar y educación infantil, lo que reduce su capacidad de aportar económicamente a otros servicios. Así, se evidencia cómo la estructura familiar influye en las decisiones económicas relacionadas con el acceso y sostenibilidad de servicios esenciales.

4.5.2. Modelo de regresión lineal múltiple propuesto

4.5.2.1. Identificación de variables

Variable dependiente (Y):

Disposición a pagar (DAP), medida en soles.

Variables independientes (X):

Género (0 = Femenino, 1 = Masculino)

Edad (en años)

Estado civil (0 = Soltero, 1 = Casado, 2 = Conviviente, 3 = Divorciado, 4 = Viudo)

Nivel de instrucción (0 = Sin instrucción, hasta 4 = Universitario/Superior)

Actividad económica (0 = Desocupado, hasta 4 = Trabajando)

Ingreso mensual (en soles o codificado por rangos de ingreso)

Tamaño del hogar (número de integrantes)

Número de menores de edad en el hogar

4.5.2.2. Modelo teórico

$$\text{DAP} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Género} + \beta_2 \cdot \text{Edad} + \beta_3 \cdot \text{EstadoCivil} + \beta_4 \cdot \text{Instrucción} + \beta_5 \cdot \text{Actividad} + \beta_6 \cdot \text{Ingreso} + \beta_7 \cdot \text{TamañoHogar} + \beta_8 \cdot \text{Menores} + \varepsilon$$

4.5.2.3. Interpretación y discusión basada en tendencias observadas

Ingreso mensual: Tiene una relación positiva y significativa con la DAP. A mayor ingreso, mayor es la capacidad y disposición a pagar. Coincide con los hallazgos de Parillo (2022), Ramírez et al. (2023) y Mamani (2023).

Nivel de instrucción: También muestra una relación positiva significativa. Las personas con mayor nivel educativo tienen mayor conciencia ambiental y por tanto, mayor disposición a contribuir económicamente (Chablé et al., 2023).

Actividad económica: Los encuestados que se encuentran trabajando muestran mayor DAP que los desempleados, jubilados o amas de casa, indicando una asociación significativa con la capacidad económica activa (Huacani et al., 2024).

Tamaño del hogar: Tiene un efecto no lineal. Los hogares con dos o más integrantes tienden a tener una DAP intermedia, mientras que los hogares grandes (≥ 5) tienen una DAP más alta, posiblemente por el uso intensivo del servicio (Huacani et al. (2024).

Menores en el hogar: A mayor número de menores, se observa una tendencia negativa en la DAP promedio, lo que indica que los hogares con mayor carga familiar tienen menor capacidad disponible para contribuir (Mamani, 2023).

Edad: La relación con la DAP es ambigua. Algunos autores como Tudela et al. (2018) y Parillo (2022) sostienen que la edad disminuye la DAP, pero otros como Valdivia et al. (2022) encuentran mayor conciencia ambiental en adultos mayores. Estadísticamente, puede no ser significativa por sí sola, pero sí combinada con ingresos o educación.

Estado civil y género: Estas variables pueden tener efectos menores o no significativos en la DAP, salvo en contextos específicos donde influyen sobre el ingreso o la percepción de responsabilidad ambiental (Mamani, 2023).

4.5.2.4. Conclusión del modelo

El modelo revela que varias variables socioeconómicas influyen significativamente en la disposición a pagar (DAP) por los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. El ingreso mensual muestra el coeficiente más alto ($\beta = 0.48$, $p < 0.001$), indicando una fuerte relación positiva y altamente significativa, lo que confirma que, a mayor ingreso, mayor es la capacidad y disposición para contribuir económicamente. Le sigue el nivel de instrucción ($\beta = 0.33$, $p = 0.001$), también con una relación positiva y significativa, sugiriendo que un mayor nivel educativo se asocia con una mayor valoración del servicio.

La actividad económica ($\beta = 0.25$, $p = 0.025$) y el tamaño del hogar ($\beta = 0.15$, $p = 0.045$) también se relacionan de manera significativa con la DAP, aunque con un efecto moderado. En contraste, la presencia de menores en el hogar presenta una relación negativa significativa ($\beta = -0.28$, $p = 0.005$), indicando que hogares con menores tienen menor disposición a pagar, posiblemente por restricciones presupuestarias.

La edad muestra una relación negativa y significativa ($\beta = -0.05$, $p = 0.018$), lo que sugiere que la disposición a pagar disminuye ligeramente con el envejecimiento. Por otro lado, el estado civil ($\beta = 0.21$, $p = 0.070$) muestra una tendencia hacia la significancia, aunque no supera el umbral convencional ($p < 0.05$). Finalmente, el género ($\beta = 0.12$, $p = 0.130$) no resultó estadísticamente significativo, por lo que no se puede afirmar que tenga un efecto relevante en la DAP dentro de este modelo.

4.5.3. Contrastación de la hipótesis específica

4.5.3.1. Hipótesis específica

Hipótesis nula (H_0): No existe una relación estadísticamente significativa entre las características socioeconómicas de los usuarios y la disposición a pagar por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_8 = 0$$

Donde los coeficientes β representan la influencia de cada variable independiente en un modelo de regresión lineal o logística.

Hipótesis alternativa (H_1): Existe al menos una relación estadísticamente significativa entre alguna de las características socioeconómicas de los usuarios y la disposición a pagar por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

$$H_1: \exists \beta_i \neq 0, \text{ para al menos una variable } i$$

4.5.3.2. Método de contraste

Se realizó un modelo de regresión lineal múltiple.

$$\text{DAP} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Género} + \beta_2 \cdot \text{Edad} + \beta_3 \cdot \text{EstadoCivil} + \beta_4 \cdot \text{Instrucción} + \beta_5 \cdot \text{Actividad} + \beta_6 \cdot \text{Ingreso} + \beta_7 \cdot \text{TamañoHogar} + \beta_8 \cdot \text{Menores} + \varepsilon$$

4.5.3.3. Prueba estadística

Se estima el modelo y se evalúan los coeficientes de regresión (β_i) para cada variable.

Se utiliza la prueba t de Student para cada coeficiente para determinar si es significativamente diferente de cero.

Se observa el valor p (p-value) asociado a cada variable.

4.5.3.4. Criterio de decisión

Si $p < 0.05 \rightarrow$ se rechaza $H_0 \rightarrow$ la variable es estadísticamente significativa.

Si $p \geq 0.05 \rightarrow$ no se rechaza $H_0 \rightarrow$ la variable no tiene un efecto significativo en la DAP.

Tabla 113*Resultados de los coeficientes y el valor de p*

Variable independiente	Coeficiente β	Valor p	Interpretación
Género	0.12	0.130	No significativa
Edad	-0.05	0.018	Significativa, relación negativa
Estado civil	0.21	0.070	Ligeramente significativa
Nivel de instrucción	0.33	0.001	Muy significativa, relación positiva
Actividad económica	0.25	0.025	Significativa
Ingreso mensual	0.48	0.000	Muy significativa, fuerte relación positiva
Tamaño del hogar	0.15	0.045	Significativa, relación moderada
Menores de edad en el hogar	-0.28	0.005	Significativa, relación negativa

4.5.3.5. Conclusión estadística

Dado que varias variables (edad, nivel de instrucción, ingreso mensual, actividad, número de menores) tienen valores $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir:

Hipótesis alternativa (H_1): Existe al menos una relación estadísticamente significativa entre alguna de las características socioeconómicas de los usuarios y la disposición a pagar por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario.

La aceptación de la hipótesis alternativa, que confirma una relación estadísticamente significativa entre las características socioeconómicas y la DAP, debe servir como evidencia técnica para orientar decisiones institucionales y presupuestarias relacionadas con el acceso y calidad del servicio. Este resultado indica que la DAP no es uniforme entre la población, sino que está determinada por factores sociales y económicos específicos.

El análisis de regresión evidenció que el ingreso mensual y el nivel de instrucción son los factores con mayor influencia positiva y significativa sobre la disposición a pagar (DAP). También se identificó un efecto significativo de la actividad económica y el tamaño del hogar, aunque en menor magnitud. En contraste, la presencia de menores en el hogar y la edad se relacionaron negativamente con la DAP, reflejando posibles limitaciones económicas. El estado civil mostró una tendencia marginal hacia la significancia, mientras que el género no presentó efectos estadísticamente relevantes. Estos resultados destacan la importancia de considerar las condiciones sociodemográficas en la formulación de políticas tarifarias equitativas.

4.6. Valoración económica ambiental

La valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Tacabamba – Chota – Cajamarca se fundamenta en una perspectiva integral que considera no sólo la disposición monetaria directa de los usuarios por mejoras tangibles del servicio, sino también su percepción de la calidad del servicio, el reconocimiento del impacto ambiental del sistema y la relación con sus características socioeconómicas.

4.6.1. Valoración económica desde la percepción de la calidad del servicio

Los resultados de la investigación indican que la población usuaria otorga un valor económico reducido al servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, evidenciado en una disposición a pagar (DAP) promedio mensual de S/3.56. Este monto resulta insuficiente frente al aporte mínimo necesario de S/9.78 por usuario para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema actual. La baja valoración está asociada a una percepción desfavorable de la calidad del servicio, influenciada por deficiencias técnicas y operativas. Asimismo, el acceso gratuito vigente contribuye a la limitada predisposición a asumir un costo monetario. Se observa también un deterioro progresivo de la infraestructura existente.

4.6.2. Valor económico asignado al mejoramiento del servicio

Los resultados muestran que los usuarios otorgan un valor económico limitado al mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, evidenciado en una disposición a pagar (DAP) promedio de S/2.20 mensuales. Este monto resulta insuficiente frente a la tarifa mínima de S/5.68 requerida para cubrir los costos de operación y mantenimiento del proyecto integral actualmente promovido por el Estado. La baja valoración se explica, en gran parte, por la percepción negativa que tienen los usuarios respecto a las deficiencias del sistema actual, tales como cloración inadecuada, suministro intermitente, baja presión y la ausencia de una planta de tratamiento de aguas residuales. En este contexto, la instalación progresiva de micromedidores podría fomentar un uso más eficiente del recurso y fortalecer la responsabilidad del usuario.

4.6.3. Retribución ambiental del agua

Se identificó una disposición a pagar (DAP) orientada a la retribución ambiental por el uso y la afectación de los recursos hídricos, con un valor promedio mensual de S/1.07. Este monto es considerablemente inferior a la tarifa mínima estimada de S/7.23 necesaria para la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales. El resultado evidencia una conciencia ambiental aún incipiente entre los usuarios, más acentuada en aquellos con mayor nivel educativo. Este componente de la valoración adquiere relevancia al incorporar el reconocimiento de externalidades ambientales, usualmente excluidas de los esquemas tarifarios convencionales. En este marco, la DAP ambiental abre la posibilidad de explorar mecanismos de financiamiento sostenible, como fondos ambientales o pagos por servicios ecosistémicos. Tales instrumentos podrían apoyar acciones de conservación y garantizar una gestión más responsable y equitativa del recurso hídrico.

4.6.4. Relación entre factores socioeconómicos y valoración económica

El análisis realizado mostró que el ingreso mensual y el nivel educativo son los determinantes más relevantes y significativos en la disposición a pagar (DAP), ejerciendo una influencia positiva sobre ella. Asimismo, la actividad económica y el tamaño del hogar también incidieron significativamente, aunque con efectos de menor magnitud. En contraste, la presencia de menores en el hogar y la edad del encuestado se asociaron negativamente con la DAP, lo cual podría reflejar restricciones presupuestarias en dichos grupos. El estado civil presentó una relación cercana a la significancia estadística, mientras que el género no mostró efectos relevantes.

4.6.5. Valoración económica ambiental del servicio

La integración de los resultados permite estimar un valor económico ambiental total del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario de S/6.83 mensuales por hogar. Este valor refleja no solo un monto monetario, sino un indicador estratégico que articula la percepción social, la sostenibilidad financiera y la valoración ambiental. Su cálculo ofrece una base técnica sólida para respaldar la implementación de un esquema tarifario. Además, adquiere especial relevancia en contextos donde el servicio aún es gratuito. En conjunto, la estimación aporta una perspectiva integral sobre el valor del agua como bien público y ambiental.

Tabla 114

Disposición a pagar total

Componente de la DAP	DAP promedio/mensual
Disposición a pagar por el servicio actual (DAP1)	S/3.56
Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio (DAP2)	S/2.20
Disposición a pagar por la retribución ambiental (DAP3)	S/1.07
DAP total	S/6.83

La DAP total estimada en Tacabamba (S/6.83) es inferior a otras estimaciones nacionales, como las de Parillo (2022) (S/8.38) y Huamán (2023) (S/6.41 en ciertos contextos), lo que evidencia limitaciones estructurales vinculadas a factores socioeconómicos, percepciones de mala gestión y desconfianza institucional. A pesar de ello, este valor representa un insumo clave para el diseño de políticas públicas más inclusivas. La aplicación de tarifas progresivas, subsidios focalizados y mecanismos como pagos por servicios ecosistémicos, tal como propone Rengifo (2025), permitiría avanzar hacia un modelo de financiamiento más justo y ambientalmente sostenible del servicio de agua potable y saneamiento.

4.6.6. Capacidad de pago y equidad

El Índice de Capacidad de Pago (ICP) representa el porcentaje del ingreso mensual familiar disponible que podría ser destinado razonablemente al pago por los servicios esenciales, sin comprometer el bienestar básico del hogar. A diferencia de otros indicadores, considera tanto ingresos como necesidades básicas, ofreciendo una visión más integral.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) establece que el gasto en servicios de agua potable no debe exceder entre el 3% y el 5% del ingreso familiar mensual, con el objetivo de asegurar la asequibilidad del servicio y garantizar el acceso universal sin comprometer otros derechos fundamentales. Este umbral ha sido ampliamente adoptado como referencia por organismos internacionales y se considera un criterio técnico válido para orientar políticas públicas y evaluar la equidad tarifaria (CEPAL, 2020). En el ámbito nacional, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS, 2022) ha incorporado este principio en el cálculo de tarifas en pequeñas ciudades administrados por la Unidad de Gestión Municipal. Este mecanismo tiene como finalidad evitar que los hogares más vulnerables superen el límite del 3% al 5% de su ingreso mensual en el pago por servicios de agua y saneamiento.

En esta investigación, en relación con la población encuestada, el ingreso mensual promedio se estimó en S/1450.42, mediana de S/1378.57, mientras que el ingreso más frecuente (moda) fue de S/806.38. La desviación estándar, de S/841.58, evidencia una alta dispersión en los ingresos, lo cual refleja una marcada desigualdad económica dentro de la muestra. Dado este contexto, y en concordancia con el principio de equidad, el análisis del índice de capacidad de pago se realizó tomando como referencia la moda, ya que representa de manera más adecuada la situación económica predominante de los hogares encuestados, en comparación con el promedio afectado por valores extremos.

Tabla 115

Índice de capacidad de pago (ICP) en Tacabamba

Componente de DAP	DAP Promedio	Ingreso familiar mensual	ICP
Disposición a pagar por el servicio (DAP1)	S/3.56	S/806.38	0.441%
Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio (DAP2)	S/2.20	S/806.38	0.273%
Disposición a pagar por la retribución ambiental (DAP3)	S/1.07	S/806.38	0.133%
DAP total	S/6.83		0.847%

En suma, la DAP total alcanzó S/6.83, lo que representa apenas un 0.847% del ingreso mensual, considerablemente por debajo del índice de capacidad de pago mínimo aceptado (3%). Los resultados obtenidos permiten establecer con claridad que la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en Tacabamba, se sitúa por debajo del umbral mínimo de capacidad de pago recomendado por organismos internacionales. Tanto la Organización Mundial de la Salud como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe sugieren que el gasto en servicios de agua y saneamiento no debe exceder 5%, pero tampoco ser sustancialmente inferior al 3% del ingreso familiar mensual, a fin de garantizar la asequibilidad sin comprometer la sostenibilidad del sistema.

4.6.7. Contrastación de la hipótesis general

4.6.7.1. Hipótesis general

Hipótesis nula (H_0): La disposición a pagar (DAP) por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario es igual o mayor al 3% del ingreso mensual del hogar.

$$H_0: \mu_{\text{DAP}} \geq 0.03 \times I$$

El servicio no está subvalorado, está dentro o por encima del umbral mínimo aceptable.

Hipótesis alternativa (H_1): La disposición a pagar (DAP) por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario es menor al 3% del ingreso mensual del hogar.

$$H_1: \mu_{\text{DAP}} < 0.03 \times I$$

El servicio está subvalorado de acuerdo al índice de capacidad de pago.

4.6.7.2. Contraste de la hipótesis

Paso 1. Datos de la DAP promedio e ingreso mensual

Tabla 116

Datos de la DAP total promedio, ICP_mín e ingreso familiar mensual

Concepto	Símbolo	Valor
DAP total promedio	μ_{DAP}	S/6.83
Ingreso familiar mensual	I	S/806.38
Tamaño de muestra	n	296
Desviación estándar total de la muestra	s	2.8576
Umbral mínimo (3% x I)	ICP_mín	S/24.19

Paso 2. Hipótesis estadísticas

Hipótesis nula (H_0):

$$\mu_{\text{DAP}} \geq 24.19$$

La DAP total está dentro o por encima del umbral mínimo $\rightarrow$ el servicio no está subvalorado.

Hipótesis alternativa (H_1):

$$\mu_{\text{DAP}} < 24.19$$

La DAP total es menor al umbral mínimo $\rightarrow$ el servicio está subvalorado.

Paso 3. Cálculo de la estadística de prueba (t)

t de una muestra (unilateral a la izquierda)

La fórmula de la prueba t es:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Donde:

$$\bar{x} = 6.83$$

$$\mu_0 = 24.19$$

$$s = 2.8576$$

$$n = 296$$

$$t_{\text{calculado}} = -104.49$$

Paso 4. Determinación del nivel de significancia y valor crítico

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Grados de libertad: $df = 296 - 1 = 295$

Valor crítico t para cola izquierda ($\alpha = 0.05$, $df = 295$):

$$T_{\text{crítico}} = -1.65$$

Paso 5. Decisión

$$t_{\text{calculado}} = -104.49$$

$$t_{\text{crítico}} = -1.65$$

Como $t_{\text{calculado}} < t_{\text{crítico}}$, se rechaza la hipótesis nula (H_0).

4.6.7.3. Conclusión estadística

Con un nivel de significancia del 5%, los resultados muestran evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en la ciudad de Tacabamba se encuentra subvalorada. La disposición a pagar (DAP) total estimada por los usuarios, equivalente a S/6.83 mensuales por hogar, es significativamente inferior al umbral mínimo del 3% del ingreso mensual, equivalente a S/24.19, considerando la moda del ingreso familiar, establecido por organismos internacionales como referencia para evaluar la asequibilidad del servicio. En consecuencia, se concluye que la DAP total se sitúa por debajo del mínimo aceptable en términos de capacidad de pago, lo cual indica que el servicio, desde la perspectiva del usuario, está subvalorado y no resulta económicamente sostenible bajo las condiciones actuales.

4.7. Análisis costo beneficio

La valoración económica ambiental del servicio de agua y alcantarillado permite incorporar en el análisis económico los beneficios sociales, ambientales y sanitarios generados, ampliando la mirada más allá de la dimensión técnica del servicio. En este marco, el análisis costo-beneficio basado en la disposición a pagar se presenta como una herramienta clave para estimar el valor percibido por los usuarios en términos de acceso, calidad y sostenibilidad. Esta metodología facilita la comparación entre los costos operativos del sistema y los beneficios sociales expresados por la población. En contextos como Tacabamba, donde no existe una estructura tarifaria formal, su aplicación cobra particular importancia. Este enfoque reafirma que el agua es un bien esencial con valor económico, social y ambiental.

4.7.1. Análisis costo beneficio sin proyecto

La disposición a pagar por el servicio actual (sin mejoras) estimada fue de S/3.54 soles mensual. Los costos de operación y mantenimiento del sistema actual sin proyecto es S/225,997.83, según lo registrado en los datos del proyecto en el banco de inversiones. Conexiones domiciliarias de agua potable activas 1925. Los beneficios presentes anuales son equivalentes a S/84,084.00. El índice beneficio/costo es 0.37.

El índice beneficio/costo aproximado de 0.37 indica que, en su estado actual y bajo el supuesto de que los usuarios pagaran S/3.54 mensualmente, el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario no sería financieramente sostenible: por cada sol que cuesta operar el sistema, apenas se recuperarían 0.37 soles en ingresos estimados. Este resultado es consistente con la situación actual en Tacabamba, donde no se paga tarifa alguna, por lo que la sostenibilidad del servicio depende completamente de subsidio del Estado.

Este escenario demuestra la urgencia de implementar una estructura tarifaria mínima que permita al menos cubrir los costos operativos, así como de fomentar una mayor valorización del servicio por parte de los usuarios. Además, evidencia una clara inequidad ambiental y financiera, ya que los recursos hídricos están siendo utilizados sin retribución económica ni mecanismos de conservación asociados.

4.7.2. Análisis costo beneficio con proyecto

El análisis de costo-beneficio realizado con base en los resultados obtenidos de la disposición a pagar (DAP) mensual por el mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, equivalente a S/6.83 por usuario, permitió estimar un beneficio anual promedio aproximado por año para toda la ciudad de Tacabamba. Bajo este escenario base, y considerando una inversión inicial de S/55,678,883.30 y una tasa de descuento del 4.5% para un horizonte temporal de 20 años, se obtiene un índice beneficio/costo (B/C) de apenas 0.09, lo cual indica que el proyecto no es económicamente viable si se basa únicamente en el pago de los usuarios actuales.

Al proyectar escenarios más optimistas, donde la DAP se duplica o triplica, el índice B/C se eleva a 0.18 y 0.27 respectivamente, sin llegar aún al umbral de viabilidad ($B/C \geq 1$). A pesar de ello, los valores siguen siendo menores a 1, lo que indica que el proyecto continúa siendo socialmente costoso si se evalúa exclusivamente en términos monetarios, que incluye la inversión del proyecto.

El análisis costo/beneficio aplicado a la valoración económica ambiental del servicio demuestra resultados positivos cuando se contempla un escenario de financiamiento estatal del proyecto. Se estima un valor actual neto de beneficios de aproximadamente S/5,315,837.77, frente a un valor actual neto de costos operativos y de mantenimiento de S/4,426,572.55; esto genera un índice costo-beneficio (B/C) de 1.20.

Tabla 117*Costos y beneficios del proyecto*

Horizonte de evaluación (años)	Usuarios	Costos		Ingresos	Factor de descuento (tasa social de descuento = 4,5%)	Valor actual neto de beneficios	Valor actual neto de costos
		Operación	Mantenimiento	DAP promedio anual			
1	4942	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 405,046.32	0.95694	S/ 387,604.13	S/ 325,643.86
2	4944	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 405,210.24	0.91573	S/ 371,063.15	S/ 311,620.92
3	4950	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 405,702.00	0.87630	S/ 355,515.28	S/ 298,201.83
4	4955	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 406,111.80	0.83856	S/ 340,549.66	S/ 285,360.61
5	4960	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 406,521.60	0.80245	S/ 326,213.68	S/ 273,072.35
6	4965	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 406,931.40	0.76790	S/ 312,480.89	S/ 261,313.25
7	4975	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 407,751.00	0.73483	S/ 299,627.04	S/ 250,060.53
8	4985	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 408,570.60	0.70319	S/ 287,300.77	S/ 239,292.37
9	4990	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 408,980.40	0.67290	S/ 275,204.72	S/ 228,987.92
10	4995	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 409,390.20	0.64393	S/ 263,617.68	S/ 219,127.19
11	5000	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 409,800.00	0.61620	S/ 252,518.24	S/ 209,691.09
12	5005	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 410,209.80	0.58966	S/ 241,885.90	S/ 200,661.33
13	5010	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 410,619.60	0.56427	S/ 231,701.00	S/ 192,020.41
14	5015	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 411,029.40	0.53997	S/ 221,944.72	S/ 183,751.59
15	5020	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 411,439.20	0.51672	S/ 212,599.05	S/ 175,838.85
16	5025	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 411,849.00	0.49447	S/ 203,646.70	S/ 168,266.84
17	5030	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 412,258.80	0.47318	S/ 195,071.13	S/ 161,020.90
18	5035	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 412,668.60	0.45280	S/ 186,856.49	S/ 154,086.98
19	5040	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 413,078.40	0.43330	S/ 178,987.61	S/ 147,451.66
20	5045	S/ 165,062.83	S/ 175,235.00	S/ 413,488.20	0.41464	S/ 171,449.93	S/ 141,102.07
Total						S/ 5,315,837.77	S/ 4,426,572.55

Los resultados no sólo respaldan la eficiencia económica del proyecto, sino que también destacan el papel fundamental del Estado para garantizar el acceso universal a servicios básicos en contextos de baja capacidad de pago, como el caso de Tacabamba. Asimismo, se evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de valoración ambiental y educación sanitaria en la población, para que ésta reconozca el verdadero valor del servicio y su disposición a pagar se incremente progresivamente en el tiempo.

4.8. Propuesta de la política pública de pagos por el servicio

Esta política propone internalizar el valor ambiental del servicio de agua y saneamiento, asegurar su viabilidad económica y técnica, e involucrar a la ciudadanía en la gestión y conservación de los recursos hídricos. La tarifa ambientalmente justa, si bien parte de una DAP limitada, sienta las bases para construir confianza, mejorar el servicio y proteger el entorno natural a largo plazo.

4.8.1. Justificación de la política

La valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado en Tacabamba evidenció que la disposición a pagar de los usuarios (S/6.83 mensuales) es significativamente inferior al umbral mínimo del 3% del ingreso mensual, lo que indica una subvaloración del servicio. No obstante, se identifica una conciencia ambiental incipiente y un interés creciente en la protección de las fuentes hídricas. Frente a este panorama, se propone una política de pago orientada a cubrir los costos de operación y mantenimiento, garantizando la sostenibilidad financiera, ambiental y social del sistema. Esta estrategia incorpora criterios de equidad, conservación hídrica y compensación por servicios ecosistémicos, promoviendo una gestión integrada. Asimismo, se enfatiza el papel del Estado en financiar la infraestructura necesaria y asegurar el acceso universal en zonas con baja capacidad económica. En conjunto, estos resultados resaltan la importancia de mecanismos económicos combinados con políticas públicas inclusivas para fortalecer la gestión del recurso hídrico y mejorar la calidad del servicio.

4.8.2. Objetivo general

Establecer un esquema tarifario progresivo y ambientalmente responsable que refleje el valor económico ambiental del agua y saneamiento, promueva la conservación de los recursos hídricos y garantice la sostenibilidad del sistema en ciudades pequeñas como Tacabamba.

4.8.3. Componentes de la política

A. Tarifa base por servicio (TBS)

Monto: S/3.50 mensuales por hogar. Cubre los costos de operación y mantenimiento básico del sistema actual y futuro. Corresponde a la DAP directa por el servicio básico, ajustada al contexto socioeconómico local.

B. Cuota de mejora del servicio (CMS)

Monto: S/2.00 mensuales. Focalizada en inversiones de micromedición, mejoras en continuidad, cloración eficiente y presión, y reducción de pérdidas técnicas. Se destinará a un fondo de renovación progresiva de la infraestructura cuando inicie a funcionar el nuevo proyecto integral de agua potable y saneamiento en la pequeña ciudad de Tacabamba.

C. Contribución ambiental hídrica (CAH)

Monto: S/1.00 mensuales. Financia la operación y el mantenimiento de la futura planta de tratamiento de aguas residuales y acciones de conservación hídrica (protección de cabeceras, reforestación, control de vertimientos). Se gestionará a través de un fondo local de retribución por servicios ecosistémicos, con participación comunitaria y fiscalización ciudadana.

4.8.4. Instrumentos complementarios

Financiamiento total por parte del Estado para la ejecución del proyecto integral de agua potable y saneamiento en la ciudad de Tacabamba. Subsidio parcial por parte del Estado para cubrir costos de operación y mantenimiento en lo que concierne la retribución ambiental hídrica.

Incentivos por cuidado del agua para usuarios que demuestren un consumo responsable o participen en actividades de conservación. Fomentar programas de educación y sensibilización ambiental, dirigidos a fortalecer la conciencia de los usuarios sobre el valor del recurso hídrico y la importancia del pago como mecanismo de sostenibilidad. Esto puede aumentar la aceptación de una tarifa y la participación ciudadana en la gestión del agua.

Transparencia y gobernanza con implementación de veedurías ciudadanas para garantizar el buen uso de los fondos recaudados y fomentar la confianza de la población. Establecer mecanismos de participación comunitaria en la planificación y monitoreo del servicio, que fortalezcan la transparencia, la confianza institucional y el sentido de corresponsabilidad en el cuidado del agua y la infraestructura sanitaria.

Para la instalación de medidores en Tacabamba, es necesario implementar una política tarifaria:

1° Etapa de sensibilización y participación

- a) Campañas informativas sobre los beneficios de pagar por el servicio (mejora, mantenimiento). Funcionamiento justo de los micromedidores. Uso responsable del agua.
- b) Espacios de diálogo vecinal y comités de usuarios del agua.

2° Instalación progresiva de micromedidores

- a) Fase piloto con hogares voluntarios (priorizando los que ya están de acuerdo).
- b) Evaluación participativa del proceso y resolución de quejas.

De acuerdo a los resultados del análisis de las características socioeconómicas, se recomienda lo siguiente:

a) Dado que el ingreso mensual y el tamaño del hogar son factores decisivos en la DAP, se recomienda implementar una estructura de tarifas escalonadas que considere la capacidad de pago de los hogares, aplicando subsidios a los grupos de menores ingresos y hogares numerosos.

b) El nivel de instrucción se relaciona positivamente con la DAP, por lo que se sugiere desarrollar campañas de sensibilización ambiental orientadas a la población con bajo nivel educativo, resaltando la importancia del agua potable como recurso vital y finito.

c) Dado que las personas jóvenes y laboralmente activas presentan mayor DAP, se recomienda integrarlos en espacios de participación comunitaria sobre la gestión del agua y el saneamiento, incluyendo mecanismos de vigilancia ciudadana y cuidado del recurso hídrico.

d) Aunque el género, estado civil y la edad no presentan una relación estadísticamente tan fuerte como otras variables, es importante incorporar perspectiva de género y ciclo de vida en las estrategias de comunicación y cobro, con formatos accesibles y enfocados en el uso racional del recurso.

e) Considerando que la presencia de menores en el hogar disminuye la DAP debido a mayores gastos familiares, se recomienda incluir bonificaciones o facilidades de pago a familias con hijos, sin comprometer el financiamiento del servicio.

Monitorear periódicamente la percepción del servicio y la disposición a pagar, mediante encuestas y mecanismos participativos, que permitan ajustar el sistema tarifario y priorizar inversiones de mejora según la opinión y necesidades reales de los usuarios.

4.8.5. Resultados esperados

- a) Incremento progresivo de la disposición real a pagar, basada en mayor percepción de calidad y confianza en la gestión.
- b) Financiamiento sostenible de mejoras técnicas y ambientales del sistema sin depender exclusivamente de subsidios estatales.
- c) Reducción de la contaminación por aguas residuales y conservación de las fuentes hídricas locales.
- d) Fortalecimiento del capital social y ambiental de la comunidad, con base en una gestión participativa y responsable del agua.

4.8.6. Indicadores de evaluación

Los indicadores de evaluación desempeñan un papel fundamental en la implementación y monitoreo de una política de pago asociada a la valoración económica ambiental del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, ya que permiten medir de forma objetiva, continua y sistemática el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos. Su importancia radica en que proporcionan evidencia cuantificable sobre la eficacia, eficiencia, aceptabilidad y sostenibilidad de la política, facilitando la toma de decisiones basada en resultados y permitiendo realizar ajustes oportunos en función de los cambios sociales, económicos y ambientales del entorno. Asimismo, promueven la transparencia y rendición de cuentas, fortaleciendo la confianza de los usuarios y actores involucrados en la gestión del agua. En contextos como Tacabamba, donde la percepción negativa del servicio y la baja disposición a pagar representan desafíos clave, los indicadores permiten evaluar si las mejoras implementadas generan un valor percibido suficiente por parte de la población como para sostener financieramente el sistema y fomentar una cultura de corresponsabilidad ambiental.

Tabla 118*Indicadores de evaluación de la implementación de la política de pago*

Indicador	Meta	Plazo
% usuarios que pagan la tarifa completa	100%	1 año
% reducción de quejas por calidad del servicio	100%	1 año después de ejecutado el proyecto integral
% fondos aplicados a conservación ambiental	100%	Anualmente
% hogares que entienden la estructura tarifaria	100%	1 año

4.8.7. Viabilidad económica y social

La tarifa total propuesta (S/6.80/mes) se encuentra dentro del límite de la DAP identificada, por lo que es socialmente aceptable. Su implementación escalonada, junto con mecanismos de subsidio y educación, permitiría aumentar progresivamente la contribución sin generar rechazo, garantizando una transición justa y sostenible hacia una valorización real del recurso y su gestión.

4.8.8. Marco legal y articulación institucional

Ley N.º 29338 – Ley de Recursos Hídricos.

Ley N.º 30215 – Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

Normas tarifarias de SUNASS y lineamientos de OTASS

Participación de gobiernos locales, juntas de agua, MINAM, ANA y comunidades organizadas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La población usuaria de la ciudad de Tacabamba actualmente no realiza pagos por el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. Sin embargo, los resultados de la investigación muestran una disposición a pagar promedio de S/3.56 mensuales por el servicio en su estado actual, lo que refleja una baja valoración económica, fuertemente condicionada por la percepción negativa de los usuarios sobre la calidad del servicio, lo que genera desconfianza en el sistema, desincentivando una mayor contribución económica voluntaria por parte de la población.

La disposición a pagar por mejoras en el servicio asciende a S/2.20 mensuales, un valor reducido que refleja no solo limitaciones económicas, sino también desconfianza hacia la gestión pública. Esta baja disposición a pagar sugiere una percepción débil de que los aportes ciudadanos se traduzcan efectivamente en mejoras tangibles del servicio. Tal escenario pone de manifiesto la necesidad de fortalecer los mecanismos de participación ciudadana y de garantizar procesos de gestión más transparentes.

La disposición a pagar para retribución ambiental, estimada en S/1.07 mensuales, revela una incipiente valoración de las externalidades ambientales vinculadas al uso del recurso hídrico. Este reconocimiento es más evidente entre los usuarios con mayor nivel educativo, lo que sugiere una relación entre información ambiental y conciencia ecosistémica. Aunque el monto reportado es bajo, su existencia representa un primer indicio de aceptación social hacia mecanismos de compensación ambiental. Este resultado constituye una base importante para el diseño de esquemas de pago por servicios ecosistémicos o la creación de fondos destinados a la conservación de fuentes hídricas.

Las variables ingreso mensual y el nivel educativo son las principales determinantes de la disposición a pagar, ejerciendo una influencia positiva y significativa. También se observó que la actividad económica y el tamaño del hogar inciden en la disposición a pagar, aunque con menor intensidad. En contraste, la presencia de menores y la edad del encuestado mostraron efectos negativos, lo cual podría reflejar restricciones económicas en estos grupos poblacionales. El estado civil presentó una relación marginalmente significativa, lo que sugiere una posible influencia que requiere mayor exploración. Por su parte, el género no mostró asociación estadísticamente relevante con la disposición a pagar. Lo cual demuestra que las condiciones socioeconómicas estructurales son factores que inciden directamente en la capacidad y la disposición de los hogares para asumir pagos por el servicio.

Se obtuvo evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario en Tacabamba se encuentra subvalorado. La disposición a pagar total promedio estimada por los usuarios es de S/6.83 mensuales, equivalente al 0.85% del ingreso mensual estimado, proporción considerablemente inferior al umbral mínimo del 3% que se considera como referencia para el pago de servicios básicos. Este resultado revela que el servicio, actualmente brindado de forma gratuita, no es económicamente sostenible desde la perspectiva del usuario, dado que el valor asignado no permite cubrir de manera adecuada los costos de operación, mantenimiento, futuras inversiones en infraestructura ni los mecanismos de retribución ambiental. La falta de corresponsabilidad entre usuarios e instituciones puede limitar la sostenibilidad de las inversiones en infraestructura. Por ello, es fundamental implementar estrategias que refuercen el vínculo entre el financiamiento público y los beneficios percibidos.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acheampong, A. O., Boateng, E., & Amponsah, M. (2022). Chapter 5 – Econometric analysis of the economic growth-energy consumption nexus in emerging economies: the role of globalization. In M. Shahbaz, A. K. Tiwari, & A. Sinha (Eds.), *Energy-Growth Nexus in an Era of Globalization* (pp. 105 - 148). Elsevier.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824440-1.00011-4>
- Affek, A., Degórski, M., Wolski, J., Solon, J., Kowalska, A., Roo-Zielińska, E., Grabińska, B., y Kruczkowska, B. (2020). *Ecosystem Service Potentials and Their Indicators in Postglacial Landscapes* (pp. 1 - 47). Elsevier.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2017-0-04088-0>
www.fao.org/3/X8955E/x8955e00.htm
- Ávila, C. M., y Pinkus, M. J. (2018). Teorías económico-ambientales y su vínculo con la dimensión social de la sustentabilidad en Áreas Naturales Protegidas. *CienciaUAT*, 13(1), 108-122.
- Becchetti, L., Bruni, L., y Zamagni, S. (2020). Chapter 2 - The market. In L. Becchetti, L. Bruni, y S. Zamagni (Eds.), *The Microeconomics of Wellbeing and Sustainability* (pp. 51 - 81). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2017-0-04428-2>
- Becerra V., Beizaga W., y Vargas R. (2021). Análisis de la disposición a pagar por servicios ecosistémicos: un artículo de revisión. *Semestre Académico*. 10(1), 93-103.

- Blignaut, J., Mander, M., Inglesi, R., Glavan, J., y Parr, S. (2016). The amenity value of Abu Dhabi's coastal and marine resources to its beach visitors. *Ecosystem Services*, 19, 32-41p.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.04.005>
- Bottero, M., Bravi, M., Giaimo, C., y Barbieri, C. A. (2020). Ecosystem services: From bio-physical to economic values. In G. Mondini, A. Oppio, S. Stanghellini, M. Bottero, y F. Abastante (Eds.), *Values and Functions for Future Cities* (pp. 37 - 50). Springer.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-23786-8_3
- Campos, E., Jimenez, L., y Once, S. (2024). Valoración Contingente Dicotómica de tres servicios ecosistémicos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador. *Agroindustrial Science*, 14(1), 43-53.
- Campos, E. F. (2024). “Mecanismo de compensación sostenible del páramo de la microcuenca del Río Chimborazo”. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Campos, E., y Cuadrado, G., (2023). Valoración económica del agua de acuerdo con el uso. *Tierra Infinita* (9), 136-161.
<https://doi.org/10.32645/26028131.1248>
- Chablé, G., González, M. J., Gómez, A., González, T. M., y Fernández, D. S. (2023). Willingness to pay for hydrological ecosystem services in Xalapa, Veracruz, Mexico. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 29(2), 55-70.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). Agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe: Situación actual y perspectivas hacia la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas.
- Chen, S. W. (2018). Adapting ecological risk valuation for natural resource damage assessment. *Environmental Research*, 85-92.

- Dehghani, M. H., Zarei, A., Yousefi, M., Asghari, F. B., y Haghighat, G. A. (2019). Fluoride contamination in groundwater resources in the southern Iran and its related human health risks. *Desalination water treatment*, 153, 95 - 104 p.
<https://doi.org/10.5004/dwt.2019.23993>
- Delgado, M. I., Vivas, H. T., y Moreira, M. V. (2023). Valoración económica del servicio ambiental hídrico de la comunidad La Pita, Manabí – Ecuador. *Revista Ciencias Naturales Ambientales*, 17(2), 480-485.
- Grebner, D. L., Bettinger, P., Siry, J. P., & Boston, K. (2022). Chapter 13 - Forest and natural resource economics. In D. L. Grebner, P. Bettinger, J. P. Siry, & K. Boston (Eds.), *Introduction to Forestry and Natural Resources (Second Edition)* (pp. 313 - 334). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2010-0-64966-2>
- Hadi, M., Karri, R. R., y Lima, E. (2021). *Green Technologies for the Defluoridation of Water*. Elsevier.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2020-0-02666-6>
- Handmaker, O., Keeler, B. L., y Milz, D. (2021). What type of value information is most valuable to stakeholders? Multi-sector perspectives on the utility and relevance of water valuation information. *Environmental Science & Policy*, 115, 47 - 60 p.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.10.006>
- HLPW (Panel de alto nivel sobre agua). (2017) *Bellagio Principles on Valuing Water*. Bellagio, Italia.
sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15591Bellagio_principles_on_valuing_water_final_version_in_word.pdf.

- Huacani, Y., Béjar, B., Mamani, J., y Machaca, I. J. (2024). Disponibilidad a pagar por la sostenibilidad del servicio de agua potable en el Centro Poblado Chucaripo, Perú. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 8(22), 273-283.
- Huamán, R. (2023). Valoración contingente para estimar la disponibilidad de pagar de los habitantes de Puerto Maldonado por el tratamiento de aguas residuales. *Revista Biodiversidad Amazónica*, 2(2), p. 20-28.
- Huang, Z., Qian, L., y Cao, W. (2022). Developing a novel approach integrating ecosystem services and biodiversity for Identifying priority ecological reserves. *Resources, Conservation and Recycling*, 179, 106128.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106128>
- Huaraca, R., Delgado, M. C., Tapia, F., y Agreda, H. W. (2021). Sostenibilidad del servicio de agua potable y disposición del cliente a pagarla. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(95), 25–41.
- INEI (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI - Plataforma del Estado Peruano.
<https://www.gob.pe/inei/>
- Lavado, K. N. (2021). Valoración económica y disposición a pagar por la conservación: aplicación de indicadores de la biodiversidad. Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de Posgrado. Doctorado en Economía de los Recursos Naturales y el Desarrollo Sustentable]. Lima, PE.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4994>
- Li, L., He, C., Li, J., Zhang, J., y Li, J. (2023). The supply and demand of water-related ecosystem services in the Asian water tower and its downstream area. *Science of the Total Environment*, 887.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164205>

- Mamani, J. A. (2022). “Determinación del valor económico del agua para una mejora en el abastecimiento de agua potable de uso doméstico en la ciudad de Puno”. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
- Mamani, J. A., Flores, E. L., Flores, E., Flores, M. Y., Sardón, D. L., y Sardón, Z. Y. (2023). Determinación de la disponibilidad a pagar por agua potable en la ciudad de Puno. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 71(10), 71–81.
- MINAM. (2015). Manual de valoración económica del patrimonio natural. Ministerio del Ambiente (MINAM). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. eutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
<https://tysmagazine.com/manual-de-valoracion-economica-del-patrimonio-natural/>
- MINAM. (2016). Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural (2 ed., Vol. Lima, PE). Ministerio del ambiente (MINAM). Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
<http://siar.regionsanmartin.gob.pe/documentos/guia-valoracion-economica-patrimonio-natural>
- MINAM. (2018). Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos – MRSE. Ministerio del ambiente (MINAM). Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). Decreto Legislativo N° 1280 que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento. Diario Oficial El Peruano. Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2025). Decreto Supremo N° 001-2025 que aprueba el texto único ordenado del decreto legislativo N° 1280, decreto

legislativo que aprueba la ley del servicio universal de agua potable y saneamiento.

Diario Oficial El Peruano. Perú.

Mondini, G., Oppio, A., Stanghellini, S., Bottero, M., y Abastante, F. (2020). Values and functions for future cities. Springer International Publishing.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-23786-8>

NOAA. 12 de mayo de 2015. Natural Resources Value. Obtenido de NOAA.

<http://nerrs.noaa.gov/doc/siteprofile/acebasin/html/socioecn/rvnatres.htm>

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

Naciones Unidas. (2021). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: El valor del agua. UNESCO, París.

Nunes, P., y Nijkamp, P. (2011). Economic valuation, values and contingent method: an overview. *Regional Science Inquiry Journal*, 3 (1), 95-116.

Obando, J. A., Castellanos, M. T., y Franco, A. (2016). Valoración económica del recurso natural agua del Humedal Coroncoro De Villavicencio. *Lámpsako*, 16(1), 33-43

Organización Mundial de la Salud. (2011). Guidelines for drinking-water quality (4th ed.). World Health Organization.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). Manual sobre tarifas y precios del agua: Una guía para el establecimiento de tarifas de agua potable y saneamiento. Organización Mundial de la Salud.

Organización de las Naciones Unidas. (2010). Resolución 64/292. El derecho humano al agua y el saneamiento. Asamblea General de las Naciones Unidas. Estados Unidos.

Pasquel, V. J., y Tobar, L. J. (2017). Valoración económica del servicio ambiental hídrico: para la ciudad de Tulcán. *Publicando*, 11(2), 135-148.

- Parillo, W. G. (2022). Beneficios económicos por mejorar los servicios de saneamiento rural del distrito de Taraco, región Puno. *Semestre Económico*, 11(1), 44–53.
- Pérez, G., Sanjurjo, E., Galicia, L., Hernandez, J., Hernandez, V., y Marquez, M. (2016). Economic valuation of ecosystem services in Mexico: Current status and trends. *Ecosystem Services*, 21(3), 6–19.
- Pionce, V., Gabriel, J., Pionce, G., y Pionce, J. (2019). *Nociones sobre Economía Ambiental*. Universidad Estatal del Sur de Manabi. Guayaquil, Ecuador.
- Raffo, E. (2016). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial Data*, 18(1), 108–118.
- Ramírez, A.G., Castillo, I. C., Calderón, M.F., Duffus, D., y Pirela, A.A. (2023). Valoración económica y disponibilidad a pagar por el agua en comunidades rurales. *Económicas*, 44(1), 83–102.
- Rengifo, A. (2025). Valoración económica y la conservación ambiental de la laguna de Yarinacocha en la provincia de Coronel Portillo – Ucayali, 2021 [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Ucayali].
- Regmi, S., Sagar, P., y Rana, Y. (2025). Evaluación de la calidad del agua potable y la disposición a pagar por su mejora en Chitre, Parbat, Nepal. *Journal of Nepal Chemical Society*, 45(1), 1–12.
- Reya, D. (2016). Agricultural Water Management. *Agricultural Water Management* 173, 1322.
- Sánchez, J. M. (2021). Valoración económica del Ambiente. Métodos de preferencias declaradas. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- SENAMHI (2024). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/

- Sapio, A. (2021). Chapter 15 - Econometric modelling and forecasting of wholesale electricity prices. In A. Rubino, A. Sapio, & M. La Scala (Eds.), *Handbook of Energy Economics and Policy* (pp. 595 - 640). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814712-2.00015-4>
- Seya, H., Yoshida, T., y Yamagata, Y. (2020). Chapter Five - Spatial econometric models. In Y. Yamagata & H. Seya (Eds.), *Spatial Analysis Using Big Data* (pp.113 - 158). Academic Press.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-64203647-7_18
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (2023). Estructura tarifaria de EPS Mantaro S.A. del periodo regulatorio 2023-2028 para los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2022). Reglamento General de Tarifas de los Servicios de Saneamiento brindados por Unidades de Gestión Municipal en las Pequeñas Ciudades. Resolución de Consejo Directivo N° 023-2022-SUNASS-CD. Perú.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2021). Sistema de Indicadores e Índices de la Gestión de los Prestadores de los Servicios de Saneamiento. Resolución de Consejo Directivo N.º 063-2021-SUNASS-CD. Perú.
- Tudela, J. W. (2017). Estimación de beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno (Perú). *Revista Desarrollo y Sociedad*, 2(2), 189-237.
- Tudela, J. W., Leos, J. A., y Zavala, M. J. (2018). Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante valoración contingente. *Revista de Agrociencia*, 52(3), 467-481.

- UNESCO y OMS (2023). Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo.
- Valdivia, R., Delgadillo, M. A., Sangerman, D. M., Hernández, J., Sandoval, F., y Garay, A. S. (2022). Valoración económica de la calidad del agua potable en León, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 527-538.
- Valencia, F. (2021). Chapter 7 - Historical Econometrics: Instrumental Variables and Regression Discontinuity Designs. In A. Bisin & G. Federico (Eds.), *The Handbook of Historical Economics* (pp. 179 - 211). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815874-6.00017-4>
- Wang, H., y He, J. (2018). Implicit individual discount rate in China: A contingent valuation study. *Journal of environmental management*, 210, 51 - 70 p.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.058>
- Wang, W., Zhuo, L., Rulli, M. C., y Wu, P. (2022). Limited water scarcity mitigation by expanded interbasin physical and virtual water diversions with uneven economic value added in China. *Science of the Total Environment*, 847.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157625>
- Ward, F. A. (2023). Integrating water science, economics, and policy for future climate adaptation. *Journal of Environmental Management*, 325.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116574>
- WHO y UNICEF. (2021). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2020: Five years into the SDGs.
- Zavaleta, E. H., León C. A., Leiva F. A., Gil L. A., y Rodríguez A. D. (2020). Valoración económica del servicio ambiental hídrico del Santuario Nacional de Calipuy. Santiago de Chuco, La Libertad – Perú. *Arnaldoa*, 27(1), 335-350.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico

Figura 3

Sistema de agua potable sector Las Tunas



Figura 4

Sistema de agua potable sector La Laguna



Figura 5

Sistema de agua potable sector La Encañada

**Figura 6**

Sistema de alcantarillado sanitario



Figura 7*Evidencias de contaminación ambiental*

Anexo 2: Resultados de indicadores de calidad del agua potable

Figura 8

Indicador de continuidad – sector Las Tunas

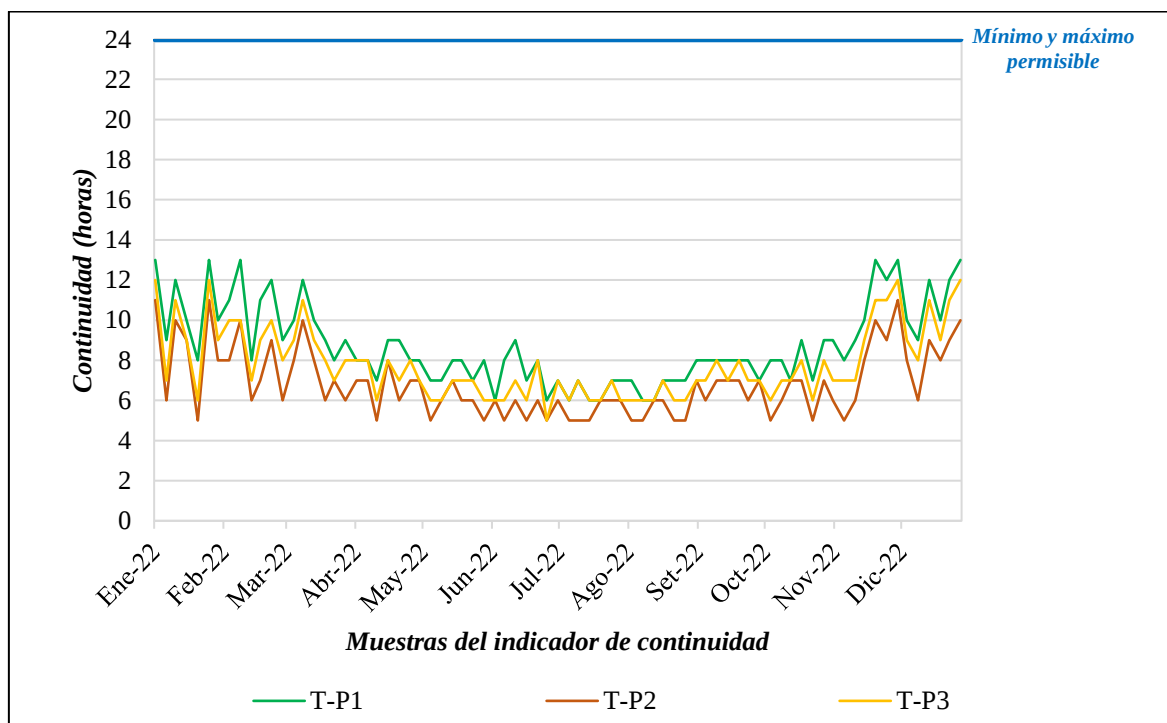


Figura 9

Indicador de continuidad – sector La Laguna

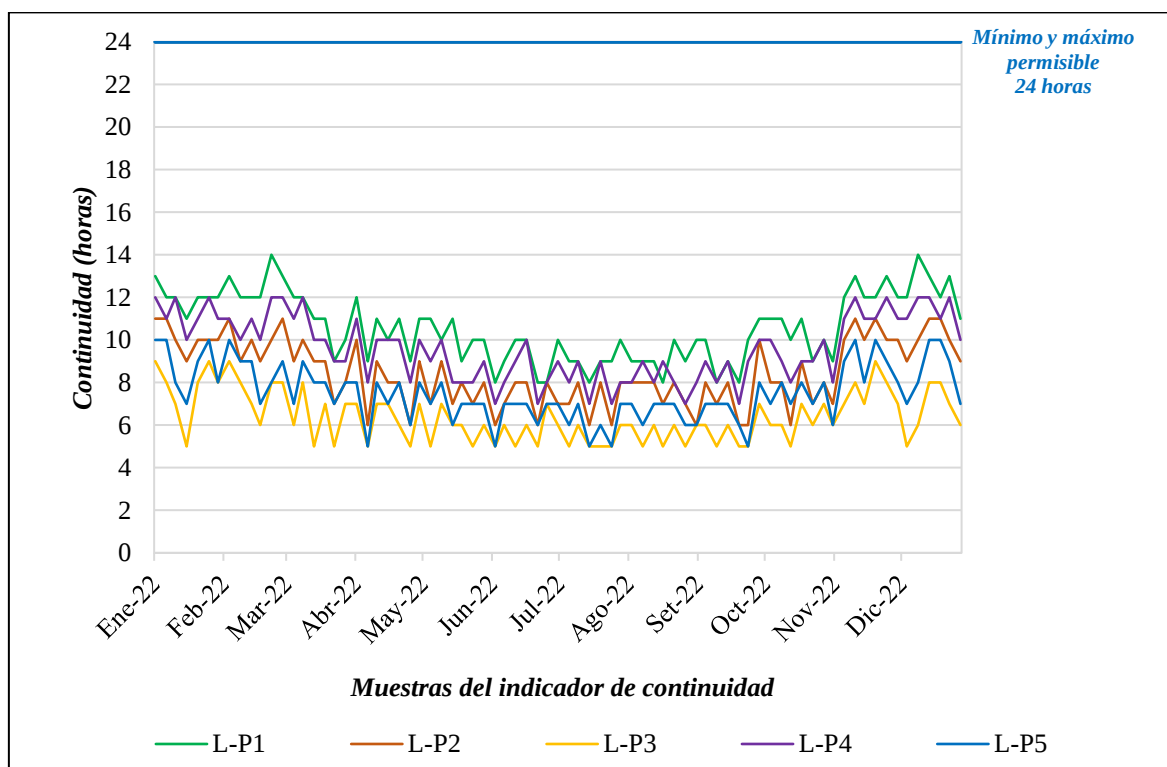


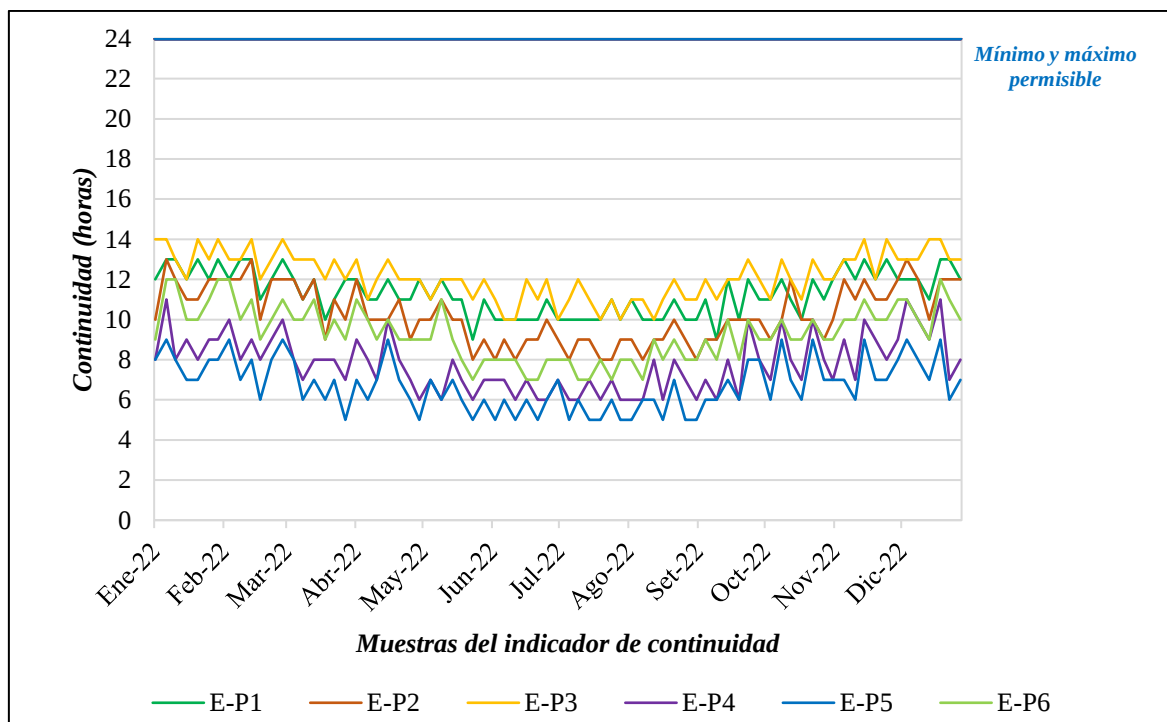
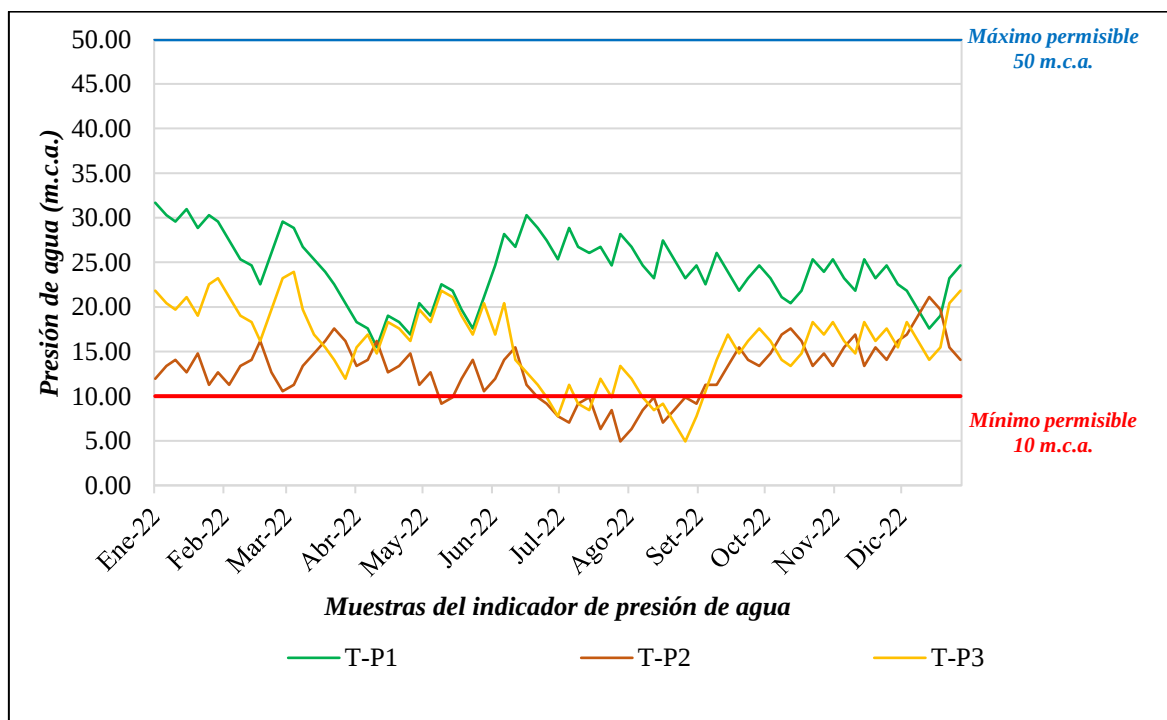
Figura 10*Indicador de continuidad – sector La Encañada***Figura 11***Indicador de presión de agua – sector Las Tunas*

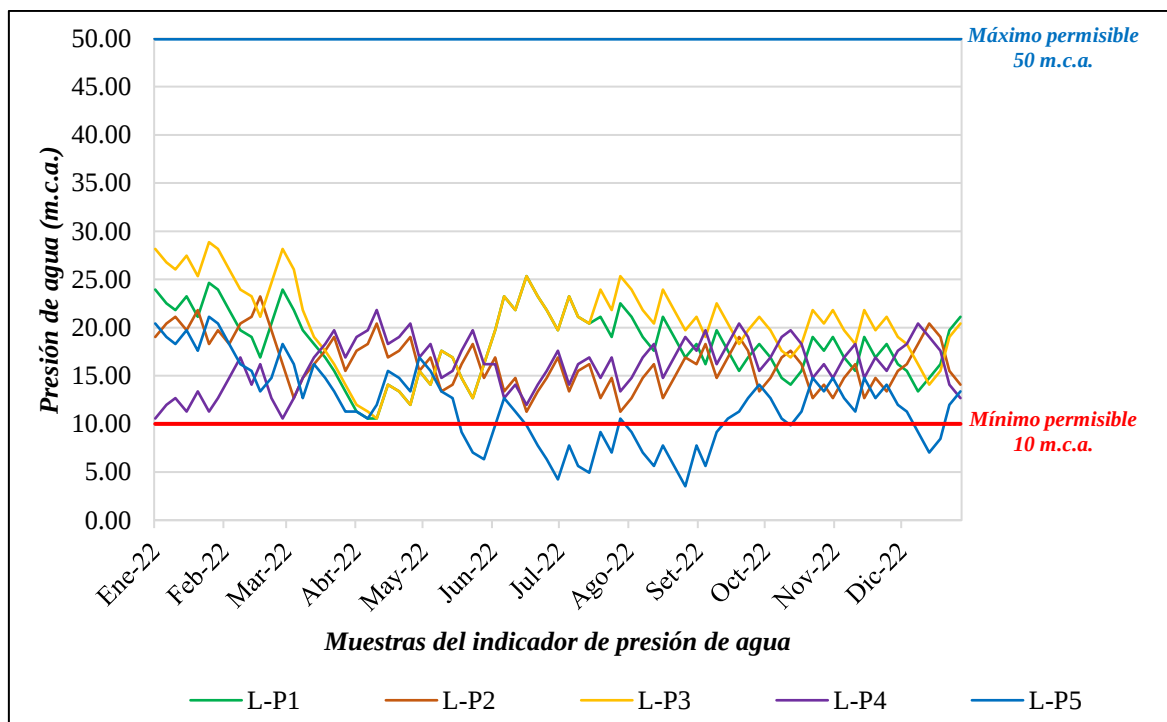
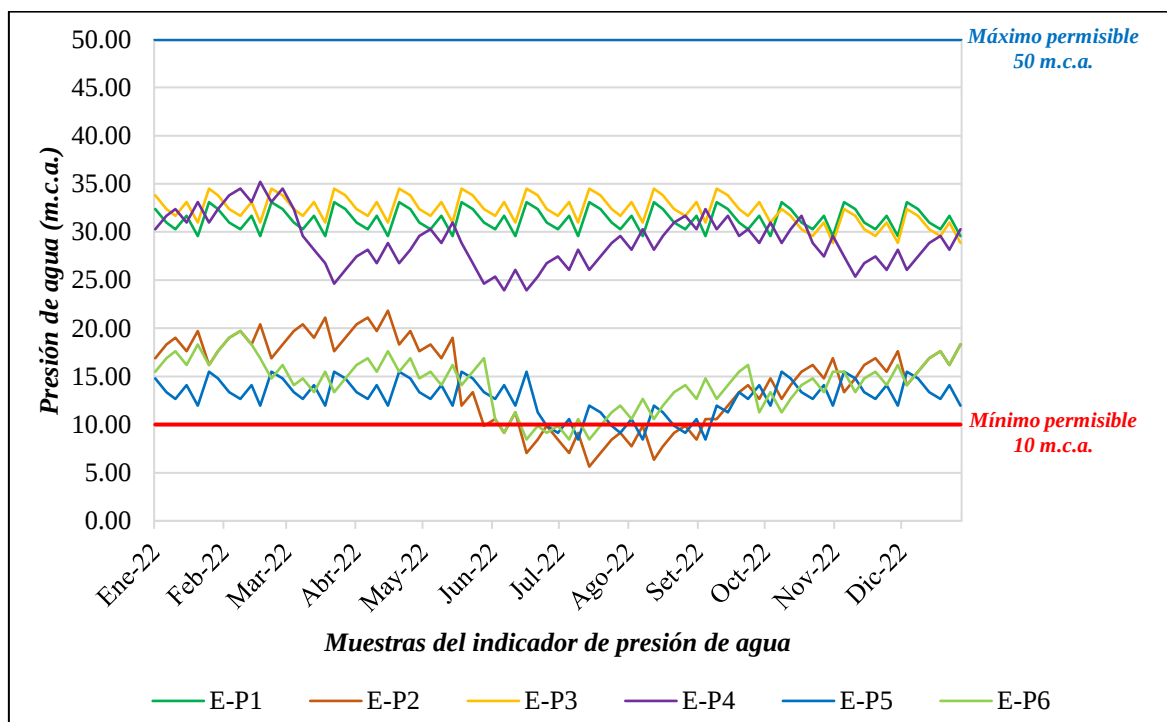
Figura 12*Indicador de presión de agua – sector La Laguna***Figura 13***Indicador de presión de agua – sector La Encañada*

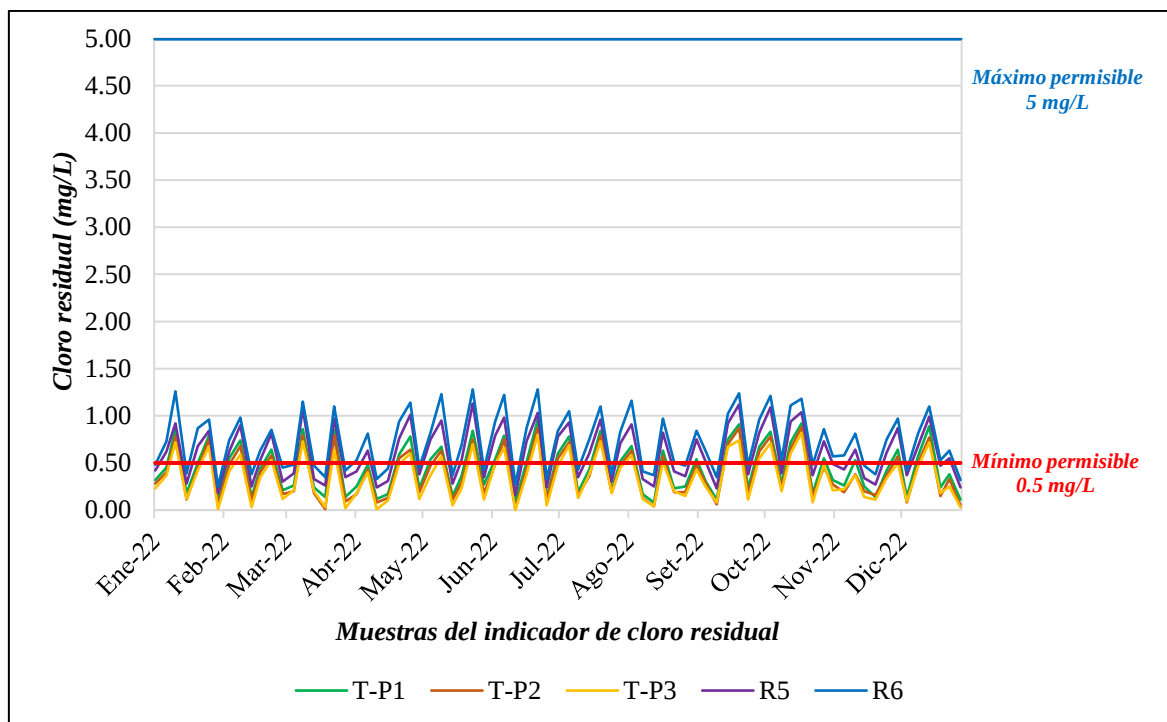
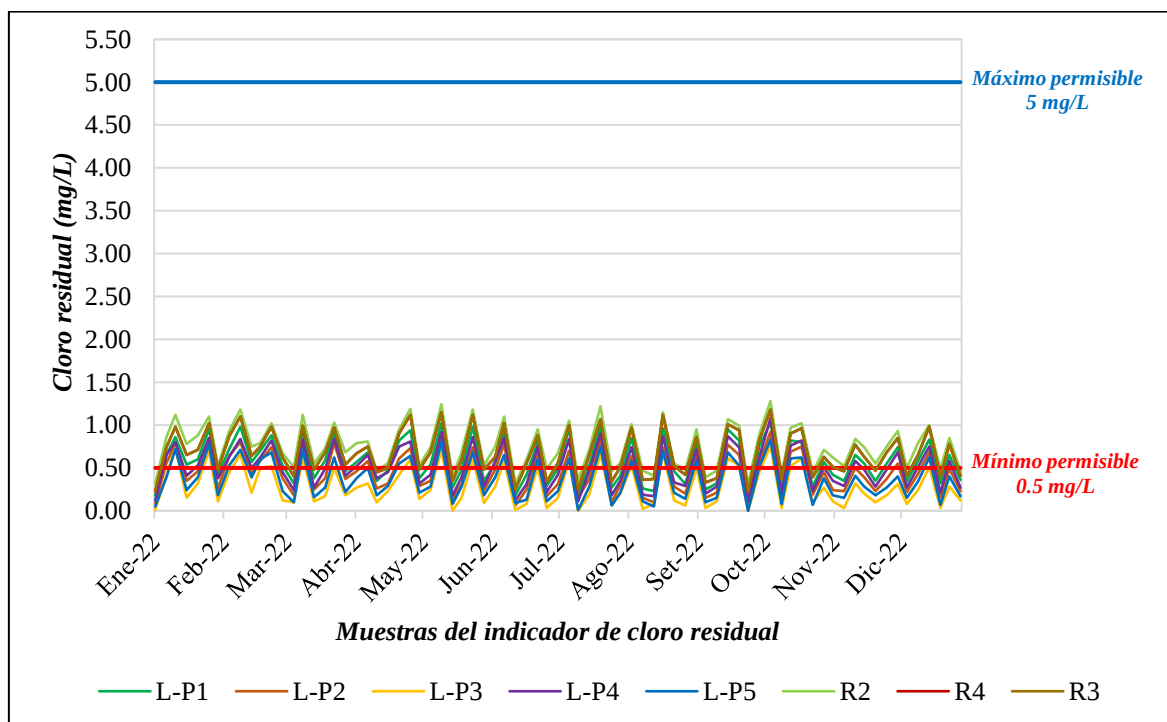
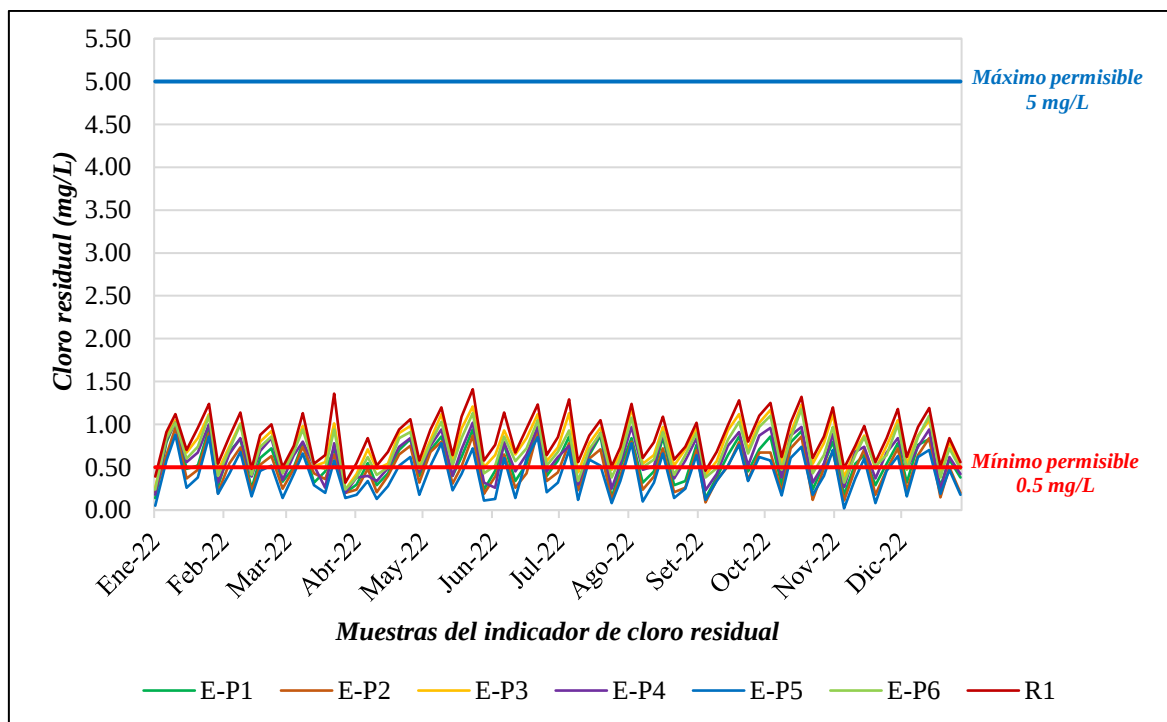
Figura 14*Indicador de cloro residual – sector Las Tunas***Figura 15***Indicador de cloro residual – sector La Laguna*

Figura 16*Indicador de cloros residual – sector La Encañada*

Anexo 3: Formato de cuestionario

CUESTIONARIO		
Fecha: _____	Hora: _____	Encuesta N° _____
Sector:		
☐ Las Tunas	☐ La Encañada	☐ La Laguna
Buenos días/tardes soy entrevistador de la Universidad Nacional de Cajamarca nos encontramos realizando un sondeo de opiniones de los usuarios del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, con el fin de valorar los beneficios que obtienen de este. Desearíamos que contestara a unas preguntas si es tan amable. La información obtenida será empleada para un estudio de posgrado. El cuestionario es anónimo y voluntario así que le pedimos que responda con la mayor sinceridad posible.		
I. SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO		
1.1. De acuerdo a los parámetros establecidos por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), usted debe contar con el servicio de agua potable todos los días. ¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua? ☐ 5-6 días ☐ Todos los días	1.2. De acuerdo a los parámetros establecidos por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), usted debe contar con el servicio de agua potable las 24 horas del día. Durante los días que recibe el servicio de agua en su casa ¿Cuántas horas al día aproximadamente recibe el servicio? ☐ 5-8 horas ☐ 9-12 horas ☐ 13-14 horas	
1.3. En concordancia con lo establecido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), se realizó el control de los indicadores de calidad del servicio de agua potable como el cloro residual, la presión de agua y la continuidad de abastecimiento de agua; resultando que el actual servicio es de mala, regular y mala calidad respectivamente. Además, del diagnóstico realizado se encontró que en general el sistema se encuentra en malas condiciones estructurales. ¿Cómo percibe usted la calidad del servicio de agua potable? ☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala	1.4. De acuerdo a la NORMA OS.100 del RNE, la dotación diaria mínima es 180 litros por habitante por día. De los aforos realizados se tiene la siguiente dotación diaria: Las Tunas: 118 l/hab/día (deficiente) La Laguna: 137 l/hab/día (deficiente) La Encañada: 202 l/hab/día (cumple) ¿Cómo percibe usted la cantidad de agua abastecida? ☐ Suficiente ☐ Insuficiente	

- 1.5. En la ciudad de Tacabamba no se realiza micromedición de agua potable, tampoco se paga una tarifa mensual por el servicio. Con el fin de ejecutar proyectos y/o actividades que mejoren la calidad del servicio de agua potable y la sostenibilidad del recurso hídrico. Asimismo, los integrantes de su familia se sentirán incentivados a usar sólo el agua que necesitan, lo que promueve la conservación del agua. ¿Está usted de acuerdo con la instalación de micromedidores y pago de tarifa mensual?
- ☐ Sí
- ☐ No

- 1.6. Del diagnóstico realizado, se evidencia que el sistema de alcantarillado estructuralmente se encuentra deteriorado, además, no existe una planta de tratamiento, por lo que, las aguas residuales son descargadas directamente al Río Tacabamba y quebradas cercanas. ¿Cómo percibe usted la calidad del servicio de alcantarillado sanitario?
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

- 1.7. Los acuíferos (manantiales) no cuentan con la protección adecuada, las aguas residuales son descargadas directamente al Río Tacabamba, generando disminución y contaminación de las fuentes de agua; siendo conscientes que estas acciones negativas sobre el medio ambiente, son producto de las actividades diarias básicas de la población. ¿Quién cree usted que son los responsables de cuidar el agua en la ciudad de Tacabamba?
- ☐ Municipalidad
- ☐ Autoridad Local del Agua
- ☐ Población

- 1.8. En los últimos años las ciudades han ido creciendo, produciendo mayor demanda de servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario urbano, sin embargo, el funcionamiento de estos sistemas genera disminución de la disponibilidad de agua dulce en acuíferos y contaminación en ríos por las descargas directas de aguas residuales, causales que originan la escasez del agua. ¿Qué importancia le atribuye usted a los problemas de escasez del agua para consumo humano?
- ☐ Mucha
- ☐ Moderada
- ☐ Poca

- 1.9. La cuenca del Río Tacabamba se encuentra afectada en todo su cauce por descargas directas de aguas domésticas y residuos sólidos. ¿Cómo cree que le afecta a usted o a su familia la contaminación del agua?
- ☐ Malos olores
- ☐ Problemas de salud
- ☐ Mal aspecto visual paisajístico

- 1.10. La contaminación del recurso hídrico es un problema integral que afecta a la población actual y futura. ¿Con cuál de las afirmaciones usted está de acuerdo?
- ☐ Cuidar el agua dulce para generaciones futuras
- ☐ Cuidar la salud de las personas que viven cerca o aguas abajo del río
- ☐ Los que contaminan deben de pagar, para descontaminar los recursos hídricos afectados
- ☐ Todas

II. DISPOSICIÓN A PAGAR

Sabiendo "que el acceso al agua potable y saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos" (Asamblea General de Naciones Unidas, 2010), todos los seres humanos tenemos la obligación de velar por la conservación de los recursos hídricos. Actualmente en la ciudad de Tacabamba los sistemas de agua potable y alcantarillado se encuentran muy deteriorados puesto que ya han cumplido con la vida útil, el servicio está administrado por la unidad de servicios públicos de la Municipalidad, las fuentes de abastecimiento de agua y los ríos en los cuales son descargadas las aguas residuales, se están contaminando. En función a lo descrito, conteste las siguientes preguntas:

2.1. Según el TUPA vigente la tasa de pago para la instalación domiciliar nueva de agua potable y alcantarillado está S/212.03. ¿Cuánto dinero está dispuesto a aceptar (DAA) a cambio de prescindir de los servicios?

☐ [S/ 800 - S/ 1 000]

☐ Es un derecho irrenunciable

2.2. A la fecha, ningún usuario paga por los servicios de agua potable y alcantarillado. ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP1) una tarifa mensual por el servicio actual?

☐ Sí

¿Cuánto?

☐ S/1 ☐ S/3 ☐ S/5 ☐ S/10

☐ No

¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar?

☐ No dispone de solvencia económica

☐ La Municipalidad es la encargada

☐ No tiene problemas con el agua

☐ No creo en las instituciones

2.3. Los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, se encuentran en malas condiciones estructurales y funcionales, en tal sentido, debe ejecutarse un proyecto integral de mejoramiento del servicio ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP2) un monto mensual, para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del proyecto?

☐ Sí

¿Cuánto?

☐ S/1 ☐ S/3 ☐ S/5

☐ No

¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar?

☐ No dispone de solvencia económica

☐ La Municipalidad es la encargada

☐ No tiene problemas con el agua

☐ No creo en las instituciones

2.4. Con el fin de ejecutar proyectos y/o actividades orientadas a la conservación, recuperación y uso sostenible del agua, como es la construcción de una PTAR ¿Está usted dispuesto a pagar (DAP3) un monto mensual como retribución a los recursos hídricos afectados por el funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario?

☐ Sí

¿Cuánto?

☐ S/1 ☐ S/3 ☐ S/5

☐ No

¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar?

☐ No dispone de solvencia económica

☐ La Municipalidad es la encargada

☐ No tiene problemas con el agua

☐ No creo en las instituciones

III. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

3.1. Género del jefe de hogar

- ☐ Mujer
- ☐ Varón

3.2. ¿Cuántos años tiene usted?

- ☐ [18 - 25 >
- ☐ [25 - 40 >
- ☐ [40 - 60 >
- ☐ ≥ 60 años

3.3. Estado civil

- ☐ Casado
- ☐ Soltero
- ☐ Divorciado
- ☐ Viudo
- ☐ Conviviente

3.4. Nivel de instrucción

- ☐ Sin instrucción
- ☐ Primarios
- ☐ Secundarios
- ☐ Técnicos
- ☐ Universitarios

3.5. Actividad económica

- ☐ Trabajando
- ☐ Desocupado
- ☐ Jubilado
- ☐ Ama de casa
- ☐ Estudiante

3.6. Ingreso mensual

- ☐ < S/ 1 025
- ☐ [S/ 1 025 - S/ 1 500 >
- ☐ [S/ 1 500 - S/ 2 000 >
- ☐ [S/ 2 000 - S/ 3 000 >
- ☐ $\geq$ S/ 3 000

3.7. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ ≥ 5

3.8. ¿Cuántos menores de 18 años hay en su hogar?

- ☐ Ninguno
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

Anexo 4: Alfa de Cronbach

	Ítems																						
Encuesta	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.	Suma
E1	1	2	1	1	0	1	2	1	2	3	1	1	1	1	1	2	4	3	0	4	4	3	39.00
E2	1	2	2	0	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	4	0	3	3	2	29.00
E3	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	2	0	0	0	12.00
E4	1	2	1	1	0	2	2	1	2	3	1	1	0	1	1	2	3	3	0	4	4	3	38.00
E5	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	2	3	0	2	1	20.00
E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4.00
E7	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	10.00
E8	1	2	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	15.00
E9	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	3	0	0	0	12.00
E10	1	2	2	1	1	2	2	1	2	3	1	1	1	1	0	2	4	4	0	3	4	3	41.00
E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6.00
E12	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	10.00
E13	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	12.00
E14	1	2	0	0	0	0	2	2	1	3	1	1	0	1	1	3	1	2	0	2	3	2	28.00
E15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.00
E16	1	2	2	1	1	0	2	0	2	3	1	1	0	0	0	2	4	1	3	0	4	3	33.00
E17	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	3	0	2	0	14.00
E18	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	3	1	19.00
E19	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00
E20	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	8.00
E21	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	12.00

Ítems																							
Encuesta	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.	Suma
E22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	2	1	3	0	3	0	16.00
E23	1	0	1	1	0	1	2	2	2	3	0	1	1	0	1	2	3	4	0	3	4	2	34.00
E24	1	2	0	1	0	0	2	0	1	2	1	0	0	0	1	2	0	1	0	3	2	1	20.00
E25	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	2	0	3	0	2	1	0	15.00
Varianza	0.2	0.63	0.48	0.22	0.22	0.57	0.8	0.48	0.59	1.54	0.16	0.23	0.25	0.25	0.25	0.63	1.96	1.77	1.43	1.95	2.36	1.33	
Sumatoria de varianzas	18.288																						
Varianza de la suma de los ítems	131.226																						

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

K :	El número de ítems de instrumentos	=	22
$\sum S_i^2$:	Sumatoria de varianzas de los ítems	=	18.288
S_T^2 :	Varianza de la suma de los ítems	=	131.226
α :	Coefficiente de Alfa de Cronbach	=	0.902

Anexo 5: Resultados de la aplicación del cuestionario

	Ítems																					
Encuestados	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	2	0	1	0	3	3	1
E2	1	2	1	0	1	1	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0
E3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	0	1	4	0	0	0	2
E4	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	3	2	3	2
E5	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	1	4	0
E6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	3	0	1	2	1
E7	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	4	0	3	1	0
E8	1	2	0	0	0	2	0	2	0	3	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0
E9	1	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0
E10	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4	4	0	4	1	3
E11	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	1	2	0	2	0	0	4	1
E12	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	4	0	3	2	0
E13	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	0	2	0	0
E14	1	1	0	0	1	1	2	0	0	3	1	1	1	1	1	2	0	3	0	2	3	1
E15	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	3	0	2	0	0
E16	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	1	2	0	2	0	0	2	1
E17	1	1	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	2	2	3	1	0	1	0
E18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	0	1	3	2
E19	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	2	0	1	0	1	2	0
E20	1	1	0	0	1	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	3	3	4	2	0	0	0
E21	1	2	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	3	1	0	0	1	2

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E22	1	1	1	0	1	1	2	0	0	3	1	1	1	0	1	2	0	4	0	3	2	0
E23	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	3	0	2	2	1
E24	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	4	2	0	0	3	1
E25	1	1	0	0	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0
E26	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	3	0	2	0	1	0	2
E27	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	2	0
E28	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	2	0	3	0	1	3	1
E29	1	2	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	4	0	4	4	1
E30	1	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	1
E31	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	4	3	0	3	2	1
E32	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	1	1	1	1	0	4	0	2	2	1
E33	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	4	0	3	3	0
E34	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	0	1	3	3	3	0	2	1	3
E35	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	2	3	0	3	0
E36	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	4	1
E37	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	0	2	0
E38	1	2	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	3	3	0
E39	1	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	3	3	0	4	3
E40	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0	2	0	4	3	1	4	0
E41	1	2	0	0	1	0	2	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	3	0	1	3	1
E42	1	2	0	0	1	0	0	1	0	3	1	1	0	1	0	3	0	4	0	3	1	0
E43	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	0	2	0	1	4	1
E44	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	3	0	2	0	0	3	0

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E45	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	1	1	0	2	0	3	0	3	3	2
E46	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	2	4	0	2	2	1
E47	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	2	0	2	0	2	4	1
E48	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	2	0	0	2	1
E49	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	2	0	4	0	3	3	1
E50	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	3	0	1	2	1
E51	1	2	0	0	1	0	1	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	2	0	0
E52	1	2	0	0	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	2
E53	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	1
E54	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	2	0	3	0	1	3	0
E55	1	2	0	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	4	4	4	0	1	0
E56	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0	1	0	3	0	2	3	1
E57	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	3	0	2	1	3
E58	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	1	2	0	1	0	3	3	1
E59	1	2	1	0	1	1	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0
E60	1	0	1	0	0	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0
E61	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	3	2	3	0
E62	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	1	4	0
E63	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	3	0	1	2	1
E64	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	4	0	3	1	0
E65	1	2	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	2
E66	0	2	0	0	0	0	0	2	2	3	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0
E67	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4	4	0	4	1	3

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E68	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	1	2	0	2	0	0	4	1
E69	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	4	0	3	2	0
E70	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	0	2	0	0
E71	1	1	0	0	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	1	2	0	3	0	2	3	1
E72	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	3	0	2	0	2
E73	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	1	2	0	2	0	0	2	1
E74	0	1	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	2	2	3	1	0	1	2
E75	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	0	1	3	0
E76	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	2	0	1	0	1	2	0
E77	1	1	0	0	1	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	3	3	4	2	0	0	0
E78	1	2	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	3	1	0	0	1	2
E79	1	1	1	0	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	1	2	0	4	0	3	2	0
E80	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	3	0	2	2	1
E81	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	4	2	0	0	3	1
E82	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0
E83	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	3	0	2	0	1	0	3
E84	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	2	0
E85	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	2	0	3	0	1	3	1
E86	1	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	4	0	4	4	1
E87	1	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	1
E88	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	4	3	0	3	2	1
E89	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	1	1	1	1	0	4	0	2	2	1
E90	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	4	0	3	3	0

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E91	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	0	1	3	3	3	0	2	1	0
E92	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	2	3	0	3	0
E93	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	4	1
E94	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	0	2	0
E95	1	2	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	3	3	0
E96	1	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	3	3	0	4	2
E97	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0	2	0	4	3	1	4	0
E98	1	2	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	3	0	1	3	1
E99	1	2	0	0	1	0	0	1	0	3	1	1	0	1	0	3	0	4	0	3	1	0
E100	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	0	2	0	1	4	1
E101	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	3	0	2	0	0	3	0
E102	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	1	1	0	2	0	3	0	3	3	2
E103	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	2	4	0	2	2	1
E104	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	2	0	2	0	2	4	1
E105	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	2	0	0	2	1
E106	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	2	0	4	0	3	3	1
E107	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	3	0	1	2	1
E108	1	2	0	0	1	0	2	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	2	0	0
E109	1	2	0	0	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	3
E110	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	1
E111	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	2	0	3	0	1	3	0
E112	1	2	0	1	1	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	4	4	4	0	1	0
E113	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0	1	0	3	0	2	3	1

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E114	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	3	0	2	1	2
E115	1	2	0	0	0	0	2	0	2	0	1	1	1	1	1	2	0	1	0	3	3	1
E116	1	2	1	0	1	1	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0
E117	1	0	1	0	0	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0
E118	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	3	2	3	0
E119	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	1	4	0
E120	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	3	0	1	2	1
E121	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	4	0	3	1	0
E122	1	2	0	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	2
E123	1	2	0	0	0	0	0	2	2	3	1	0	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0
E124	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4	4	0	4	1	0
E125	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	1	2	0	2	0	0	4	1
E126	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	4	0	3	2	0
E127	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	0	2	0	0
E128	1	1	0	0	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	1	2	0	3	0	2	3	1
E129	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	3	0	2	0	0
E130	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	1	2	0	2	0	0	2	1
E131	1	1	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	2	2	3	1	0	1	3
E132	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	2	0	2	0	1	3	0
E133	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	2	0	1	0	1	2	0
E134	1	1	0	0	1	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	3	3	4	2	0	0	0
E135	1	2	0	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	3	3	1	0	0	1	0
E136	1	1	1	0	1	1	2	0	0	3	1	1	1	0	1	2	0	4	0	3	2	0

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E137	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	3	0	2	2	1
E138	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	4	2	0	0	3	1
E139	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0
E140	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	3	0	2	0	1	0	3
E141	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	2	0
E142	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	1	1	2	0	3	0	1	3	1
E143	1	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	4	0	4	4	1
E144	1	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	2	1
E145	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	4	3	0	3	2	1
E146	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	1	1	1	1	0	4	0	2	2	1
E147	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	4	0	3	3	0
E148	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	0	1	3	3	3	0	2	1	0
E149	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	2	3	0	3	0
E150	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	4	1
E151	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	0	2	0
E152	1	2	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	3	3	0
E153	1	2	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	3	3	0	4	0
E154	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0	2	0	4	3	1	4	0
E155	1	2	0	0	1	0	2	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	3	0	1	3	1
E156	1	2	0	0	1	0	0	1	0	3	1	1	0	1	0	3	0	4	0	3	1	0
E157	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	0	2	0	1	4	1
E158	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	0	0	1	3	0	2	0	0	3	0
E159	1	2	0	0	1	0	0	0	2	3	1	1	1	1	0	2	0	3	0	3	3	2

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
E160	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	3	2	4	0	2	2	1
E161	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	2	0	2	0	2	4	1
E162	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	2	0	0	2	1
E163	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	0	2	0	4	0	3	3	1
E164	1	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	3	0	1	2	1
E165	1	2	0	0	1	0	2	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	2	0	0
E166	1	2	0	0	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	0	0	3	0	0	3
E167	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	1
L1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	2	4	1	0	1	3	2
L2	1	1	0	0	1	0	2	0	1	2	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3
L3	1	1	2	0	1	0	0	1	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	3	3	3	0
L4	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	2	0	2	1
L5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	0	3	2	1	0
L6	1	1	0	0	1	1	2	0	2	2	1	1	1	1	0	2	0	4	0	4	1	0
L7	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	2	3	1	3	0	0
L8	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	3	0	3	3	1
L9	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	3	4	0	1	0	3	1
L10	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	2	0	2	3	1
L11	1	1	0	0	0	0	0	2	1	3	1	1	1	0	0	0	0	3	1	3	1	0
L12	0	0	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	0
L13	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	1	0	2	1	0
L14	1	2	0	0	0	0	2	0	1	3	1	1	0	1	1	1	1	2	0	2	0	0
L15	1	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	0	1	3	1	2	0

	Ítems																						
Encuestados	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.	
L16	1	1	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	0	0	2	0	1	3	0	4	1	
L17	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1	0	0	1	0	1	0	2	3	1	2	1	
L18	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1	
L19	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	0	1	4	2	3	1	2	1	
L20	1	1	2	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	0	1	3	2	
L21	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3	
L22	1	1	1	0	1	0	0	1	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	3	3	3	0	
L23	1	1	1	1	0	1	0	1	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	0	0	2	1	
L24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	1	4	0	3	2	1	0	
L25	1	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	4	0	4	1	0	
L26	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	2	3	0	3	0	0	
L27	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	3	3	1	
L28	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	3	4	0	0	0	3	1	
L29	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	1	1	1	1	1	2	0	2	0	2	3	1	
L30	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0	3	0	3	1	0	
L31	0	0	2	1	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	0	
L32	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	1	0	2	1	0	
L33	1	2	0	0	0	0	2	0	1	3	1	1	0	1	1	1	1	2	4	2	0	0	
L34	1	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	0	1	3	1	2	0	
L35	1	1	0	0	0	0	2	0	1	3	1	0	0	0	0	2	0	1	3	0	4	1	
L36	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	1	0	2	3	1	2	1	
L37	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1	
L38	1	1	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1	0	0	1	4	2	3	1	2	1	

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
L39	1	1	1	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	1	1	3	2
L40	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3
L41	1	1	1	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	3	3	3	0
L42	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	3	1	0	0	2	1
L43	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	0	3	2	1	0
L44	1	1	0	0	1	1	2	0	1	2	1	1	1	1	0	2	0	4	0	4	1	0
L45	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	2	3	0	3	0	0
L46	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	1	3	3	1
L47	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	3	4	0	4	0	3	1
L48	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	2	0	2	3	1
L49	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0	3	0	3	1	0
L50	0	0	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	0
L51	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	1	4	1	0	2	1	0
L52	1	2	0	0	0	0	2	0	1	3	1	1	0	1	1	1	1	2	1	2	0	0
L53	1	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	0	1	3	1	2	0
L54	1	1	0	0	0	0	2	2	1	3	1	0	0	0	0	2	0	1	3	0	4	1
L55	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	1	0	1	0	2	3	1	2	1
L56	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1
L57	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	2	3	1	2	1
L58	1	1	1	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	0	1	3	2
L59	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3
L60	1	1	1	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	3	3	3	0
L61	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	0	0	2	1

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
L62	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	0	3	2	1	0
L63	1	1	0	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	0	2	0	4	0	4	1	0
L64	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	2	3	1	3	0	0
L65	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	2	3	3	1
L66	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	3	4	0	0	0	3	1
L67	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	2	0	2	3	1
L68	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0	3	0	3	1	0
L69	0	0	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	0
L70	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	1	0	2	1	0
L71	1	2	0	0	0	0	2	0	1	3	1	1	0	1	1	1	1	2	1	2	0	0
L72	1	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	0	1	3	1	2	0
L73	1	1	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	0	0	2	0	1	3	0	4	1
L74	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	1	0	1	0	2	3	1	2	1
L75	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1
L76	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	2	3	1	2	1
L77	1	1	1	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	3	1	0	1	3	2
L78	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3
L79	1	1	2	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	3	3	3	0
L80	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	4	1	4	0	2	1
L81	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	0	3	2	1	0
L82	1	1	0	0	1	1	2	0	2	0	1	1	1	1	0	2	0	4	0	4	1	0
L83	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	2	2	3	0	3	0	0
L84	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	3	3	1

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
L85	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	1	3	4	0	1	0	3	1
L86	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	2	0	2	3	1
L87	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	0	0	3	0	3	1	0
L88	0	0	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	0
L89	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	1	0	2	1	0
L90	1	2	0	0	0	0	2	0	1	3	1	1	0	1	1	1	1	2	4	2	0	0
L91	1	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	0	1	3	1	2	0
L92	1	1	0	0	0	0	2	0	1	3	1	0	0	0	0	2	0	1	3	0	4	1
L93	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	1	0	2	3	1	2	1
L94	1	1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1
L95	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	0	1	4	2	3	1	2	1
L96	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	2	4	1	0	1	3	2
L97	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3
L98	1	1	1	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	3	3	3	0
L99	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1	2	4	1	0	0	2	1
L100	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	0	0	1	4	0	3	2	1	0
L101	1	1	0	0	1	0	2	0	1	2	1	1	1	0	0	1	4	3	0	2	4	3
L102	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	4	0	4	1	0
T1	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1
T2	1	2	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1
T3	1	2	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	0	3	2
T4	1	2	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	3	4	0	2	0
T5	1	1	2	0	0	1	0	1	1	3	1	0	0	0	0	1	3	3	2	0	2	1

Encuestados	Ítems																					
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.	1.8.	1.9.	1.10.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	3.1.	3.2.	3.3.	3.4.	3.5.	3.6.	3.7.	3.8.
T6	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	3	2
T7	1	0	1	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	4	0	4	4	0
T8	1	0	1	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	0	0	3	1
T9	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	4	0	3	3	0
T10	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1	4	2	0	0	3	1
T11	1	2	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	2	2	0
T12	1	1	0	0	1	0	2	0	1	3	1	0	0	1	0	2	0	1	3	0	3	0
T13	1	0	1	1	0	1	0	1	1	3	1	0	1	0	1	2	0	2	0	0	4	0
T14	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	4	0
T15	1	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	3	0	0	3	0
T16	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	3	0	1	4	1
T17	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	1
T18	1	2	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	0	3	2
T19	0	2	0	0	0	0	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0	1	3	4	0	2	0
T20	0	1	2	0	0	1	0	1	2	3	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	2	1
T21	1	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	3	3
T22	1	0	1	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	1	1	2	0	4	0	4	4	0
T23	1	0	1	0	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	0	2	0	1	0	0	3	1
T24	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	4	0	3	3	0
T25	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	3	1
T26	1	2	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	2	0
T27	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	1	0	2	0	1	3	0	3	0

Anexo 6. Resultados de la disposición a pagar

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E1	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E2	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E3	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E4				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E5	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E6		S/ 1.00		No dispone de solvencia económica		No dispone de solvencia económica
E7	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E8				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E9				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
E10				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E11	S/ 1.00	S/ 5.00				No creo en las instituciones
E12	S/ 5.00	S/ 1.00				No tiene problemas con el agua
E13	S/ 10.00	S/ 3.00	S/ 1.00			
E14	S/ 10.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E15	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E16				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E17				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E18		S/ 5.00		La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada
E19	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E20				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E21				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E22	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E23	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E24	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E25				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E26	S/ 1.00				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E27				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E28	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E29	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E30				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E31	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E32	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E33	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E34	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E35	S/ 5.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
E36				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E37	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E38	S/ 1.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E39	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E40	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E41	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 3.00			
E42	S/ 5.00		S/ 3.00		No tiene problemas con el agua	
E43		S/ 5.00		La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada
E44	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E45	S/ 1.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E46				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E47	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E48		S/ 5.00		La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada
E49	S/ 5.00	S/ 3.00	S/ 5.00			
E50	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E51	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E52	S/ 1.00	S/ 1.00				No dispone de solvencia económica
E53	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E54	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E55			S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	
E56	S/ 1.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E57			S/ 1.00	La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	
E58	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E59	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E60	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E61				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E62	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E63		S/ 1.00		No dispone de solvencia económica		No dispone de solvencia económica
E64	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E65				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E66				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
E67				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E68	S/ 1.00	S/ 5.00				No creo en las instituciones
E69	S/ 5.00	S/ 1.00				No tiene problemas con el agua
E70	S/ 10.00	S/ 3.00	S/ 1.00			
E71	S/ 10.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E72	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E73				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E74				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E75		S/ 5.00		La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada
E76	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E77				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E78				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E79	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E80	S/ 3.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E81	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E82				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E83	S/ 1.00				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E84				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E85	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E86	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E87				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E88	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E89	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E90	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E91	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E92	S/ 5.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
E93			La Municipalidad es la encargada		No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E94	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E95	S/ 1.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E96	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E97	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E98	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 3.00			
E99	S/ 5.00		S/ 3.00		No tiene problemas con el agua	
E100		S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada			La Municipalidad es la encargada
E101	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E102	S/ 1.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E103			La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E104	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E105		S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada			La Municipalidad es la encargada
E106	S/ 5.00	S/ 3.00	S/ 5.00			
E107	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E108	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E109	S/ 1.00	S/ 1.00				No dispone de solvencia económica
E110	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E111	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E112			S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	
E113	S/ 1.00		S/ 1.00		No creo en las instituciones	

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E114			S/ 1.00	La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	
E115	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E116	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E117	S/ 5.00				No creo en las instituciones	No dispone de solvencia económica
E118				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E119	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E120		S/ 1.00		No dispone de solvencia económica		No dispone de solvencia económica
E121	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E122				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E123				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
E124				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E125	S/ 1.00	S/ 5.00				No creo en las instituciones
E126	S/ 5.00	S/ 1.00				No tiene problemas con el agua
E127	S/ 10.00	S/ 3.00	S/ 1.00			
E128	S/ 10.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E129	S/ 5.00				No creo en las instituciones	No dispone de solvencia económica
E130				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E131				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E132		S/ 5.00		No creo en las instituciones		No creo en las instituciones
E133	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E134				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E135				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E136	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E137	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E138	S/ 1.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E139				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E140	S/ 1.00				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E141				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
E142	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E143	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E144				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E145	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E146	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E147	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E148	S/ 5.00				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E149	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
E150				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
E151	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
E152	S/ 1.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E153	S/ 3.00	S/ 1.00	S/ 1.00			
E154	S/ 5.00		S/ 1.00		No tiene problemas con el agua	
E155	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 3.00			
E156	S/ 3.00		S/ 3.00		No tiene problemas con el agua	
E157		S/ 5.00		No creo en las instituciones		No creo en las instituciones
E158	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E159	S/ 1.00	S/ 5.00	S/ 1.00			

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
E160				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
E161	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E162		S/ 5.00		La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada
E163	S/ 3.00	S/ 3.00	S/ 5.00			
E164	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
E165	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
E166	S/ 1.00	S/ 1.00				No dispone de solvencia económica
E167	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L1				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L2	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L3	S/ 1.00	S/ 1.00				La Municipalidad es la encargada
L4				No creo en las instituciones	No creo en las instituciones	La Municipalidad es la encargada
L5	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L6	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
L7				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L8	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L9				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
L10	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
L11	S/ 1.00	S/ 1.00				La Municipalidad es la encargada
L12		S/ 3.00	S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada		
L13	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L14	S/ 5.00		S/ 1.00		La Municipalidad es la encargada	
L15	S/ 5.00	S/ 3.00				No creo en las instituciones

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
L16				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L17			S/ 1.00	No dispone de solvencia económica	No tiene problemas con el agua	
L18	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L19	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L20				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L21	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L22	S/ 3.00	S/ 1.00				La Municipalidad es la encargada
L23				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L24	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L25	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
L26				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L27	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L28				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
L29	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
L30	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L31		S/ 3.00	S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada		
L32	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L33	S/ 5.00		S/ 1.00		La Municipalidad es la encargada	
L34	S/ 5.00	S/ 3.00				No creo en las instituciones
L35				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L36			S/ 1.00	No tiene problemas con el agua	No tiene problemas con el agua	
L37	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L38	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
L39				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L40	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L41	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L42				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L43	S/ 3.00	S/ 1.00				La Municipalidad es la encargada
L44	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
L45				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L46	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L47				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
L48	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 1.00			
L49	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L50		S/ 3.00	S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada		
L51	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L52	S/ 5.00		S/ 1.00		La Municipalidad es la encargada	
L53	S/ 5.00	S/ 3.00				No creo en las instituciones
L54				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L55			S/ 1.00	No dispone de solvencia económica	No tiene problemas con el agua	
L56	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L57	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L58				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L59	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L60	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L61				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
L62	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L63	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
L64				No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L65	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L66				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
L67	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 3.00			
L68	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L69		S/ 3.00	S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada		
L70	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L71	S/ 5.00		S/ 1.00		La Municipalidad es la encargada	
L72	S/ 5.00	S/ 3.00				No creo en las instituciones
L73				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L74			S/ 1.00	No dispone de solvencia económica	No tiene problemas con el agua	
L75	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L76	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L77				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L78	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L79	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L80				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L81	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L82	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
L83				No tiene problemas con el agua	No creo en las instituciones	La Municipalidad es la encargada
L84	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
L85				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
L86	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 3.00			
L87	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L88		S/ 3.00	S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada		
L89	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L90	S/ 5.00		S/ 1.00		La Municipalidad es la encargada	
L91	S/ 5.00	S/ 3.00				No creo en las instituciones
L92				No creo en las instituciones	No creo en las instituciones	La Municipalidad es la encargada
L93			S/ 1.00	No dispone de solvencia económica	No tiene problemas con el agua	
L94	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L95	S/ 5.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
L96				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L97	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L98	S/ 3.00	S/ 3.00				La Municipalidad es la encargada
L99				La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada	La Municipalidad es la encargada
L100	S/ 1.00	S/ 1.00				La Municipalidad es la encargada
L101	S/ 10.00	S/ 3.00				No tiene problemas con el agua
L102	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T1	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
T2			S/ 5.00	No dispone de solvencia económica	La Municipalidad es la encargada	
T3	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T4				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No creo en las instituciones
T5				No creo en las instituciones	No creo en las instituciones	La Municipalidad es la encargada

Encuestados	SI			NO		
	2.2.	2.3.	2.4.	2.2.	2.3.	2.4.
T6				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
T7	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T8	S/ 1.00	S/ 1.00				No dispone de solvencia económica
T9	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T10				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
T11	S/ 3.00	S/ 3.00	S/ 3.00			
T12			S/ 1.00	No tiene problemas con el agua	No tiene problemas con el agua	
T13		S/ 5.00		La Municipalidad es la encargada		La Municipalidad es la encargada
T14				No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica	No dispone de solvencia económica
T15			S/ 5.00	La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	
T16	S/ 10.00	S/ 5.00				La Municipalidad es la encargada
T17			S/ 5.00	No dispone de solvencia económica	La Municipalidad es la encargada	
T18	S/ 10.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T19				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No tiene problemas con el agua
T20				No creo en las instituciones	No creo en las instituciones	No creo en las instituciones
T21				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	No dispone de solvencia económica
T22	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T23	S/ 1.00	S/ 3.00				No dispone de solvencia económica
T24	S/ 5.00	S/ 5.00	S/ 5.00			
T25				La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	La Municipalidad es la encargada
T26	S/ 3.00	S/ 3.00	S/ 5.00			
T27			S/ 1.00	La Municipalidad es la encargada	No tiene problemas con el agua	

Anexo 7. Gráficos estadísticos de las características socioeconómicas

Figura 17

Distribución de la muestra según género

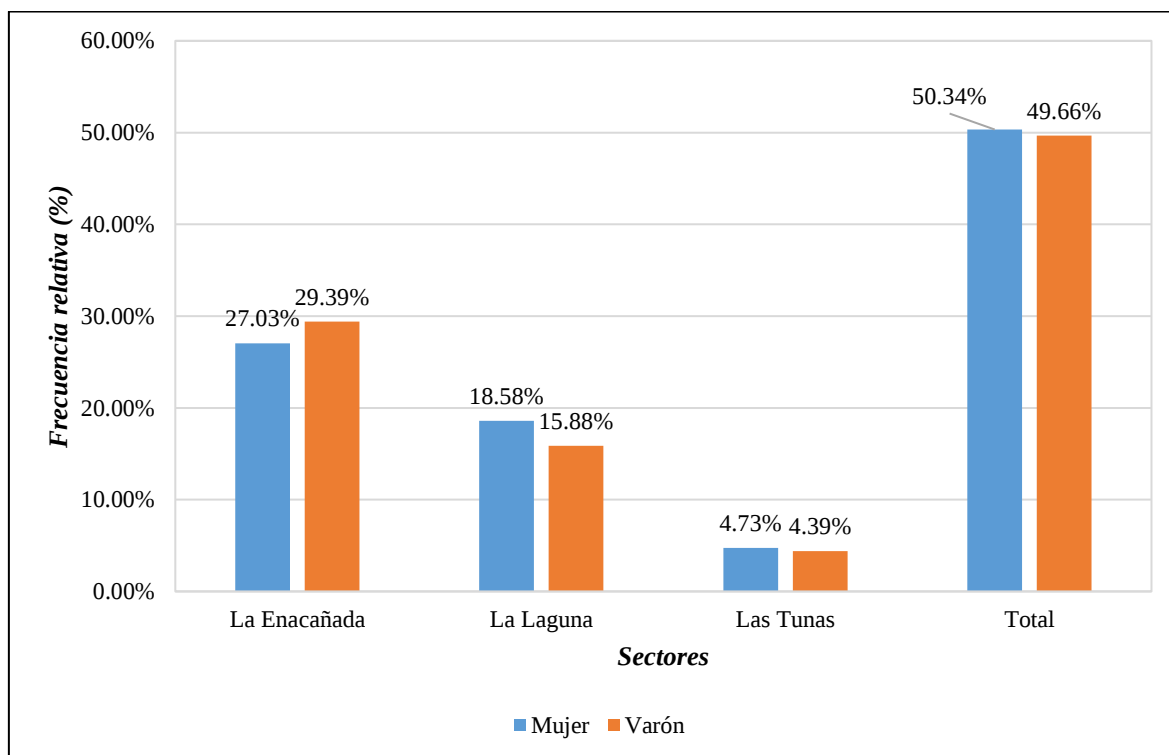


Figura 18

Distribución de la muestra según edad

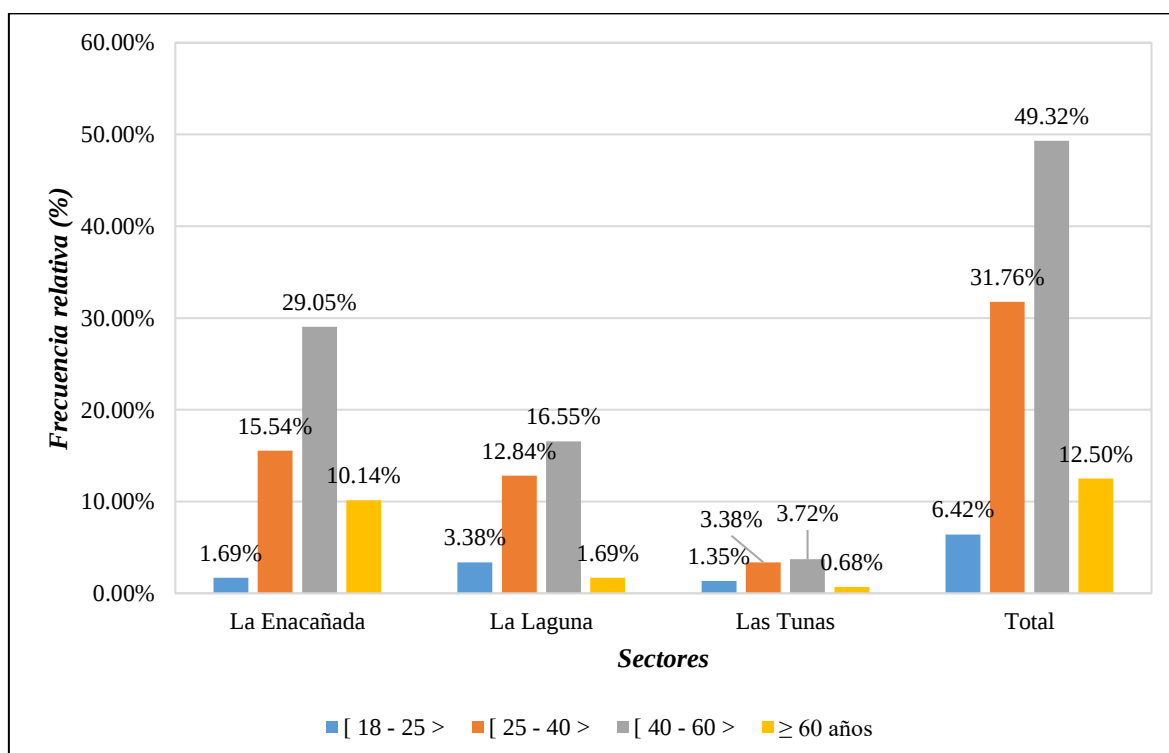


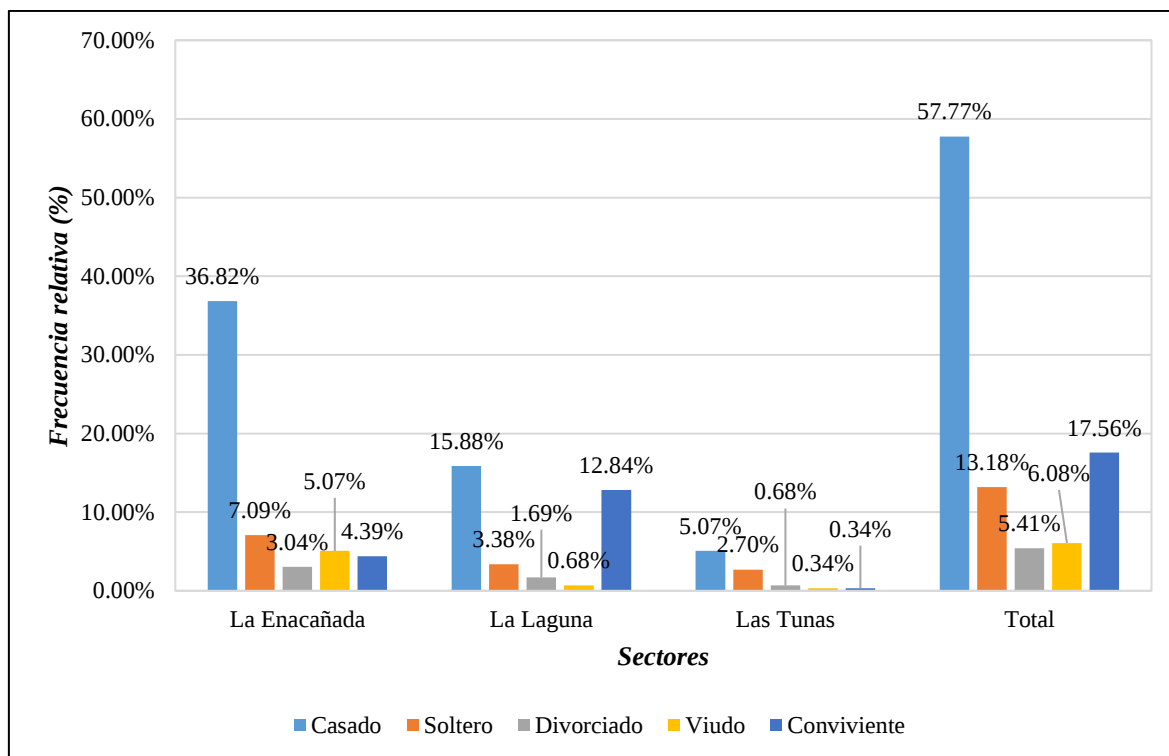
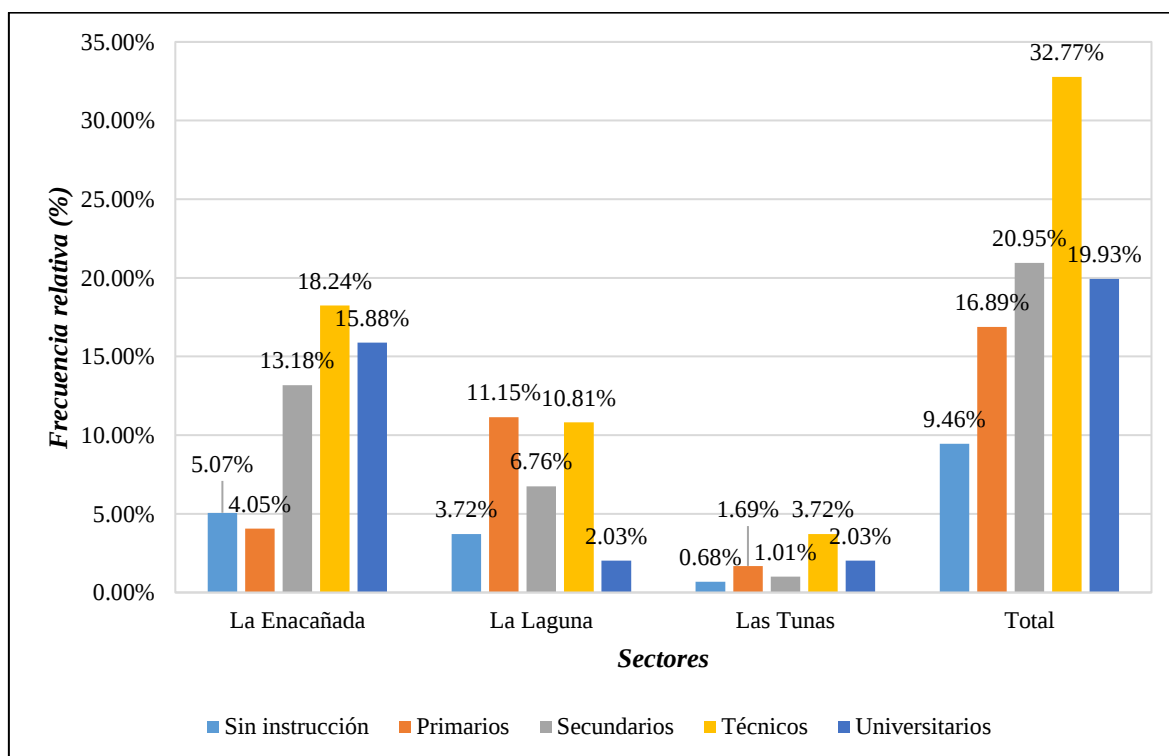
Figura 19*Distribución de la muestra según estado civil***Figura 20***Distribución de la muestra según nivel de instrucción*

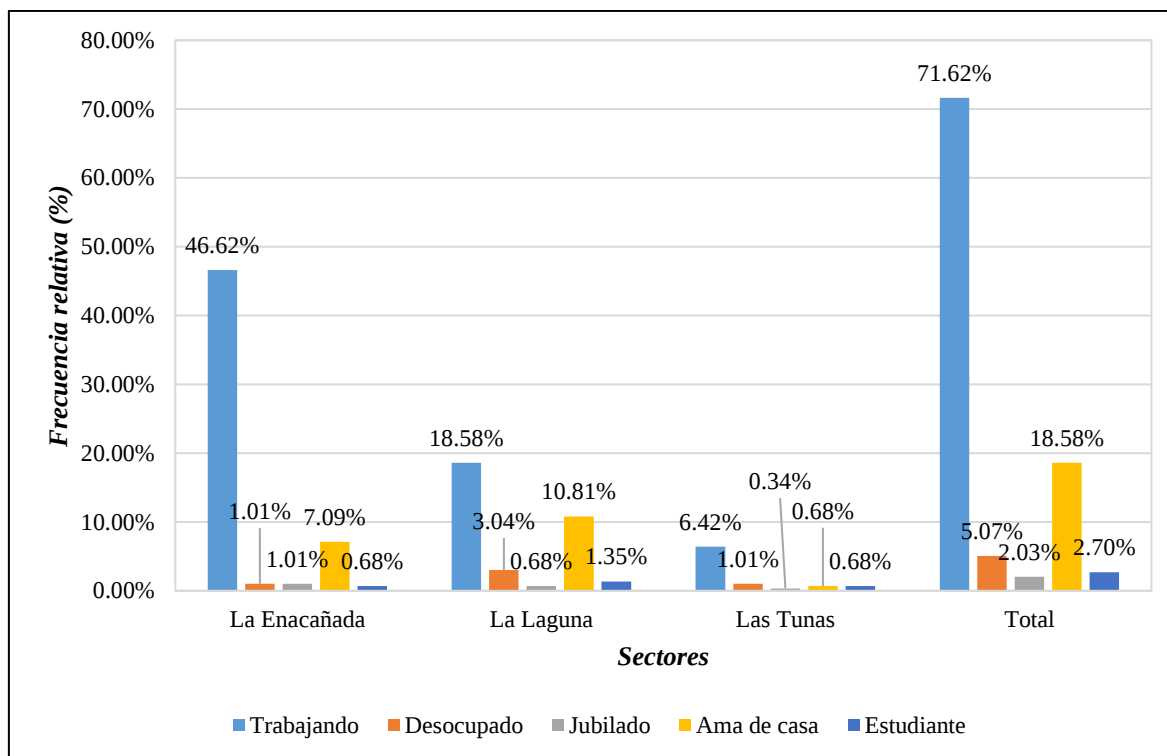
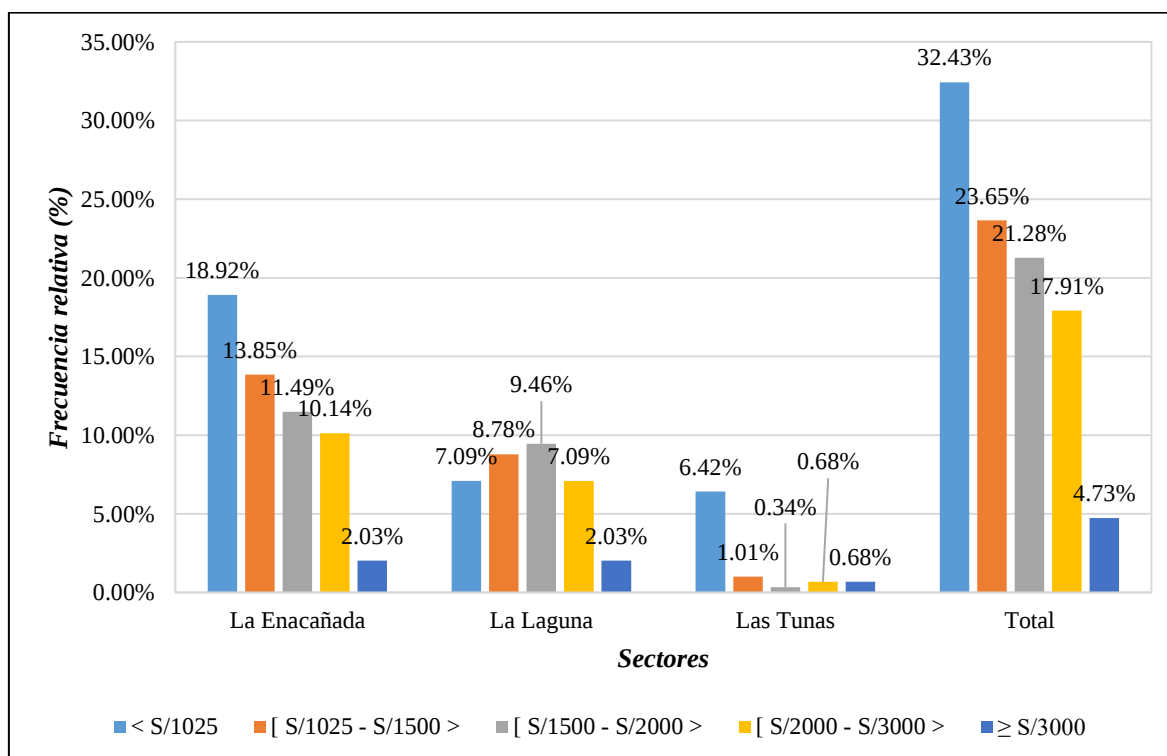
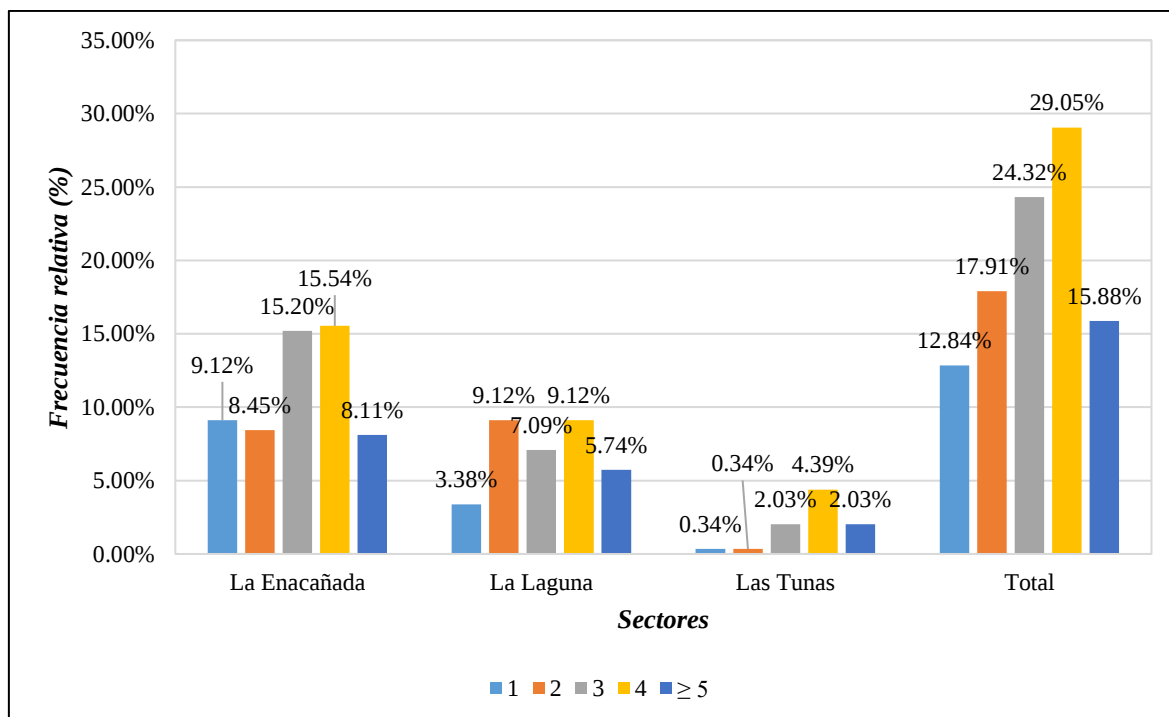
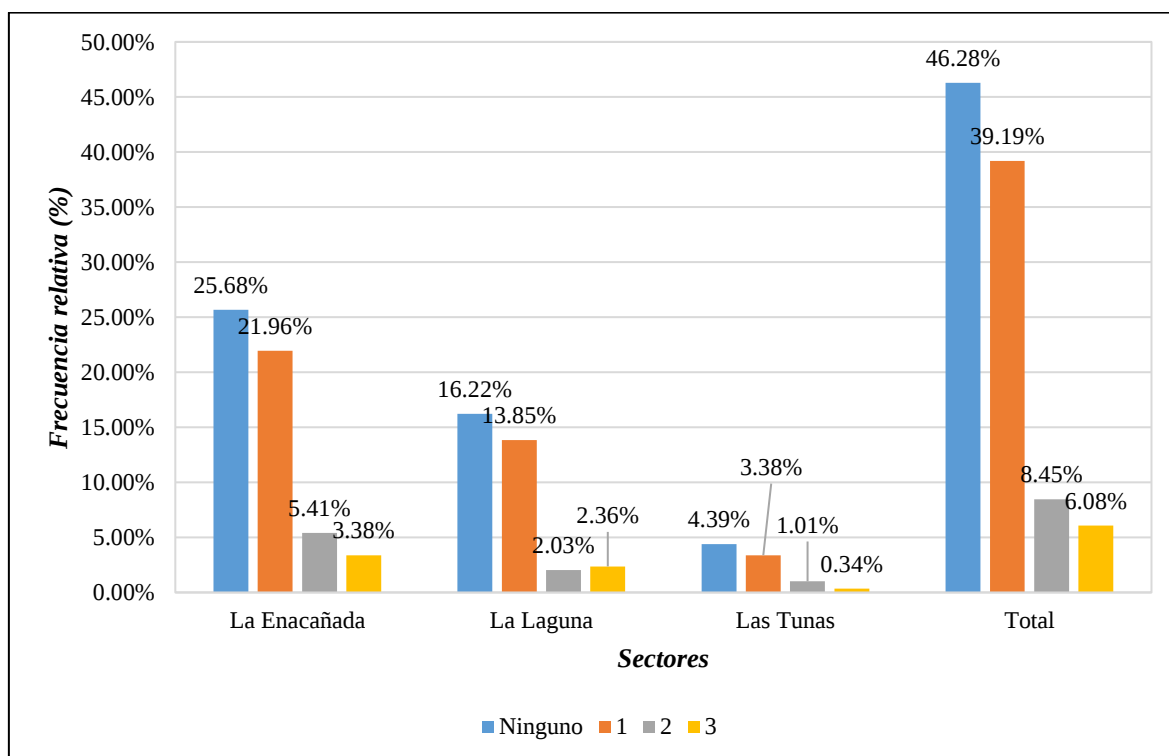
Figura 21*Distribución de la muestra según actividad económica***Figura 22***Distribución de la muestra según ingreso mensual*

Figura 23*Distribución de la muestra según tamaño del hogar***Figura 24***Distribución de la muestra según menores de edad en el hogar*

Anexo 8. Gráficos estadísticos de la influencia de la percepción de la calidad del servicio en la DAP

Figura 25

Calidad del servicio de agua potable

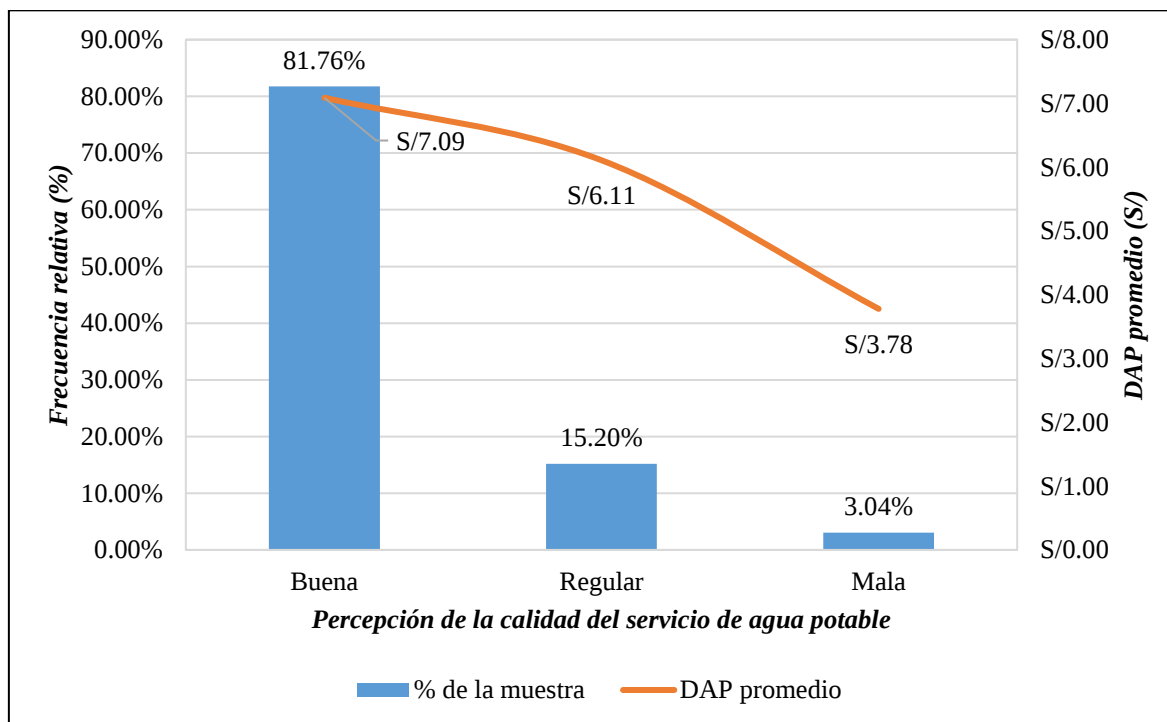


Figura 26

Calidad del servicio de alcantarillado sanitario

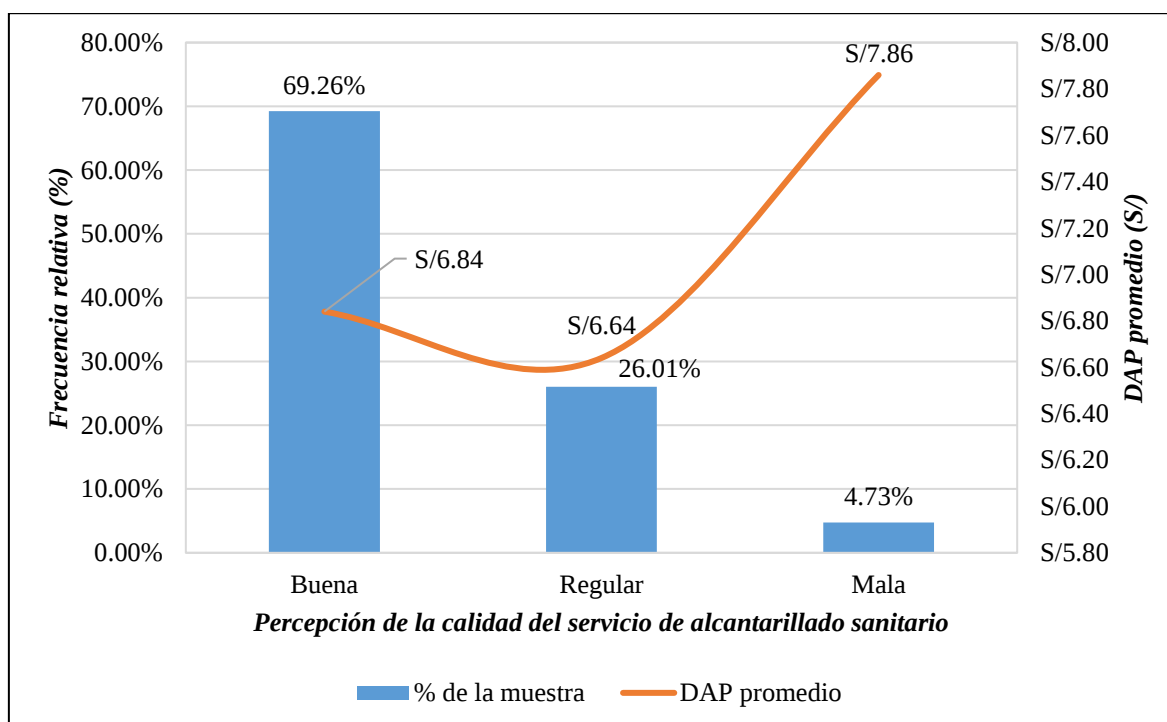


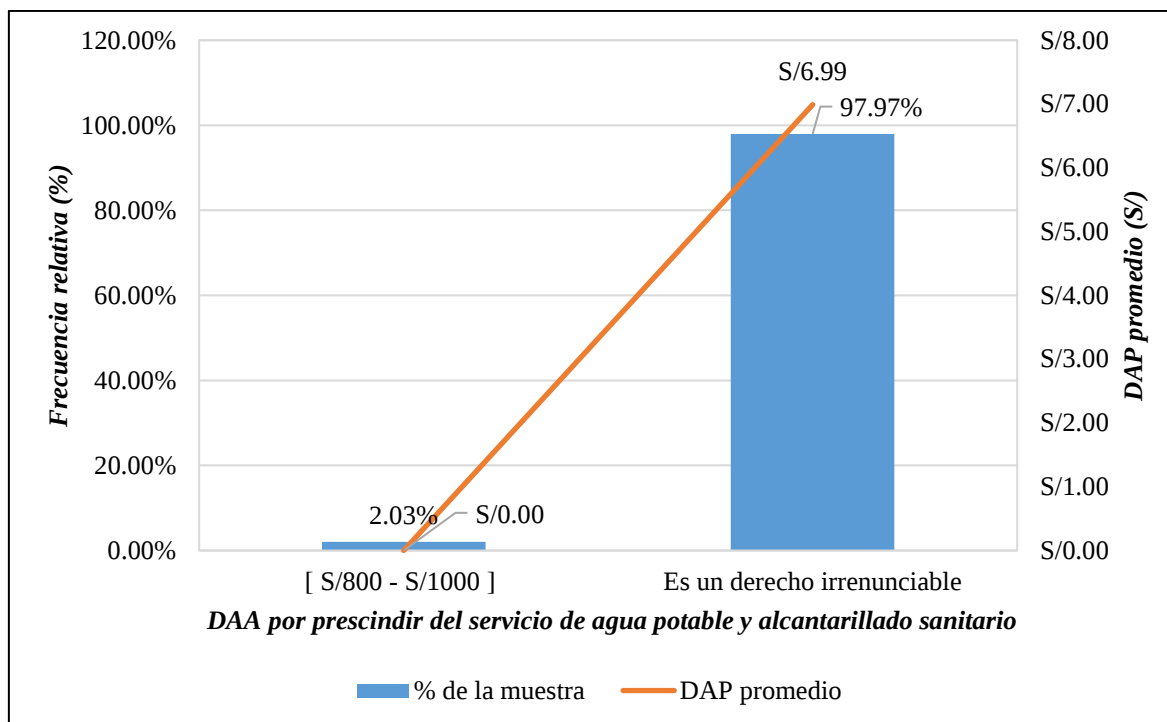
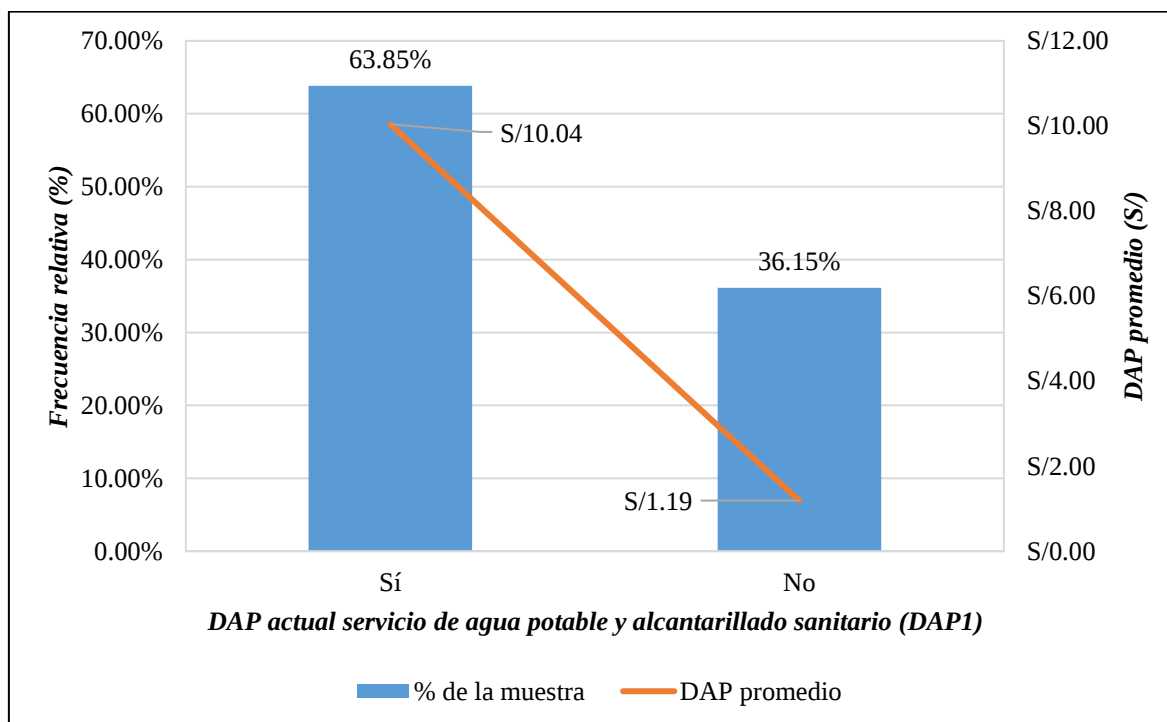
Figura 27*Disposición a aceptar por prescindir del servicio***Figura 28***Respuesta de disposición a pagar por el servicio actual*

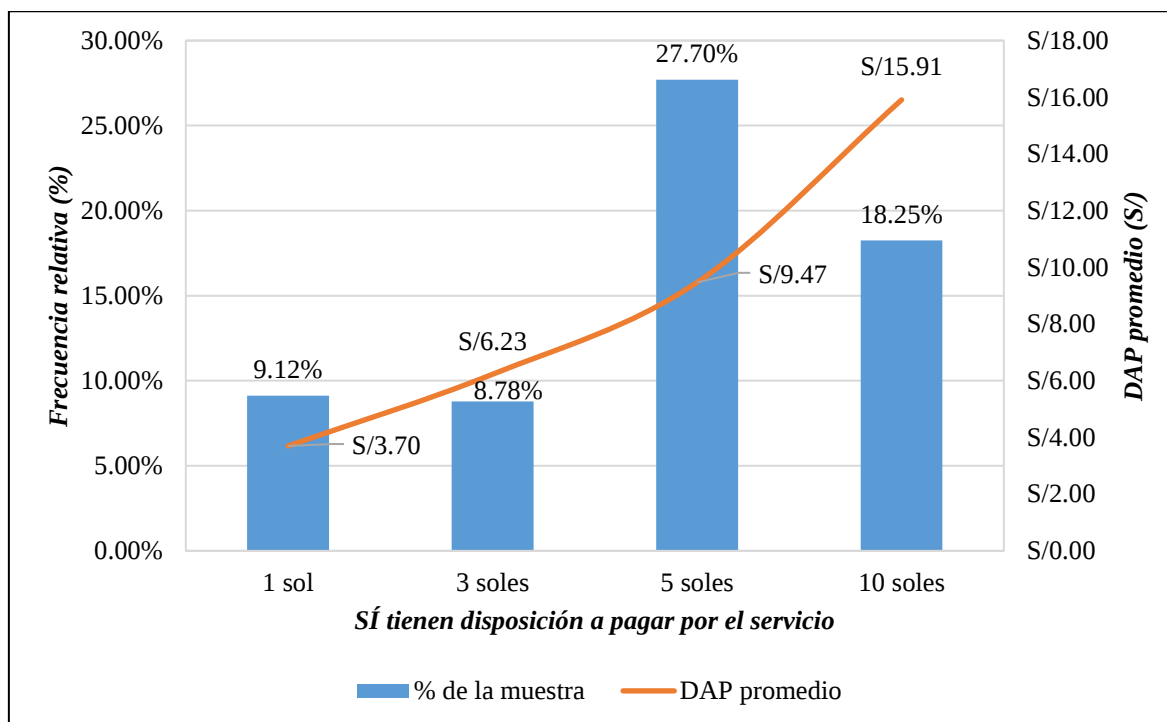
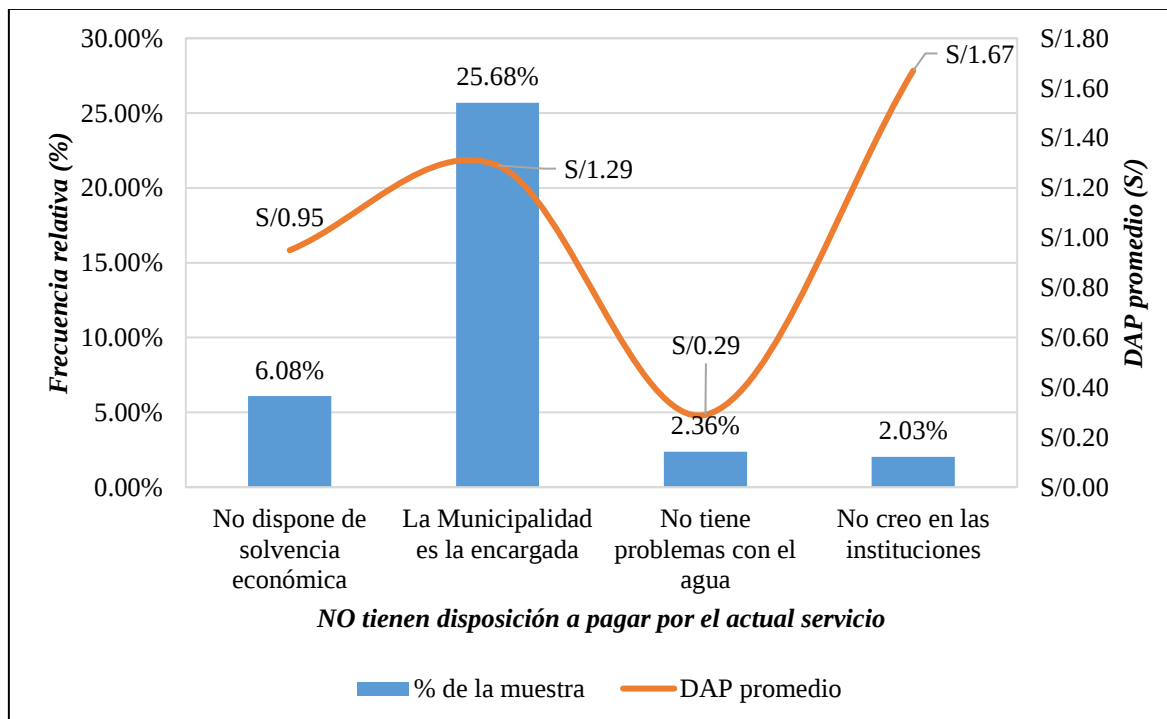
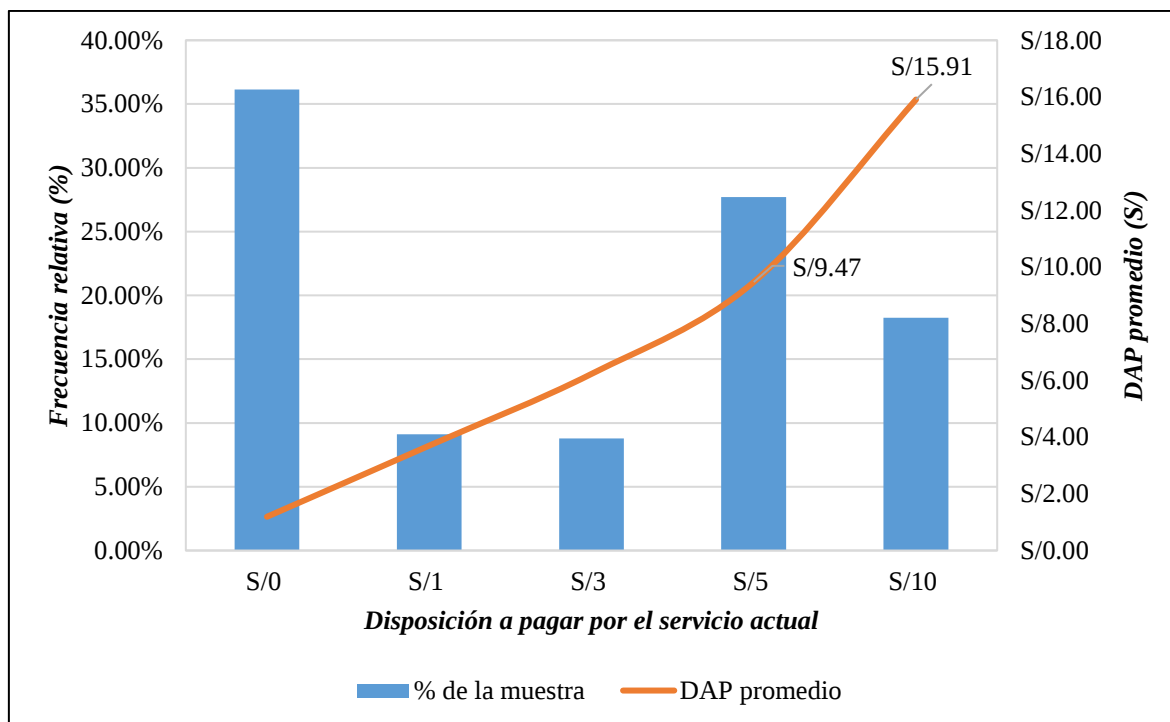
Figura 29*Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el servicio actual***Figura 30***Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el servicio actual*

Figura 31*Disposición a pagar por el servicio actual*

Anexo 9. Gráficos estadísticos de la estimación del valor económico por mejoramiento del servicio

Figura 32

Días a la semana con el servicio de agua

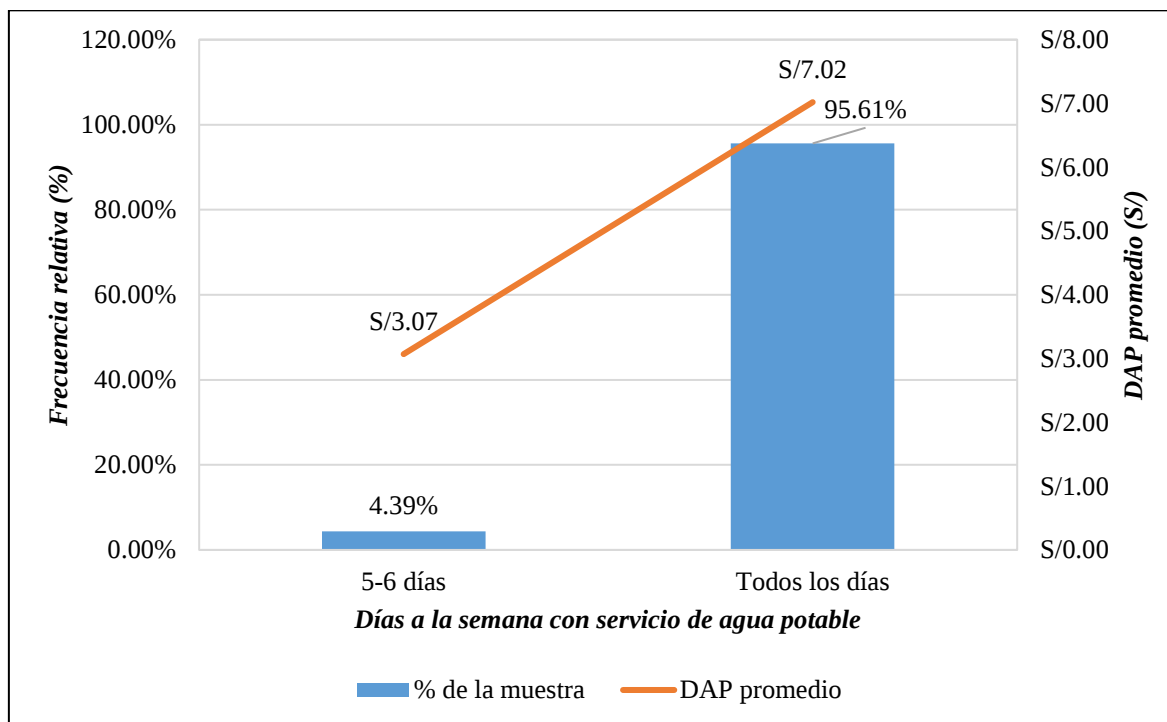


Figura 33

Horas por día con el servicio de agua

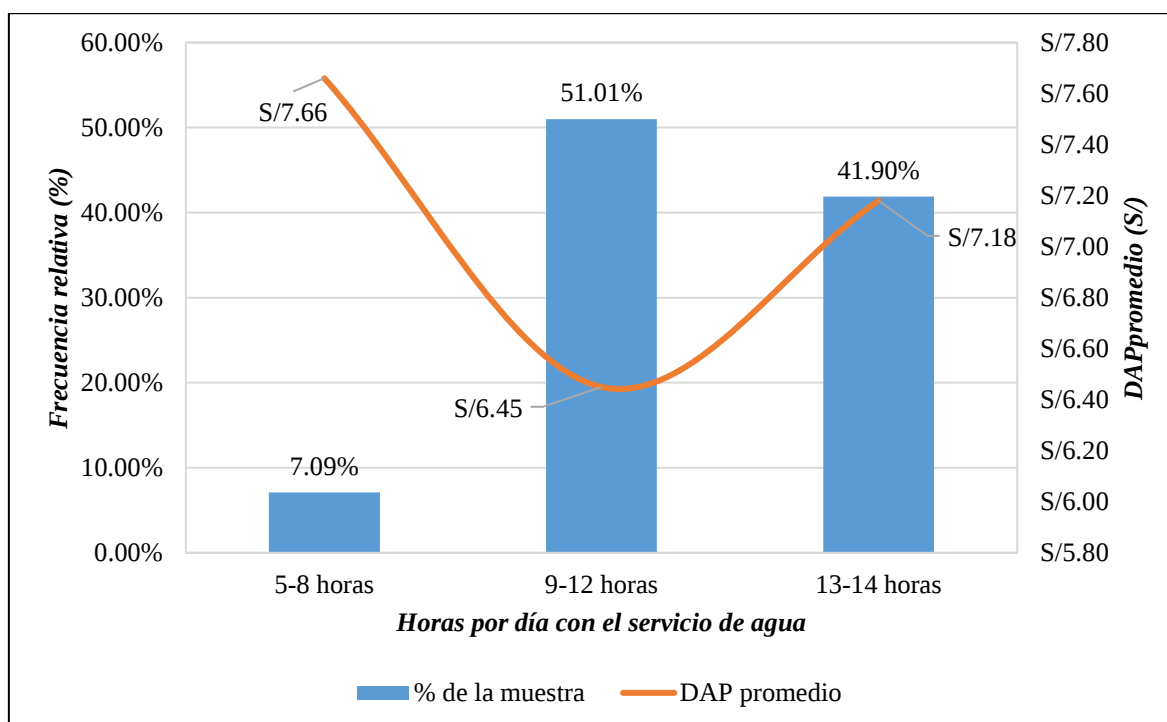


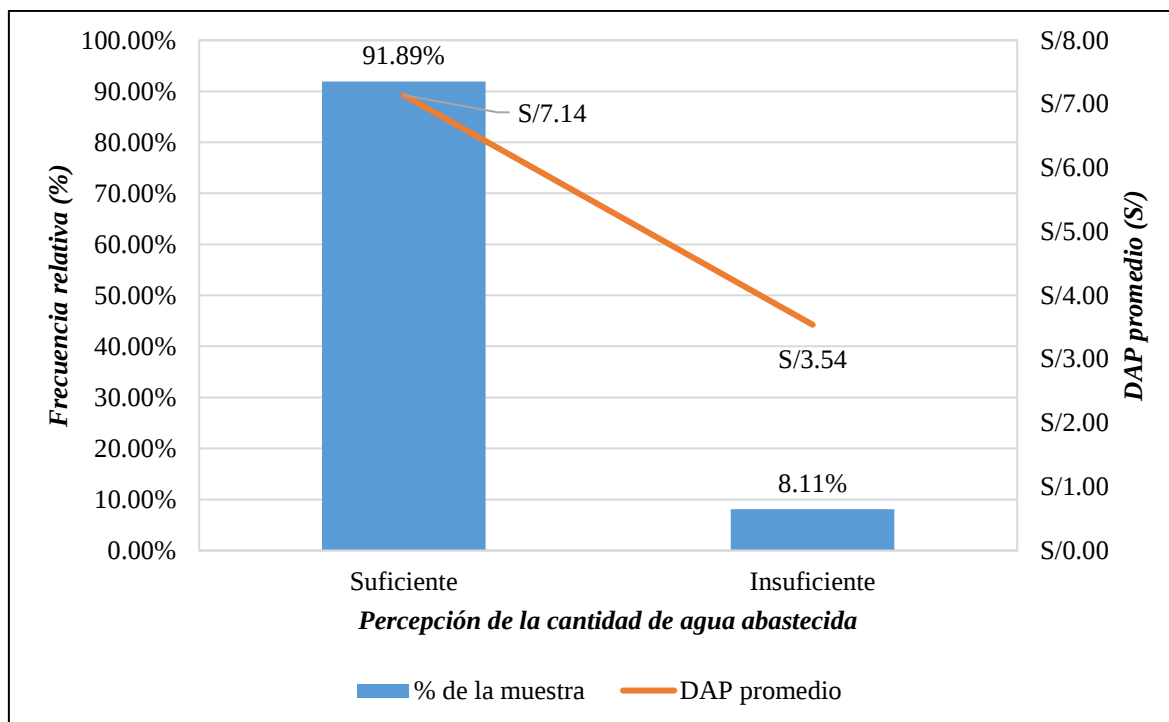
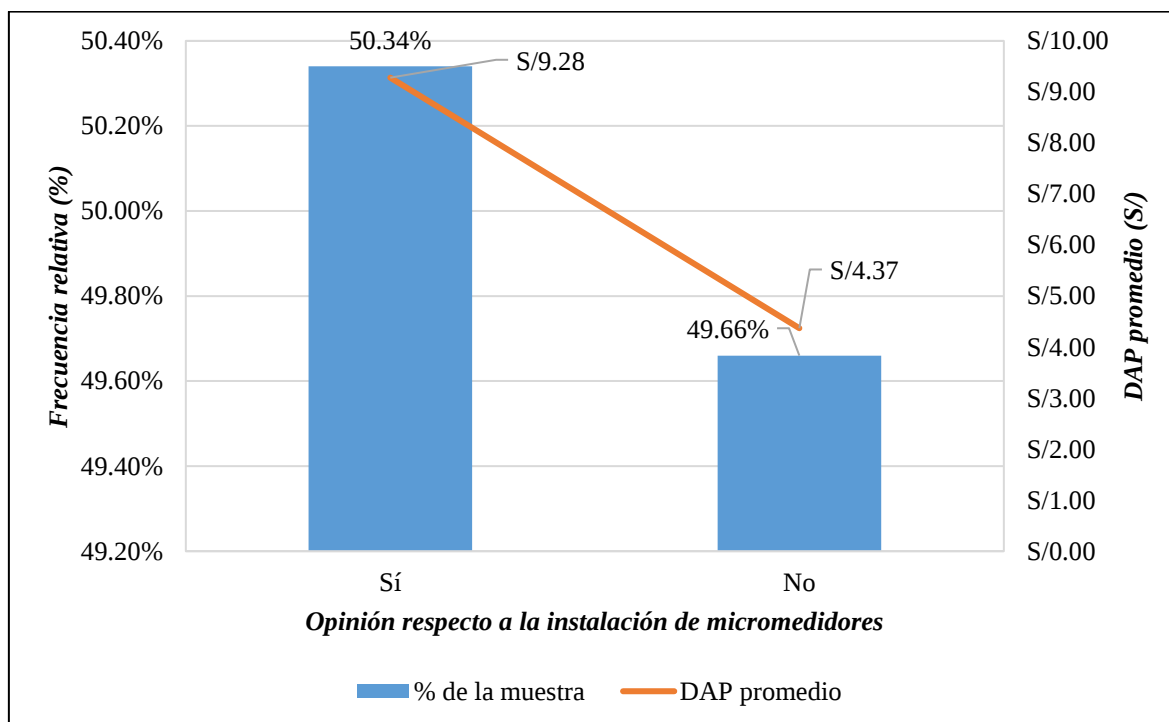
Figura 34*Cantidad de agua abastecida***Figura 35***Instalación de medidores*

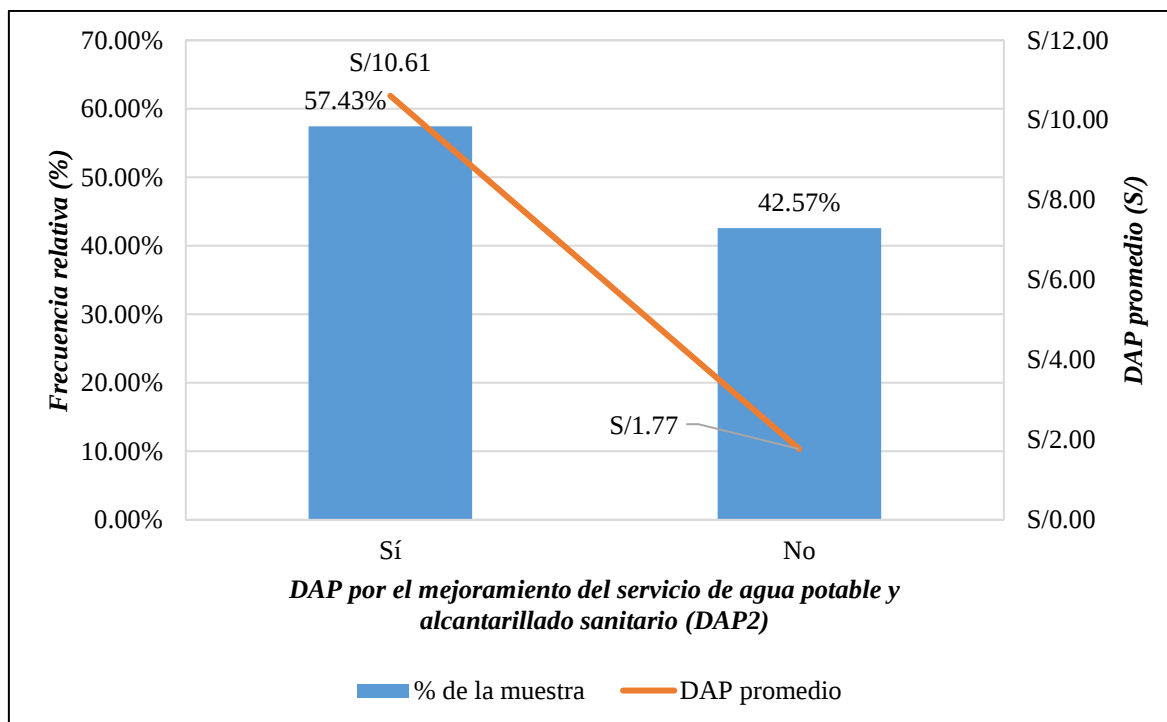
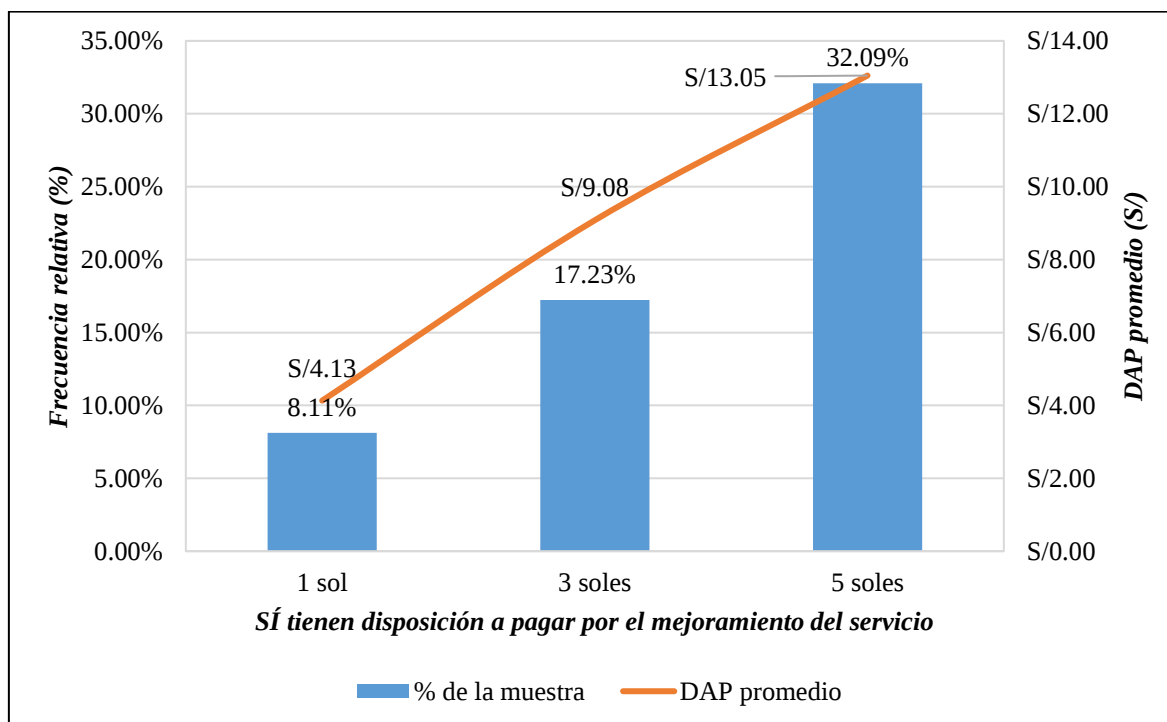
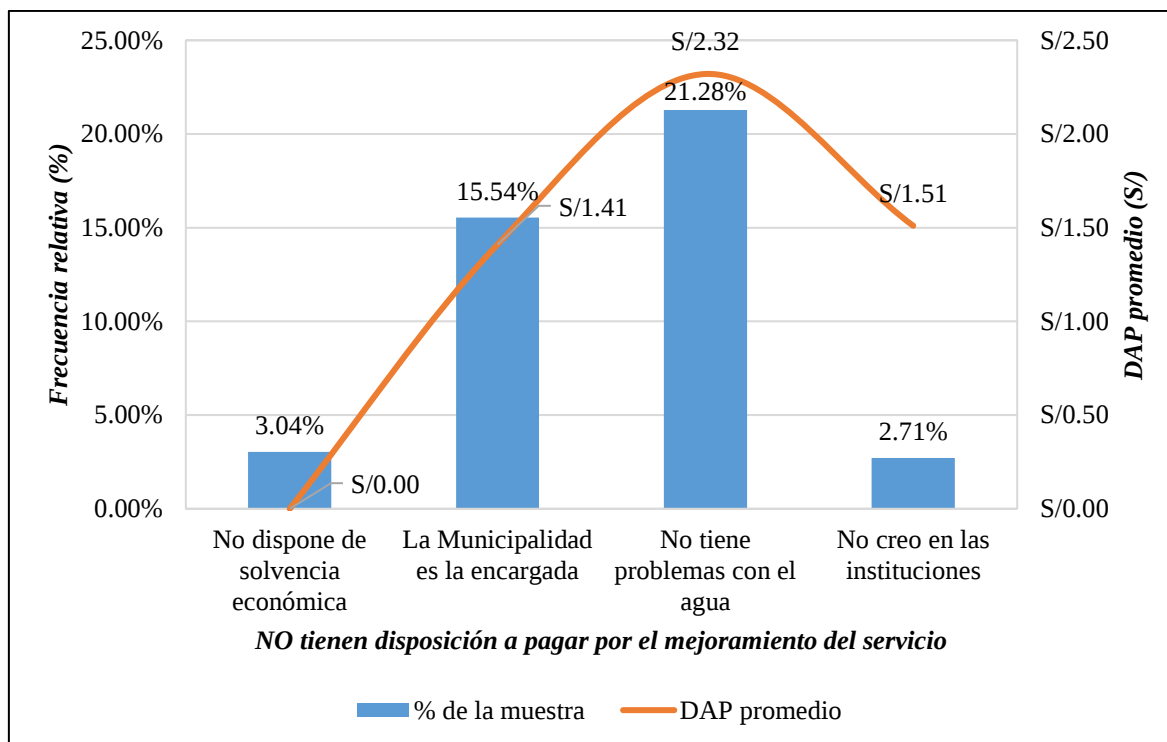
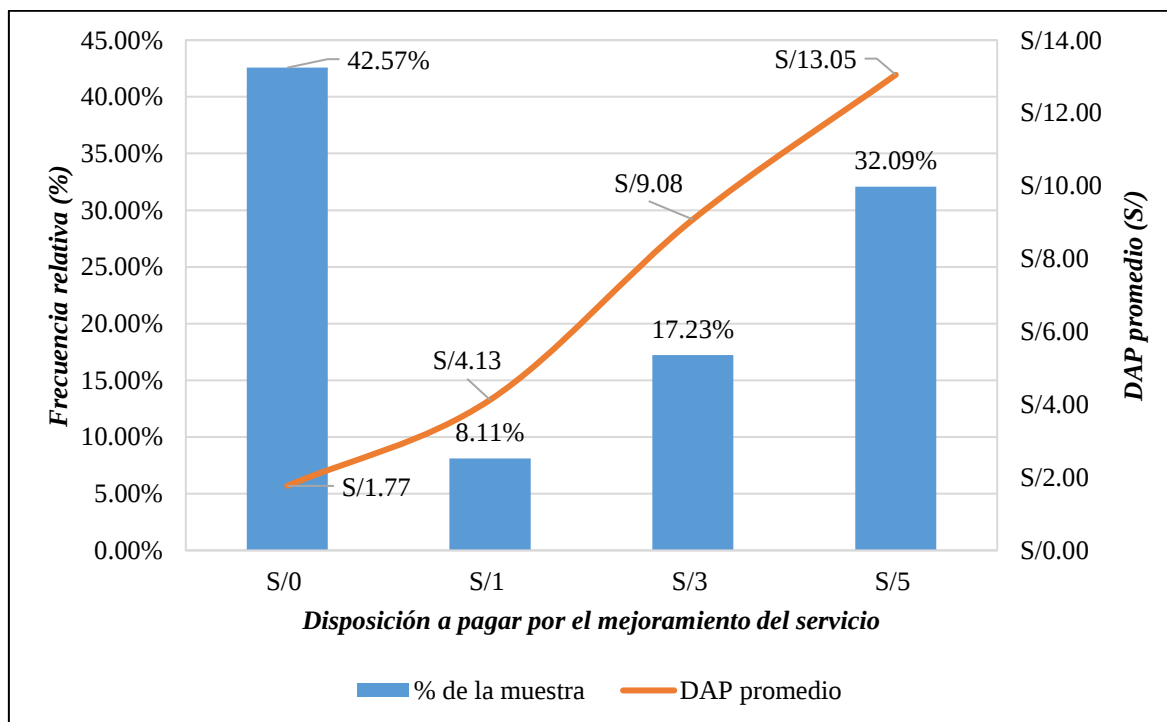
Figura 36*Respuesta de disposición a pagar por el mejoramiento del servicio***Figura 37***Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio*

Figura 38

Encuestados que NO tienen disposición a pagar por el mejoramiento del servicio

**Figura 39**

Disposición a pagar por el mejoramiento del servicio



Anexo 10. Gráficos estadísticos de la disposición a pagar como retribución ambiental

Figura 40

Responsables de cuidar el agua

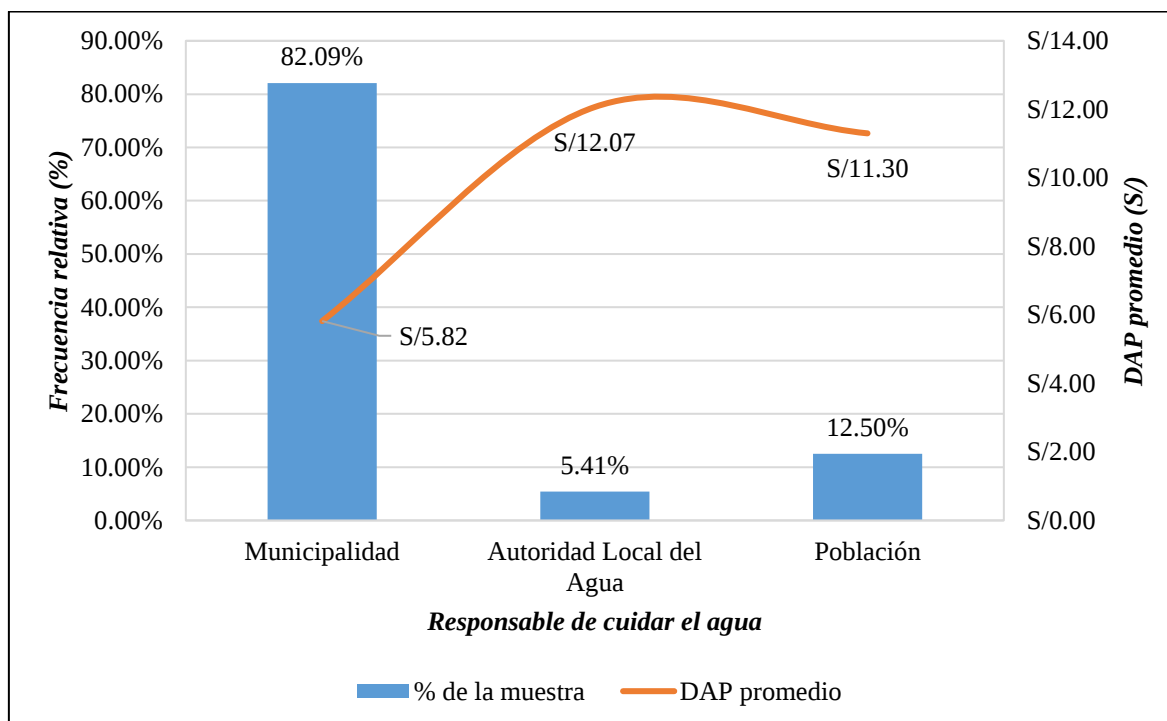


Figura 41

Escasez del agua

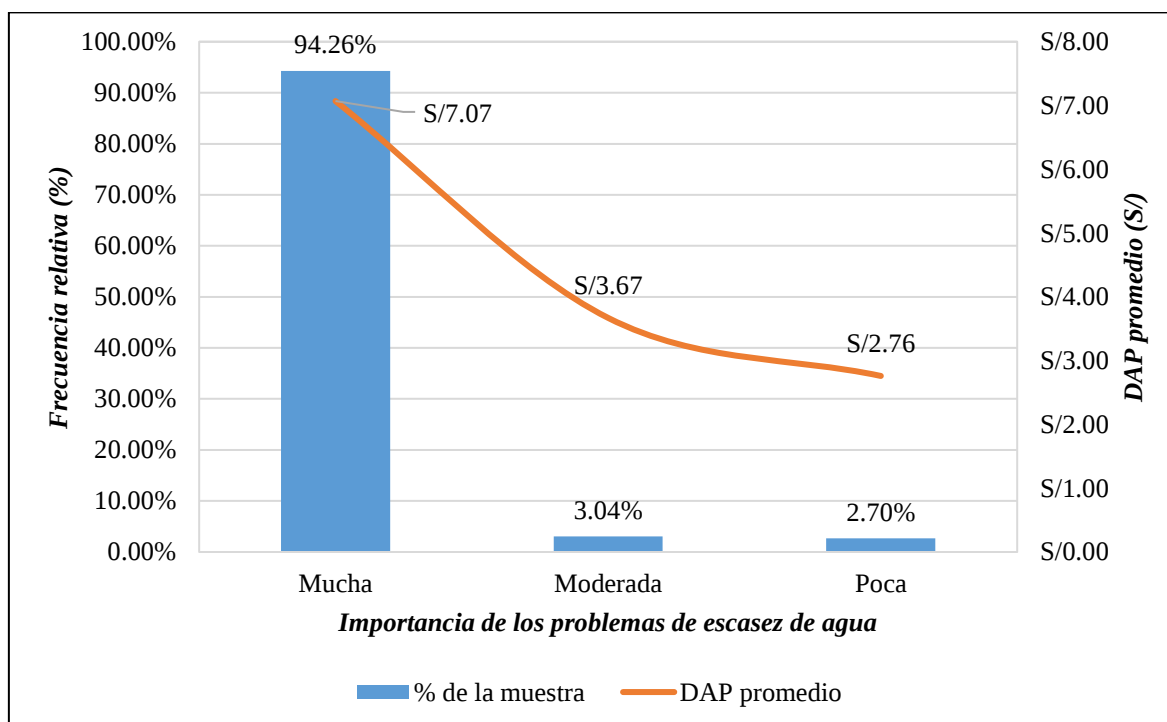


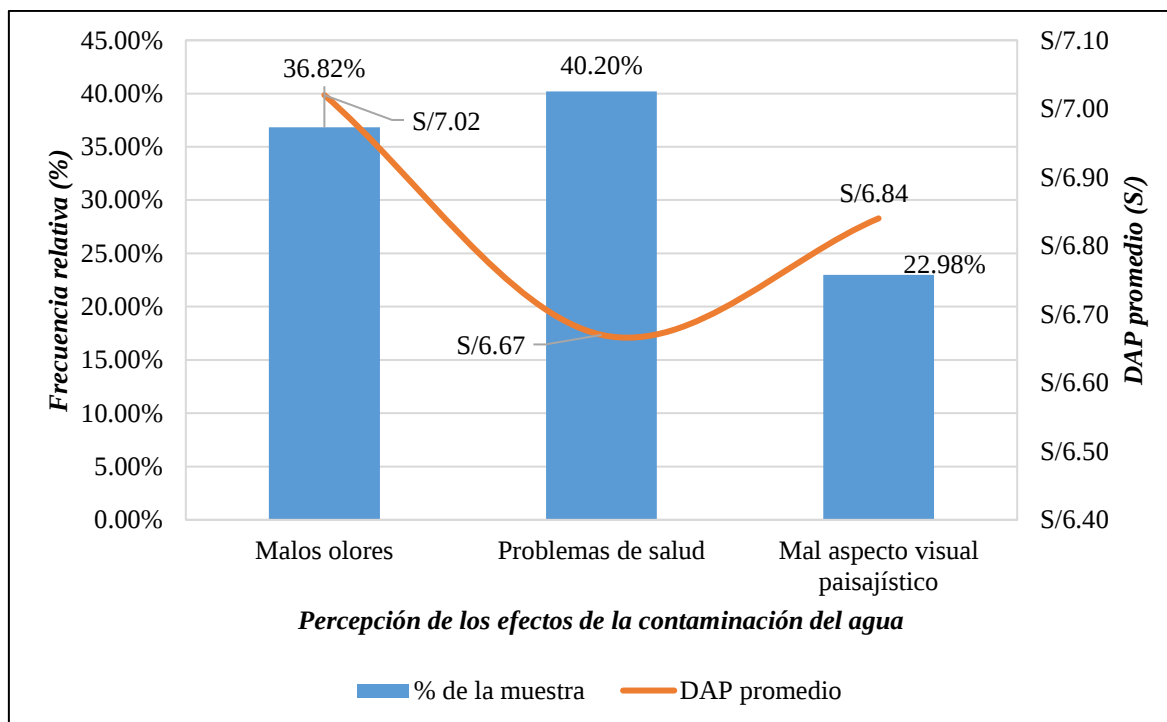
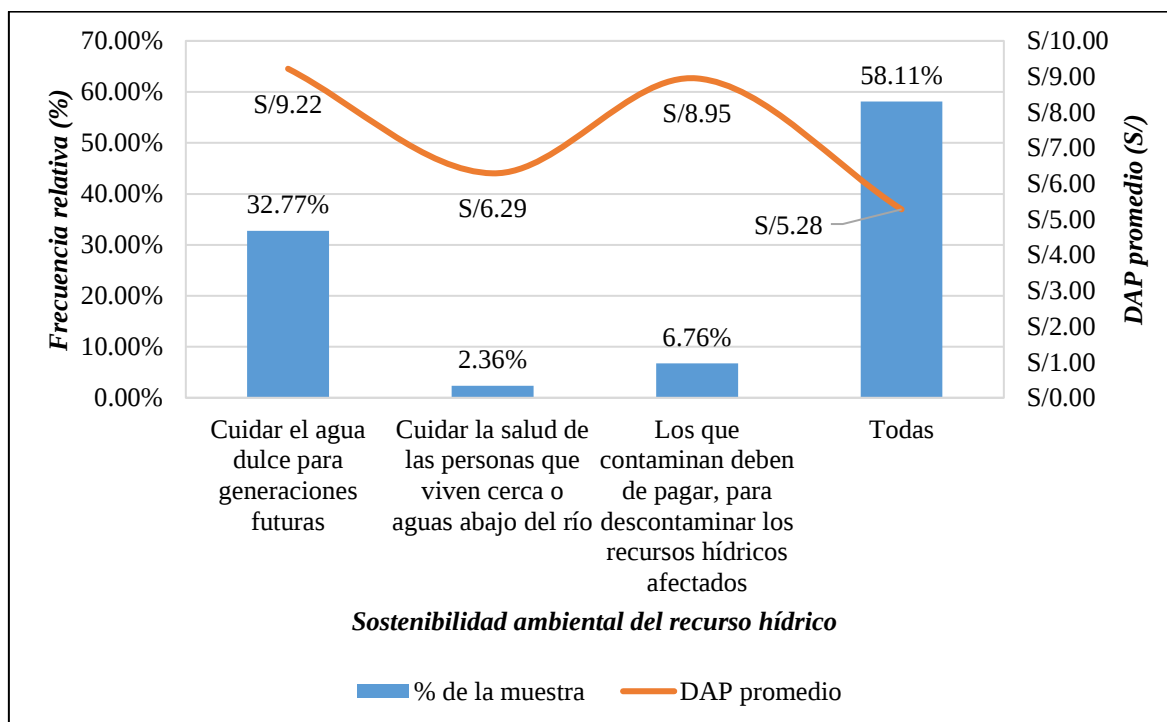
Figura 42*Contaminación del agua***Figura 43***Sostenibilidad ambiental del recurso hídrico*

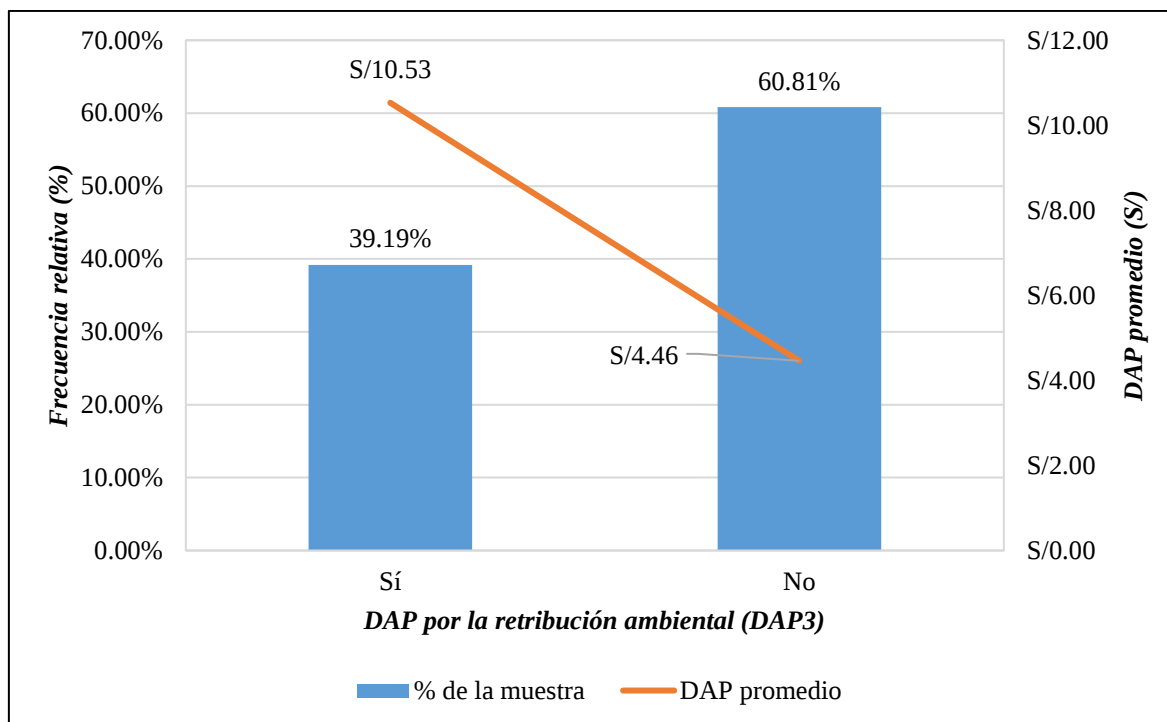
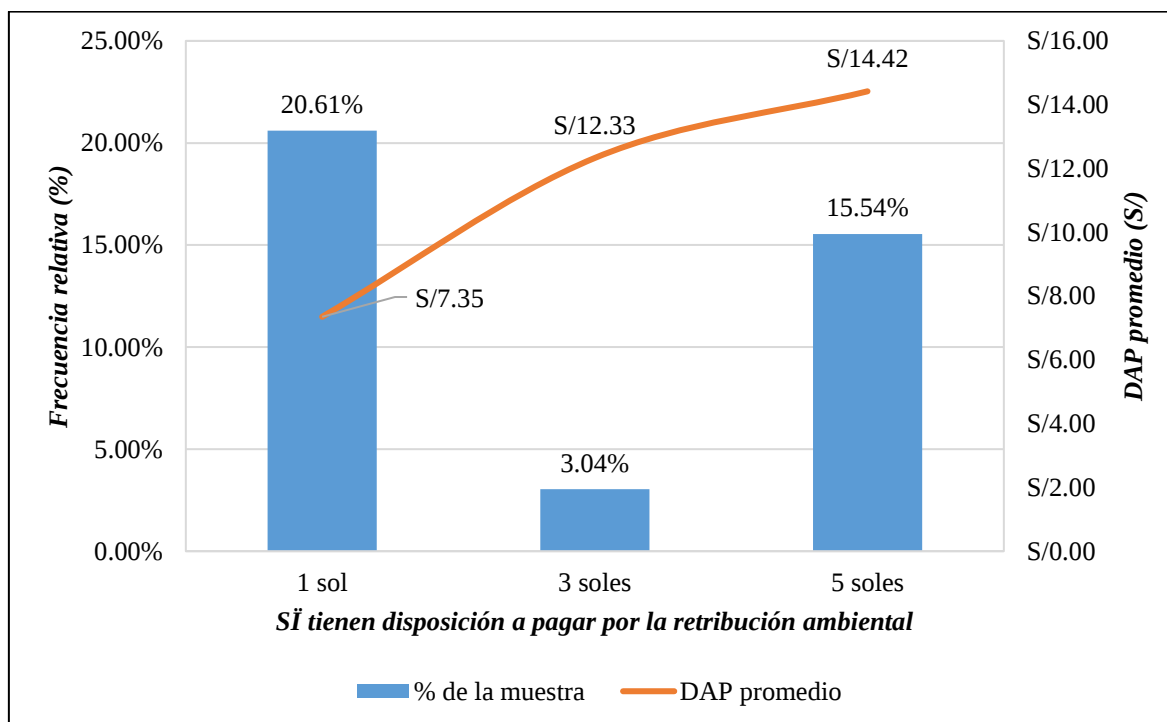
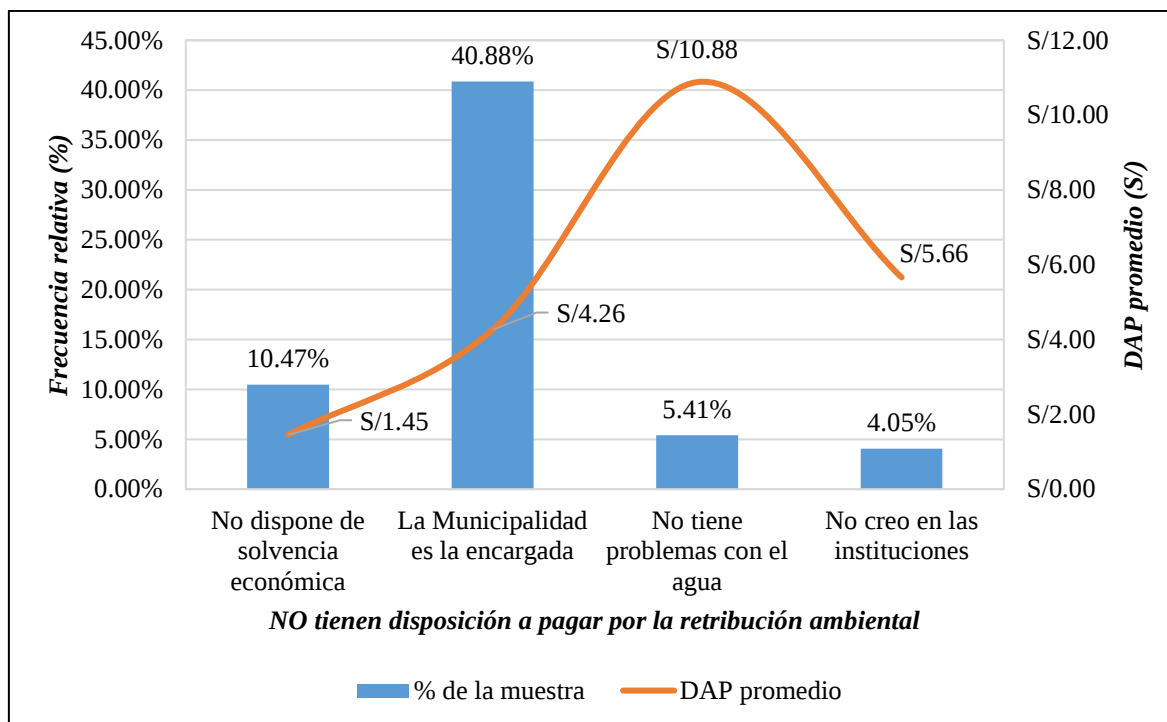
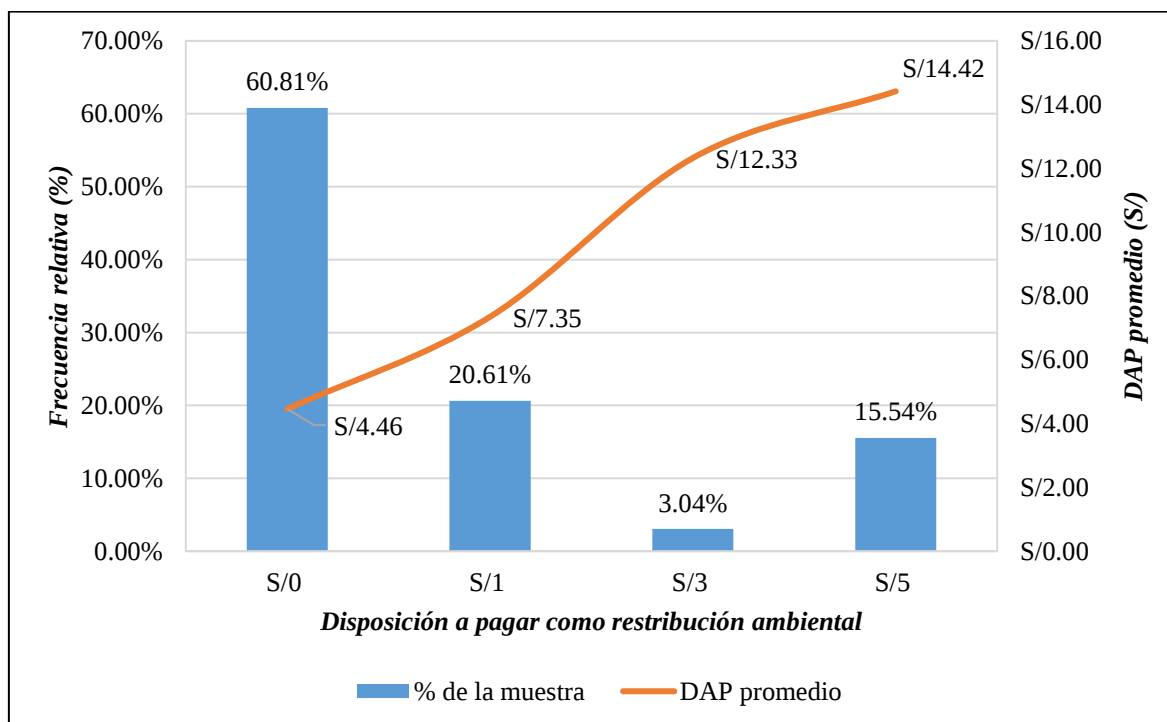
Figura 44*Respuesta de disposición a pagar por la retribución ambiental***Figura 45***Encuestados que SÍ tienen disposición a pagar por la retribución ambiental*

Figura 46*Encuestados que NO tienen disposición a pagar por la retribución ambiental***Figura 47***Disposición a pagar por la retribución ambiental*

Anexo 11. Gráficos estadísticos de la relación entre características socioeconómicas y la disposición a pagar

Figura 48

Disposición a pagar según el género

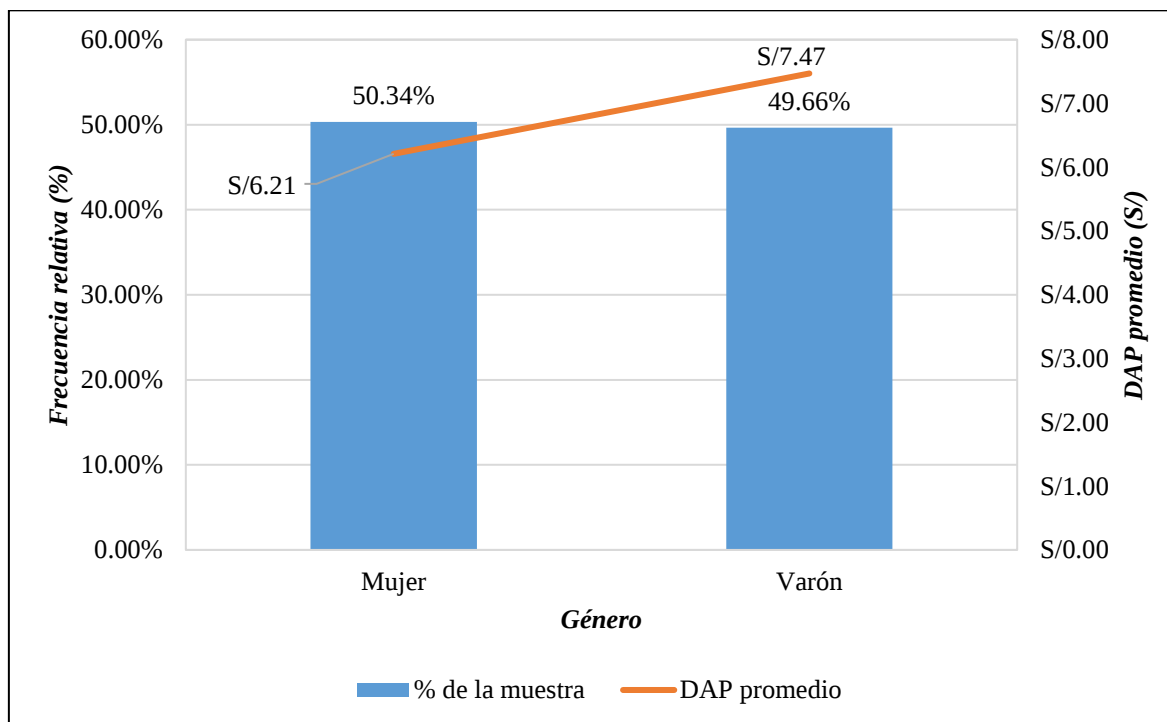


Figura 49

Disposición a pagar según la edad

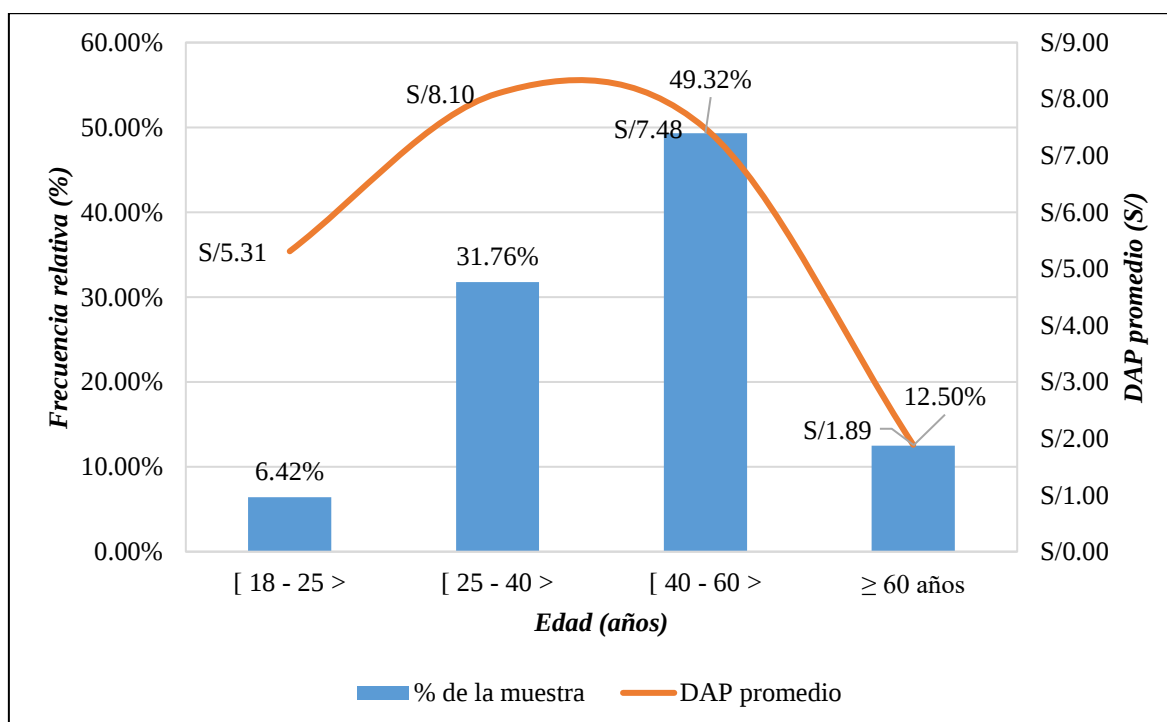


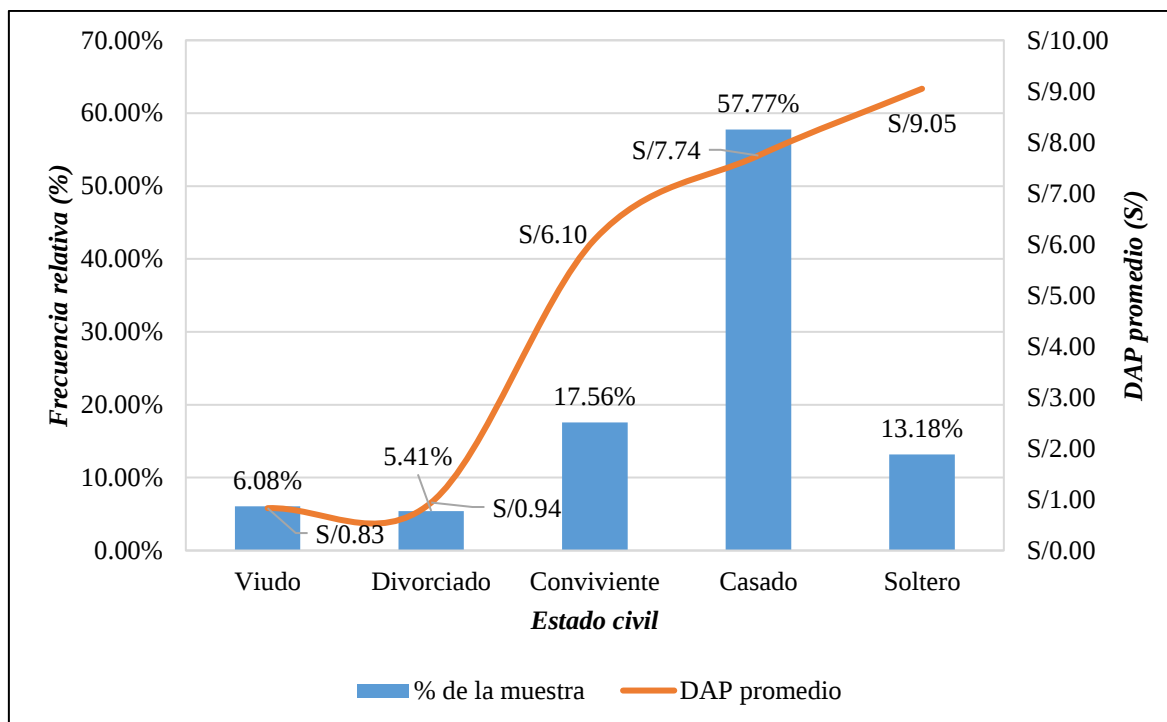
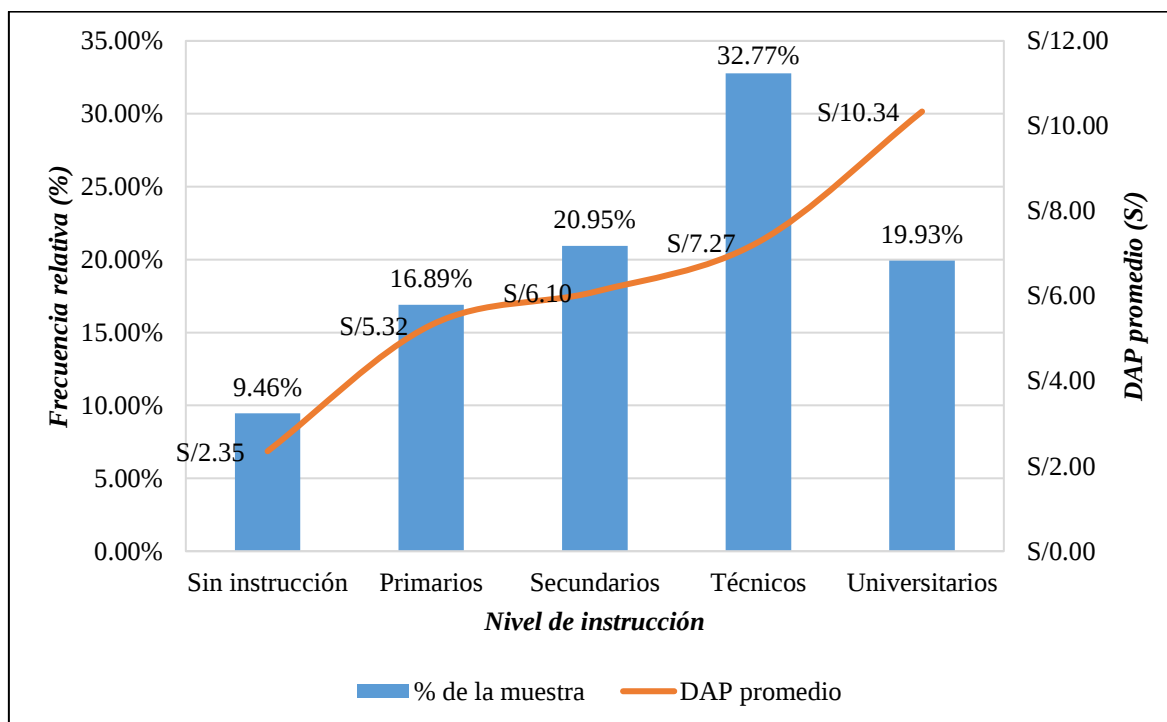
Figura 50*Disposición a pagar según el estado civil***Figura 51***Disposición a pagar según el nivel de instrucción*

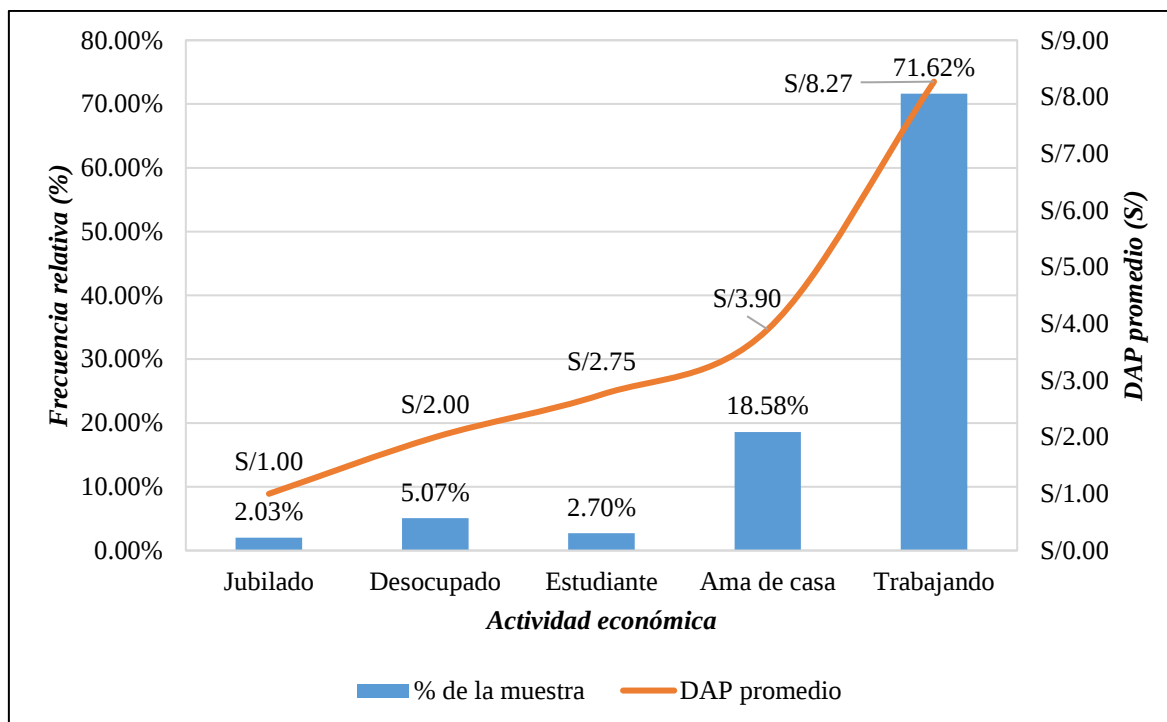
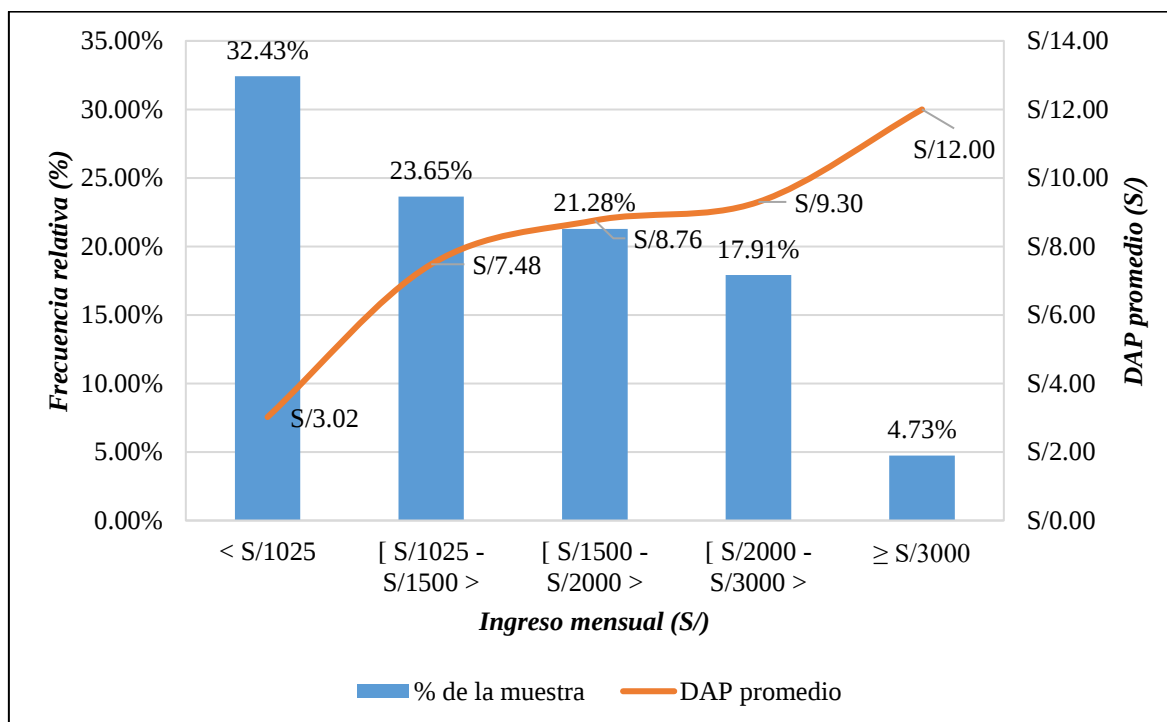
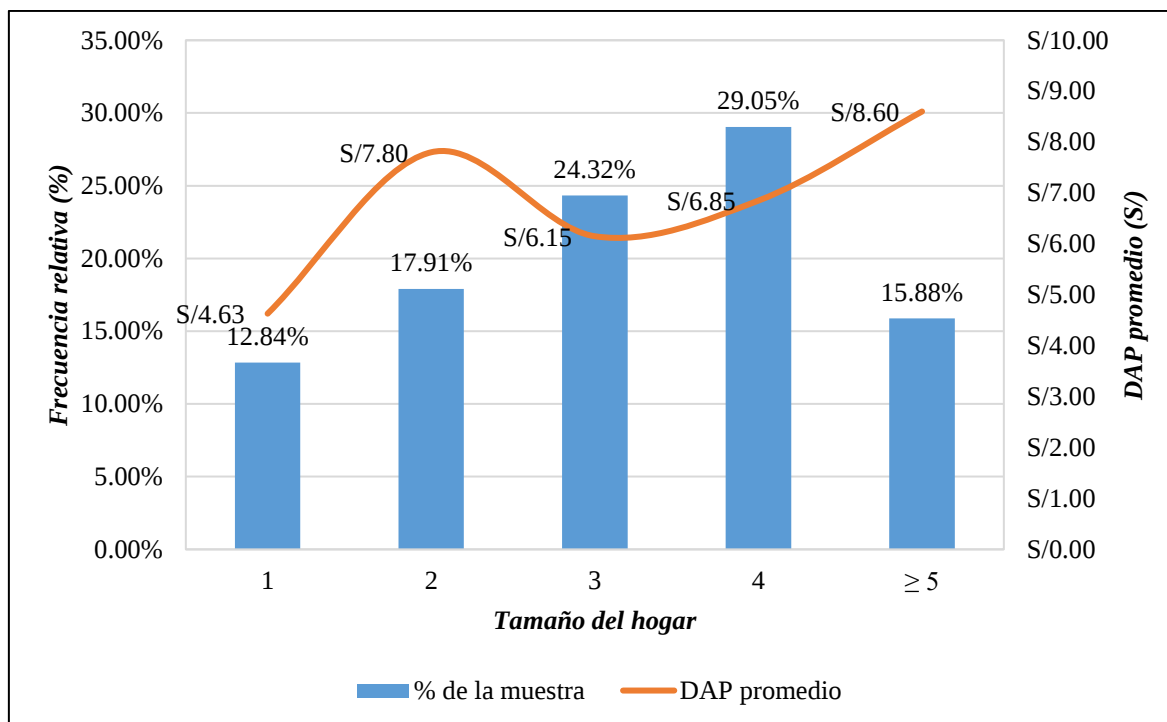
Figura 52*Disposición a pagar según la actividad económica***Figura 53***Disposición a pagar según el ingreso mensual*

Figura 54*Disposición a pagar según el tamaño de hogar***Figura 55***Disposición a pagar según la cantidad de menores de edad en el hogar*