



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA INGENIERIA CIVIL

“SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN
DEL AGUA DE LAVADORA EN SANITARIOS”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Mari Cruz, Terrones Davan

Milagros, Sánchez Díaz

Asesor:

Ing. Rogger, Cerquín Quispe

Cajamarca – Perú

2017

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por las Bachiller **Milagros Sánchez Díaz; Mari Cruz Terrones Davan**, denominada:

**“SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE
LAVADORA EN SANITARIOS”**

Ing. Roger Cerquín Quispe
ASESOR

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
JURADO
PRESIDENTE

Mg. Ing. Irene Ravines Azañero
JURADO

Mg. Ing. Marhta Huamán Tanta
JURADO

DEDICATORIA

Milagros:

A mis padres Severo y Teresa, hermanos Danny, Hans, Yoryet, Peta, por cada paso que dieron a mi lado brindándome el amor, la fortaleza y respaldo necesario para que los esfuerzos realizados culminaran en lo que soy hoy en día. A mis sobrinos Andrea y Lenin para que vean en mí un ejemplo a seguir.

Mari Cruz:

Dedico esta tesis a mi familia, lo que más amo y a la cual le tengo mi mayor gratitud:

A la memoria de mi padre Celso Terrones Arévalo ; a mi madre Elvira Davan Guerrero, por su enorme apoyo y su denodado sacrificio, su ejemplo de amor incondicional y comprensión, la cual me ha sabido guiar a lo largo de mi vida, les agradezco por formarme en valores, dándome fortaleza para cumplir todos mis objetivos. A ellos les debo todo lo que soy y eh logrado.

Como una mención muy especial a la memoria de mi hermano Ricardo Terrones, que en el transcurso de mi formación siempre inculco en mí el amor por los estudios.

A mis hermanos Gloria y Enrique, por sus consejos y preocupación por mi bienestar, asimismo sus ánimos para nunca dejarme vencer y seguir por el camino del bien.

A mis sobrinos Ricardo y Emilia para que vean en mí un ejemplo a seguir.

A todos ellos les agradezco por llenar mis días de felicidad con su existencia.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento principal es a Dios por guiarnos siempre y darnos la fortaleza de seguir adelante.

A nuestros padres, quienes nos apoyaron en cada paso que dimos, y nos mostraron su amor incondicional corrigiendo nuestras faltas y celebrando nuestros triunfos.

Al Ing. Rogger Cerquin Quispe, quien nos asesoró y con su experiencia y conocimientos pudimos realizar esta tesis.

A los catedráticos de UPN por quienes hemos llegado a obtener los conocimientos necesarios para poder desarrollar la tesis de manera especial al Ing. Orlando Aguilar.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

<u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u>	ii
<u>DEDICATORIA</u>	iii
<u>AGRADECIMIENTO</u>	iv
<u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u>	v
<u>ÍNDICE DE TABLAS</u>	xi
<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	xiii
<u>RESUMEN</u>	xvii
<u>ABSTRACT</u>	xviii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	19
1.1. Realidad problemática.....	19
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Justificación	19
1.4. Objetivos	20
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	20
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	20
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	21
a) Antecedentes	21
a.1. <i>Sistemas de reciclaje de aguas grises a nivel internacional.</i>	21
a.2. <i>Sistemas de reciclaje de aguas grises a nivel Nacional.</i>	22
b) Bases teóricas	23
b.1. Definición de términos básicos	23
b.2. Agua:	24
b.2.1. <i>Recurso indispensable para la vida y el desarrollo socio económico.</i>	24
b.2.2. <i>Agua y Saneamiento: Una meta del milenio</i>	25
b.2.3. <i>Agua sin discriminación</i>	26
b.2.4. <i>La importancia del agua para la vida</i>	27
b.2.5. <i>Características del agua limpia:</i>	27
b.2.6. <i>Agua, saneamiento, higiene y conservación del ambiente: pilares para la salud.</i>	30
b.2.7. <i>El hombre debe preservar y cuidar el agua para que dure siempre:</i>	30
b.2.8. <i>Desafíos para resolver la crisis del agua en el presente milenio.</i>	31
b.2.9. <i>Decisiones oportunas en el manejo del agua.</i>	32
b.3. Aguas Grises	33
b.3.1. <i>Definición de Aguas Grises</i>	33
b.3.2. <i>Tratamiento de aguas grises.</i>	33
b.3.3. <i>Reutilización de aguas grises.</i>	35

b.4. Uso eficiente del agua	35
b.5. Consumo diario por persona.....	36
b.6. NORMA IS.010: INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES.....	36
<i>b.6.1. Dotaciones:</i>	<i>36</i>
<i>b.6.2. Red de distribución.</i>	<i>37</i>
<i>b.6.3. Almacenamiento y regulación.....</i>	<i>37</i>
<i>b.6.4. Elevación.....</i>	<i>37</i>
b.7 MATERIALES, EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA:	38
b.8. Costo del agua de uso domestico.....	38
b.9. Escala de LIKERT.....	39
<i>b.9.1. Definición de la escala de Likert.</i>	<i>39</i>
<i>b.9.2. Usos de los Ítems de Likert.....</i>	<i>39</i>
<i>b.9.5. Encuesta de satisfacción del cliente.....</i>	<i>39</i>
c) Hipótesis.....	40
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	41
1.1. Operacionalización de variables.	41
1.2. Diseño de investigación.....	41
1.3. Unidad de estudio.....	41
1.4. Población.....	41
1.5. Muestra.	42
1.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	42
1.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	42
1.7.1. Análisis de Información:.....	42
1.7.2. Alfa de CRONBACH para validar la confiabilidad de un instrumento de medición (encuesta).....	42
1.7.3. Procedimiento para la implementación del sistema de reutilización de aguas grises en los departamentos.....	43
1.7.4. Localización del Sistema o área de estudio	65
1.7.5. Evaluar la satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora de sanitarios.....	65
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	66
4.1. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios.	66
4.1.1. PREGUNTA 1: ¿La cantidad de agua reutilizada para su sanitario es la adecuada?	66
4.2. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	67
4.2.1. PREGUNTA 2: ¿El nuevo sistema instalado ha modificado el aspecto visual en su sanitario /baño?	67
4.3. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	68
4.3.1. PREGUNTA 3: ¿Las nuevas tuberías del sistema afectan la estética de su baño?	68
4.4. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	69
4.4.1. PREGUNTA 4: ¿Cree que el sistema es difícil de instalar?.....	69
4.5. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	70
4.5.1. PREGUNTA 5: ¿Cree que es un sistema muy costoso?.....	70
4.6. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	71

4.6.1.	<i>PREGUNTA 6: ¿El cambio al nuevo sistema de suministro de tu sanitario fue eficaz y rápido?</i>	71
4.7.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	72
4.7.1.	<i>PREGUNTA 7: ¿Ha evidenciado fugas en el nuevo sistema para reúso de aguas grises?</i>	72
4.8.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	73
4.8.1.	<i>PREGUNTA 8: ¿En un eventual corte de agua potable, este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario?</i>	73
4.9.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	74
4.9.1.	<i>PREGUNTA 9: ¿Cree que ya no tendrá que almacenar agua en baldes, tinas para su sanitario, con este nuevo sistema?</i>	74
4.10.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	75
4.10.1.	<i>PREGUNTA 10: ¿El sistema instalado ha modificado sus hábitos diarios?.....</i>	75
4.11.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	76
4.11.1.	<i>PREGUNTA 11: ¿Recomendaría este nuevo sistema a otras familias o amigos?</i>	76
4.12.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	77
4.12.1.	<i>PREGUNTA 12: ¿Siente alguna molestia, con el nuevo sistema de recojo, limpieza y almacenamiento del agua para su sanitario?</i>	77
4.13.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	77
4.13.1.	<i>PREGUNTA 13: ¿Cómo califica la rapidez para solucionar problemas relacionados con el servicio de agua para sanitario?</i>	78
4.14.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	79
4.14.1.	<i>PREGUNTA 14: ¿Si es que ha presentado algún reclamo sobre el nuevo sistema la atención es la adecuada?.....</i>	79
4.15.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	80
4.15.1.	<i>PREGUNTA 15: ¿En qué medida tiene conocimiento de operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado para su sanitario?.....</i>	80
4.16.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	81
4.16.1.	<i>PREGUNTA 16: ¿Cree usted que la calidad del agua que llega a su sanitario es la adecuada?</i>	81
4.17.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	82
4.17.1.	<i>PREGUNTA 17: ¿Cree que el mantenimiento del nuevo sistema es económico?</i>	82
4.18.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	83
4.18.1.	<i>PREGUNTA 18: ¿Cree que el lugar seleccionado para la instalación del sistema para la limpieza de agua de lavadoras es el adecuado?</i>	83
4.19.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	84
4.19.1.	<i>PREGUNTA 19: ¿Cree que conlleva mucho tiempo en realizar la limpieza del nuevo sistema?.....</i>	84
4.20.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	85
4.20.1.	<i>PREGUNTA 20: ¿Piensa que el nuevo sistema es duradero?.....</i>	85
4.21.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	86
4.21.1.	<i>PREGUNTA 21: ¿Ha visto usted alguna deficiencia en el sistema?</i>	86
4.22.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	86
4.22.1.	<i>PREGUNTA 22: ¿Cómo calificaría su grado de satisfacción con respecto al servicio del nuevo sistema instalado en su sanitario?</i>	87
4.23.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	88

4.23.1.	<i>PREGUNTA 23: ¿El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario?.....</i>	88
4.24.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	89
4.24.1.	<i>PREGUNTA 24: ¿La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada?</i>	89
4.25.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	90
4.25.1.	<i>PREGUNTA 25: ¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?.....</i>	90
4.26.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	91
4.26.1.	<i>PREGUNTA 26: ¿Se siente cómodo con el reciclaje del agua de lavadoras?....</i>	91
4.27.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	92
4.27.1.	<i>PREGUNTA 27: ¿Siente agrado al usar su lavadora y saber que, el agua utilizada no se desperdicia ya que tendrá otro uso?</i>	92
4.28.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	93
4.28.1.	<i>PREGUNTA 28: ¿Se siente satisfecho al saber que su sanitario no utiliza agua potable?</i>	93
4.29.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	94
4.29.1.	<i>PREGUNTA 29: ¿Sabe que, con este sistema de reutilización de agua, está favoreciendo a SEDACAJ en el almacenamiento de agua potable y en beneficio a otras personas?</i>	94
4.30.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.	95
4.30.1.	<i>PREGUNTA 30: ¿Se siente satisfecho de contribuir con el medio ambiente por el reaprovechamiento de Recursos Hídricos?</i>	95
4.31.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	96
4.31.1.	<i>PREGUNTA 31: ¿Cree que su sanitario únicamente requiere suministro de agua potable?</i>	96
4.32.	Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios	97
4.32.1.	<i>PREGUNTA 32: ¿Sabías que muchos países del mundo (más de 80) sufren graves problemas de escasez de agua?.....</i>	97
CAPÍTULO 5.	DISCUSIÓN.....	99
5.1.	Sobre la instalación del sistema	99
5.2.	Sobre la satisfacción del usuario.....	99
5.2.1.	<i>PREGUNTA 1: ¿La cantidad de agua reutilizada para su sanitario es la adecuada?</i>	99
5.2.2.	<i>PREGUNTA 2: ¿El nuevo sistema instalado ha modificado el aspecto visual en su sanitario /baño?</i>	100
5.2.3.	<i>PREGUNTA 3: ¿Las nuevas tuberías del sistema afectan la estética de su baño?</i>	101
5.2.4.	<i>PREGUNTA 4: ¿Cree que el sistema es difícil de instalar?.....</i>	101
5.2.5.	<i>PREGUNTA 5: ¿Cree que es un sistema muy costoso?.....</i>	102
5.2.6.	<i>PREGUNTA 6: ¿El cambio al nuevo sistema de suministro de tu sanitario fue eficaz y rápido?</i>	103
5.2.7.	<i>PREGUNTA 7: ¿Ha evidenciado fugas en el nuevo sistema para reúso de aguas grises?</i>	103
5.2.8.	<i>PREGUNTA 8: ¿En un eventual corte de agua potable, este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario?</i>	104
5.2.9.	<i>PREGUNTA 9: ¿Cree que ya no tendrá que almacenar agua en baldes, tinas para su sanitario, con este nuevo sistema?</i>	105

5.2.10.	<i>PREGUNTA 10: ¿El sistema instalado ha modificado sus hábitos diarios?.....</i>	105
5.2.11.	<i>PREGUNTA 11: ¿Recomendaría este nuevo sistema a otras familias o amigos?</i>	106
5.2.12.	<i>PREGUNTA 12: ¿Siente alguna molestia, con el nuevo sistema de recojo, limpieza y almacenamiento del agua para su sanitario?.....</i>	106
5.2.13.	<i>PREGUNTA 13: ¿Cómo califica la rapidez para solucionar problemas relacionados con el servicio de agua para sanitario?.....</i>	107
5.2.14.	<i>PREGUNTA 14: ¿Si es que ha presentado algún reclamo sobre el nuevo sistema la atención es la adecuada?.....</i>	107
5.2.15.	<i>PREGUNTA 15: ¿En qué medida tiene conocimiento de operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado para su sanitario?.....</i>	108
5.2.16.	<i>PREGUNTA 16: ¿Cree usted que la calidad del agua que llega a su sanitario es la adecuada?.....</i>	109
5.2.17.	<i>PREGUNTA 17: ¿Cree que el mantenimiento del nuevo sistema es económico?</i>	109
5.2.18.	<i>PREGUNTA 18: ¿Cree que el lugar seleccionado para la instalación del sistema para la limpieza de agua de lavadoras es el adecuado?</i>	110
5.2.19.	<i>PREGUNTA 19: ¿Cree que conlleva mucho tiempo en realizar la limpieza del nuevo sistema?.....</i>	110
5.2.20.	<i>PREGUNTA 20: ¿Piensa que el nuevo sistema es duradero?.....</i>	111
5.2.21.	<i>PREGUNTA 21: ¿Ha visto usted alguna deficiencia en el sistema?</i>	111
5.2.22.	<i>PREGUNTA 22: ¿Cómo calificaría su grado de satisfacción con respecto al servicio del nuevo sistema instalado en su sanitario?</i>	112
5.2.23.	<i>PREGUNTA 23: ¿El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario?.....</i>	112
5.2.24.	<i>PREGUNTA 24: ¿La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada?</i>	113
5.2.25.	<i>PREGUNTA 25: ¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?.....</i>	113
5.2.26.	<i>PREGUNTA 26: ¿Se siente cómodo con el reciclaje del agua de lavadoras?..</i>	114
5.2.27.	<i>PREGUNTA 27: ¿Siente agrado al usar su lavadora y saber que, el agua utilizada no se desperdicia ya que tendrá otro uso?</i>	114
5.2.28.	<i>PREGUNTA 28: ¿Se siente satisfecho al saber que su sanitario no utiliza agua potable?.....</i>	115
5.2.29.	<i>PREGUNTA 29: ¿Sabe que, con este sistema de reutilización de agua, está favoreciendo a SEDACAJ en el almacenamiento de agua potable y en beneficio a otras personas?</i>	116
5.2.30.	<i>PREGUNTA 30: ¿Se siente satisfecho de contribuir con el medio ambiente por el reaprovechamiento de Recursos Hídricos?</i>	116
5.2.31.	<i>PREGUNTA 31: ¿Cree que su sanitario únicamente requiere suministro de agua potable?.....</i>	117
5.2.32.	<i>PREGUNTA 32: ¿Sabías que muchos países del mundo (más de 80) sufren graves problemas de escasez de agua?.....</i>	118
CONCLUSIONES		119
RECOMENDACIONES		120
REFERENCIAS.....		121
ANEXOS		126

ANEXO N°1: PANEL FOTOGRÁFICO	126
ANEXO N°2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	135
ANEXO N°3: CÁLCULO DE VALIDACIÓN DE ENCUESTAS.....	144
ANEXO N°4: ENCUESTA.....	146
ANEXO N°5: REGISTRO DE DATOS DE MIEMBROS DE FAMILIA ENCUESTADOS.	149
ANEXO N°6: PROCESAMIENTO DE DATOS.....	151
ANEXO N°7: PLANO DE SISTEMA.....	155
ANEXO N°8: ENCUESTAS APLICADAS A CADA MIEMBRO DE FAMILIA.....	156
ANEXO N°9: CÁLCULO DE DIÁMETRO DE TUBERÍA DISTRIBUCIÓN	165
ANEXO N°10: COSTO DEL SISTEMA	166

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CONSUMO DIARIO POR PERSONA.....	36
TABLA 2: DOTACIÓN DE AGUA (L/D) EN RELACIÓN AL NÚMERO DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTO, SEGÚN LA NORMA IS. 010.	36
TABLA 3: UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO).....	38
TABLA 4: ESTRUCTURA TARIFARIA PROPUESTA PARA CAJAMARCA.	38
TABLA 5: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	41
TABLA 6: FUENTES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.	42
TABLA 7: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°1.....	66
TABLA 8: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°2.....	67
TABLA 9: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°3.....	68
TABLA 10: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°4.....	69
TABLA 11: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°5.....	70
TABLA 12: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°6.....	71
TABLA 13: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°7.....	72
TABLA 14: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°8.....	73
TABLA 15: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°9.....	74
TABLA 16: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°10.....	75
TABLA 17: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°11.....	76
TABLA 18: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°12.....	77
TABLA 19: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°13.....	78
TABLA 20: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°14.....	79
TABLA 21: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°15.....	80
TABLA 22: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°16.....	81
TABLA 23: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°17.....	82
TABLA 24: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°18.....	83
TABLA 25: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°19.....	84
TABLA 26: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°20.....	85
TABLA 27: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°21.....	86

TABLA 28: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°22.....	87
TABLA 29: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°23.....	88
TABLA 30: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°24.....	89
TABLA 31: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°25.....	90
TABLA 32: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°26.....	91
TABLA 33: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°27.....	92
TABLA 34: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°28.....	93
TABLA 35: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°29.....	94
TABLA 36: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°30.....	95
TABLA 37: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°31.....	96
TABLA 38: RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, EN LOS 8 DEPARTAMENTOS A LA PREGUNTA N°32.....	97
TABLA 39: NIVEL DE SATISFACCIÓN.	98
TABLA 40: RESULTADO DE NIVEL DE SATISFACCIÓN.	154

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1: INSTALACIÓN DE TUBERÍAS , PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUA DE LAVADORAS.	45
FIGURA N°2: INSTALACIÓN DE MONTANTE, PARA RECOJO Y DISTRIBUCIÓN.	45
FIGURA N°3: ENUMERACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS EN ESTUDIO.	46
FIGURA N°4: INGRESO DE TUBERÍA DE RECOLECCIÓN ÚLTIMO NIVEL.	47
FIGURA N°5: INGRESO DE TUBERÍA DE RECOLECCIÓN NIVELES INFERIORES.....	47
FIGURA N°6: RECORRIDO DE LA MONTANTE HACIA LOS FILTROS.	48
FIGURA N°7: MONTANTE UBICADA EN EL TRAGALUZ.....	48
FIGURA N°8: MONTANTE QUE BAJA DESDE EL TANQUE ELEVADO Y DISTRIBUYE A CADA DEPARTAMENTO.	49
FIGURA N°9: TUBERÍA DE AGUA FILTRADA.....	49
FIGURA N°10: CONEXIÓN DE MANGUERA DE JARDÍN CON MONTANTE RECOLECTORA.....	50
FIGURA N°11: CONEXIÓN DE MANGUERA DE LAVADORA CON MANGUERA DE JARDÍN.	50
FIGURA N°12: CONEXIÓN DE TUBERÍA DE AGUA FILTRADA A TANQUE DE SANITARIO.....	51
FIGURA N°13: UNIÓN CON TUBERÍA DE ABASTO.	51
FIGURA N°14: CONEXIONES AL TANQUE ELEVADO.	52
FIGURA N°15: TANQUE DESTINADO A FILTRO.	53
FIGURA N°16: ARMADURA DE ACERO PARA BASE DE FILTRO.	53
FIGURA N°17: BASE DE CONCRETO PARA FILTRO.....	54
FIGURA N°18: DADOS DE CONCRETO PARA APOYO DE BASE DE FILTRO.	54
FIGURA N°19: DADOS DE CONCRETO, DENTRO DE FILTRO.	55
FIGURA N°20: COLOCACIÓN DE BASE DE CONCRETO CON ORIFICIOS.	55
FIGURA N°21: COLOCACIÓN DE LA PRIMERA CAPA DE PIEDRA PARA EL FILTRO.	56
FIGURA N°22: COLOCACIÓN DE LA SEGUNDA CAPA DE PIEDRA PARA EL FILTRO.	56
FIGURA N°23: COLOCACIÓN DE TERCERA CAPA DE ARENA PARA FILTRO.	57
FIGURA N°24: INSTALACIÓN DE LLAVES Y UNIONES UNIVERSALES.....	57
FIGURA N°25: EXCAVACIÓN PARA LA UBICACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	58
FIGURA N°26: TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	58
FIGURA N°27: CONTROL AUTOMÁTICO DE NIVEL DE AGUA.	59
FIGURA N°28: ARMADO DE ENCOFRADO PARA TAPA DE CONCRETO.	59
FIGURA N°29: DESENCOFRADO DE TAPA DE CONCRETO.	60
FIGURA N°30: COLOCACIÓN DE TAPA DE CONCRETO PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	60
FIGURA N°31: BOMBA CENTRÍFUGA.	61
FIGURA N°32: LLAVE TERMOMAGNÉTICA 20 A.	61
FIGURA N°33: FILTRACIÓN DE AGUA DE LAVADORA.	62
FIGURA N°34: SISTEMA DE FILTRACIÓN.....	62
FIGURA N°35: LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN.....	63
FIGURA N°36: LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	63
FIGURA N°37: LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL TANQUE DE TANQUE ELEVADO.....	64
FIGURA N°38: MATERIALES PARA EL SISTEMA.	126
FIGURA N°39:INSTALACIÓN DE MONTANTES PARA RECOJO DE AGUA DE LAVADORAS.....	126
FIGURA N°40: INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO.....	127
FIGURA N°41: INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO Y CONEXIONES.	127
FIGURA N°42: INGRESO DE TUBERÍA DE AGUA TRATADA POR LA VENTANA DE BAÑO.	128
FIGURA N°43: INSTALACIÓN DE TUBERÍA A CADA SANITARIO.	128
FIGURA N°44: INGRESO DE TUBERÍA DE AGUA TRATADA POR VIDRIO DE BAÑO.....	129
FIGURA N°45: ROTURA DE MURO PARA SALIDA DE TUBERÍA MONTANTE.....	129
FIGURA N°46: CONEXIÓN DE LAVADORAS A MONTANTES CON MANGUERA.	130
FIGURA N°47: CONEXIÓN DE MANGUERA A MONTANTE, CON SUS RESPECTIVAS REDUCCIONES SANITARIAS.....	130
FIGURA N°48: INSTALACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	131

FIGURA N°49: INSTALACIÓN DE BOMBA DE IMPULSIÓN.	131
FIGURA N°50: GASA AL INGRESO DE LOS FILTROS, PARA RECIBIR EL AGUA DE LAVADORAS.....	132
FIGURA N°51: ALMACENAMIENTO DE AGUA FILTRADA.	132
FIGURA N°52: APLICACIÓN DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, DEPARTAMENTO 2° B.....	133
FIGURA N°53: APLICACIÓN DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, DEPARTAMENTO 4° A.	133
FIGURA N°54: APLICACIÓN DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, DEPARTAMENTO 5° A.	134
FIGURA N°55: APLICACIÓN DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN, DEPARTAMENTO 5° B.....	134

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°1.	66
GRÁFICO N°2: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°2.	67
GRÁFICO N°3: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°3.	68
GRÁFICO N°4: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°4.	69
GRÁFICO N°5: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°5.	70
GRÁFICO N°6: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°6.	71
GRÁFICO N°7: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°7.	72
GRÁFICO N°8: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°8.	73
GRÁFICO N°9: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°9.	74
GRÁFICO N°10: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°10.	75
GRÁFICO N°11: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°11.	76
GRÁFICO N°12: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°12.	77
GRÁFICO N°13: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°13.	78
GRÁFICO N°14: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°14.	79
GRÁFICO N°15: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°15.	80
GRÁFICO N°16: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°16.	81
GRÁFICO N°17: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°17.	82
GRÁFICO N°18: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°18.	83
GRÁFICO N°19: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°19.	84
GRÁFICO N°20: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°20.	85
GRÁFICO N°21: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°21.	86
GRÁFICO N°22: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°22.	87
GRÁFICO N°23: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°23.	88
GRÁFICO N°24: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°24.	89
GRÁFICO N°25: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°25.	90
GRÁFICO N°26: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°26.	91
GRÁFICO N°27: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°27.	92
GRÁFICO N°28: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°28.	93
GRÁFICO N°29: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°29.	94
GRÁFICO N°30: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°30.	95
GRÁFICO N°31: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°31.	96
GRÁFICO N°32: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°32.	97
GRÁFICO N°33: NIVEL DE SATISFACCIÓN.	98
GRÁFICO N°34: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°1.	99
GRÁFICO N°35: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°2.	100
GRÁFICO N°36: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°3.	101
GRÁFICO N°37: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°4.	101
GRÁFICO N°38: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°5.	102
GRÁFICO N°39: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°6.	103
GRÁFICO N°40: RESULTADO EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°7.	103
GRÁFICO N°41: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°8.	104
GRÁFICO N°42: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°9.	105
GRÁFICO N°43: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°10.	105
GRÁFICO N°44: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°11.	106
GRÁFICO N°45: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°12.	106
GRÁFICO N°46: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°13.	107
GRÁFICO N°47: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°14.	107
GRÁFICO N°48: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°15.	108
GRÁFICO N°49: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°16.	109
GRÁFICO N°50: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°17.	109

GRÁFICO N°51: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°18.	110
GRÁFICO N°52: GRAFICO N°19: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°19.....	110
GRÁFICO N°53: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°20.	111
GRÁFICO N°54: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°21.	111
GRÁFICO N°55: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°22.	112
GRÁFICO N°56: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°23.	112
GRÁFICO N°57: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°24.	113
GRÁFICO N°58: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°25.	113
GRÁFICO N°59: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°26.	114
GRÁFICO N°60: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°27.	114
GRÁFICO N°61: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°28.	115
GRÁFICO N°62: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°29.	116
GRÁFICO N°63: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°30.	116
GRÁFICO N°64: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°31.	117
GRÁFICO N°65: RESULTADOS EN PORCENTAJES A LA PREGUNTA N°32.	118
GRÁFICO N°66: RESULTADOS DE NIVEL DE SATISFACCIÓN.	154

RESUMEN

En la actualidad tenemos un déficit de agua sumamente preocupante para todo el mundo, es por ello que se busca disminuir su gasto y reutilización de tan fundamental líquido; el objetivo de la presente investigación consiste en conocer el grado de satisfacción de los usuarios en ocho departamentos que reutilizan agua de lavadoras en sanitarios, para lo cual se aplicó una encuesta a cada miembro de familia, dicha encuesta consta de 32 preguntas divididas en tres partes: Infraestructura, Operación y Mantenimiento; y Nivel de Satisfacción, para medir la satisfacción de los usuarios, cada pregunta fue medida por la escala de Likert: 1 muy baja, 2 Baja, 3 media, 4 Alta y 5 muy Alta. Seguidamente los resultados obtenidos indican que el 0.00% de usuarios consideran que el nivel de satisfacción es muy bajo, y el 65.23% consideró el nivel de satisfacción muy alto, el 24.22% consideró el nivel de satisfacción alto y el porcentaje restante se encuentran entre baja, media, evidenciándose claramente que los usuarios sienten o están de acuerdo con el servicio que brinda el nuevo sistema instalado, de recojo, filtración, almacenamiento, bombeo y distribución a sanitarios, en la ciudad de Cajamarca, año 2017; Para tal efecto recomendamos este tipo de sistemas en edificios multifamiliares y viviendas unifamiliares ya que permite un eficiente uso de recurso de agua potable y por consiguiente una satisfacción de los usuarios.

ABSTRACT

At present we have a water deficit that is extremely worrying for everyone, that is why we are looking to reduce its expense and reuse of such a fundamental liquid; The objective of this research is to know the degree of satisfaction of users in eight departments that reuse water from washing machines in toilets, for which a survey was applied to each family member, said survey consists of 32 questions divided into three parts : Infrastructure, Operation and Maintenance; and Level of Satisfaction, to measure the satisfaction of the users, each question was measured by the Likert scale: 1 very low, 2 Low, 3 medium, 4 High and 5 Very High. Then the results obtained indicate that 0.00% of users consider that the level of satisfaction is very low, and 65.23% considered the level of satisfaction very high, 24.22% considered the level of satisfaction high and the remaining percentage are between low , media, evidencing clearly that users feel or agree with the service provided by the new system installed, collection, filtration, storage, pumping and distribution to toilets, in the city of Cajamarca, year 2017; For this purpose we recommend this type of systems in multi-family buildings and single-family homes, since it allows an efficient use of drinking water resources and consequently a satisfaction of the users.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según Delgado (2009) el agua es un recurso natural valioso que se utiliza para beber, lavar, cocinar, regar cultivos y otras actividades. Nunca se ha tenido en cuenta que el agua es un recurso natural que es limitado y hay que cuidar. En la actualidad en muchos países se está fomentando la cultura de reciclaje de este recurso, ya que muchos problemas ambientales están afectando su ciclo natural de agua.

Según Agua Ecosocial (2011) en España el uso doméstico del agua cuesta 1,77 €/m³, un reciente estudio de AEAS, muy barata, sobre todo si analizamos todo lo que se le hace a cada gota de agua: captación, bombeo, potabilización, almacenamiento, distribución, control y monitorización, análisis de calidad, alcantarillado, depuración. Ese mismo estudio de AEAS dice que la dotación media por habitante y día en España es de 139 litros. Se recomienda una cantidad media óptima de agua para consumo doméstico humano (beber, cocinar, higiene personal y limpieza del hogar) de 100 litros/habitante/día. Y aquí aparece un primer tema de interés para muchas personas.

El ahorro de agua en el hogar puede generar interés por el ahorro de dinero, la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. Cada uno escoge su motivación, pero es la obligación de los que trabajamos en el sector del agua el promover una cultura del ahorro del agua desde el cuidado ambiental.

Según Iagua (2017) la reutilización de aguas grises es una práctica al alcance de todos. En este sentido la depuración de las aguas grises es de gran importancia ya que pueden ser regeneradas para reutilizarse como agua de riego de jardines o en la carga de cisternas de inodoros, esta práctica tiene grandes ventajas desde un punto de vista medio ambiental, al mismo tiempo que supone un ahorro en el consumo. Pero, cuantifiquemos de forma simplificada: La generación de agua en una vivienda de 4 personas es de unos 600 L/día. Esto significa que con el aprovechamiento de las aguas grises tenemos agua reciclada para el uso del inodoro de todo un año (38.000 L) así como también para el riego diario del jardín (100 puntos de goteo). Al mismo tiempo devolvemos al medio unos 140.000 L de agua de muy buena calidad.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios?

1.3. Justificación

JUSTIFICACIÓN VALORATIVA

De la revisión bibliográfica realizada para plantear este proyecto se constata que no existen investigaciones de este tipo en Cajamarca, pero si existen informes sobre reúso de aguas grises

en hoteles y centros educativos en el país. En este contexto, el conocimiento que aporta la investigación constituye un aporte importante en la temática de la gestión del agua de uso doméstico. También, este conocimiento y la metodología de la investigación servirán de base para otras investigaciones en condiciones similares.

JUSTIFICACIÓN APLICATIVA O PRÁCTICA

La presente investigación se realizó con el propósito de conocer la posibilidad del uso de las aguas residuales de lavadoras en sanitarios de departamentos con familias pequeñas. Los resultados pueden servir para la aplicación práctica y una alternativa frente a la necesidad del ahorro de agua. Por otro lado, interesa saber cuál es la percepción del usuario del nuevo sistema, como un indicador de su probable demanda.

La información generada podrá servir para personas e instituciones interesadas en el tema, otros investigadores y comunidad en general.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios.

1.4.2. Objetivos específicos

- Implementar el sistema de reutilización en Departamentos.
- Evaluar la satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

a) Antecedentes.

a.1. Sistemas de reciclaje de aguas grises a nivel internacional.

BRAC (2007) sostiene que los sistemas están diseñados para la recuperación de aguas grises debido a la creciente escasez de agua en el mundo. Es ahora común en varios países de Centro y Sur América, que los pozos y nacientes de agua potable no abastecen la demanda actual y no deja de aumentar. ¿Qué hacer? Hay una cantidad restringida de agua en el medio ambiente y una necesidad de agua potable para el aseo, la lavandería, el riego, etc.

Los resultados en una casa particular, más de la mitad del agua potable que se utiliza va directamente al aseo y a la lavandería y un tercio del total, para drenar los inodoros. Los sistemas BRAC están diseñadas para captar el agua de las duchas, tinas y de la lavandería, para luego alimentar los tanques de los inodoros.

En conclusión, con esta sencilla solución los habitantes de una casa particular ahorran UN TERCIO del consumo del agua potable. Este ahorro es considerable en la escala del uso de agua potable individual, si observemos la situación global. Viendo la situación de una urbanización en particular de 1000 casas, eso significa un ahorro de hasta 16`000`000 litros de agua potable solamente en los meses más secos.

GreyWaterNet-España (2011) ha desarrollado un sistema de tratamiento de aguas grises que se diferencia de sus competidores por haber desarrollado un sistema de control inteligente que adapta los procesos de tratamiento al caudal de agua existente, con lo cual se optimizan los consumos de energía. Además, se ofrecen dos sistemas simultáneos de eliminación de gérmenes, los rayos uva y la cloración, con lo que el agua resultante tiene la calidad más elevada. Los equipos han sido creados optimizando costes en todo el proceso, por lo que el modelo más sencillo es el más económico del mercado, optimizando su amortización.

Los resultados son Ahorro de miles de litros de agua potable al año, consecuente ahorro de costes de agua, disponibilidad de agua dulce incluso si hay restricciones en la red pública, elevada independencia del suministro público, evidente beneficio para el medio ambiente y para la sociedad, dado que estamos evitando el derroche de agua potable allí donde no es necesaria, regar, limpiar, utilizando en su lugar agua dulce que ya ha sido utilizada anteriormente.

Se concluye que el equipo de GreyWaterNet ha sido desarrollado pensando en optimizar sus costes en todo momento, incluido el margen de beneficio empresarial, para acercar la posibilidad de aprovechar las aguas grises a cada vez más cantidad de población. Gracias a esta economía y al mínimo consumo de energía, es el equipo de más rápida amortización del mercado.

Soliclima-España (2015) es una empresa que desarrolla, instala y mantiene proyectos basados en las energías renovables, eficiencia energética y tratamientos de agua. El sistema que han construido tiene el tamaño aproximado de un armario, que puede instalarse rápidamente en cualquier sótano o bodega, y que basa su funcionamiento en un filtrado biomecánico libre de elementos químicos, mediante esterilización a través de una lámpara de rayos ultravioleta.

Los resultados en el ahorro pueden alcanzar 90.000 litros anuales en una vivienda de cuatro o cinco individuos.

Funciona mediante un sistema modular que puede ser ampliado con módulos adicionales Flotender.

En Conclusión, el sistema de reutilización de aguas grises Flotender se basa en una serie de filtros y presurización en el sistema para que estas aguas sean reutilizadas en el riego por goteo. Disponible en una variedad de diferentes tamaños, los sistemas de aguas grises Flotender se han instalado tanto en residencias pequeñas y grandes, en muchos países de todo el mundo.

a.2. Sistemas de reciclaje de aguas grises a nivel Nacional.

En Lima la situación del uso del agua debe ser revisada, pues tenemos usos y costumbres como si viviéramos en una ciudad con recurso hídrico infinito, es decir, no tomamos conciencia de nuestra situación, Lima está en el desierto, la costa peruana tiene una gran concentración de población, más del 70% de habitantes del país viven en la costa y para ello solo cuenta con el 2% de los recursos hídricos del país. Se puede apreciar que es crucial el tema, por lo tanto, se debe reconsiderar el uso y gestión del agua.

Como consecuencia de esta situación se hace evidente que aún no entramos de forma seria al tema del ahorro de agua y del reúso o reciclaje de las aguas residuales de viviendas, comercios e industrias. Así mismo, se hace obvia la falta de reglamentación que norme la incorporación de sistemas de reciclaje de desagües en las edificaciones como parte de una política de ahorro de agua.

La conclusión indica que este tema es importante verlo en su real dimensión, sobre todo en nuestro país que tiene posibilidades de estar ya en estrés hídrico. Inicialmente se puede comenzar por el uso y fomento de sistemas ahorradores de agua en los lavatorios (aireadores, reductores de flujo), inodoros de bajo consumo, con sistema de doble descarga o reúso de aguas grises para los tanques de inodoros, duchas con sistemas reductores de caudal; la idea es aplicar criterios de eficiencia en el uso del agua en las instalaciones de las edificaciones (Boletín mensual del laboratorio de acondicionamiento ambiental N° 32, 2012).

Flores (2012) relata que hace 4 años están reciclando aguas grises en hoteles 5 estrellas en Lima y Provincias. Un caso especial es el que realizamos con las aguas de las duchas y lavatorios en el Hotel NOVOTEL de Lima (Grupo Across-Francia) que cuenta con 208 habitaciones. Los resultados obtenidos con que se recuperan diariamente con un sistema sencillo (sedimentadores, soluciones DAC-1 de patente propia, eliminando todos los sólidos y destruyendo bacterias y olores al 100% de eficiencia) reutilizando el agua residual tratada en los inodoros, urinarios, limpieza de pisos de estacionamientos y riego de áreas verdes. El proceso de recuperación no supera los 10 minutos y el costo por metro cúbico es menor de 0.40 USD. Se reemplaza el uso de agua potable de consumo humano y el ahorro en la tarifa (gasto mensual) es del 35%.

En sus conclusiones se indica que en el caso de aguas negras, se ha recuperado 500,000 metros cúbicos en 3 clubes de verano (Country Club El Bosque, Real Club de Lima, Club de Regatas Lima), reutilizando el agua tratada con DAC-1 (Solución líquida elaborada por nuestra empresa de Perú), en el riego de los jardines y campos deportivos de los citados clubes de playa (no cuentan con alcantarillado).

Hoffmann (2010) describe un estudio de caso que trata de un sistema de reutilización de aguas negras y grises en Chorrillos, Lima, Perú. Cincuentatres personas se beneficiaron del proyecto, 5 alumnos minusválidos, más el personal del proyecto?. El objetivo del colegio fue mostrar cómo proyectos sostenibles y eco-eficientes de saneamiento pueden mejorar la situación ambiental en zonas desérticas, sin costos adicionales de fertilizantes y con un uso reducido de un valiosísimo recurso natural, como es el agua potable. Los resultados con el propósito de tratamiento e irrigación se construyeron dos sistemas de tratamiento independientes: humedales para el tratamiento de aguas grises, filtro de compostaje para el tratamiento de aguas negras.

En conclusión, la escuela hoy en día, consume la mitad del agua que utilizaba anteriormente al mismo tiempo que cuenta con el doble de áreas verdes, porque reutiliza 2 m³ de aguas grises y 4 - 5 m³ de aguas negras tratadas por día para el riego de las áreas verdes, frutales y flores. Sanitarios de separación de orina y de deshidratación (SSOD) también fueron construidos.

b) Bases teóricas.

b.1. Definición de términos básicos.

- **Usuario:**

Un usuario es aquella persona que usa ordinariamente el sistema (Pérez y Gardey, 2010)

- **Reúso de agua:**

El Reúso o Reutilización, es el aprovechamiento del agua previamente utilizada, una o más veces en alguna actividad o proceso industrial (Ralcea, 2013)

- **Bombeo:**

Definición: Acción y efecto de elevar agua u otro líquido por medio de una bomba. (Alberto Losada, 2017)

- **Tanque Cisterna:**

Tanque artificial para almacenar agua u otro líquido y utilizarla cuando sea necesario. (Dimitris Kattas, 2017)

b.2. Agua:

b.2.1. Recurso indispensable para la vida y el desarrollo socio económico.

Esta declaración fue hecha por la Asamblea General de las Naciones Unidas con el objetivo de promover la toma de conciencia sobre la importancia de este recurso finito y vulnerable, esencial para la vida y el desarrollo, y de impulsar medidas que ayuden a gestionarlo mejor.

El lema es reflexivo y previsor: Agua, no la tenemos tan segura. Es un llamado de atención sobre la necesidad de cuidarla, de asegurar su calidad, de promover su gestión integral, de hacer buen uso de ella y de impedir que se convierta en una fuente de enfermedad o muerte.

A nivel mundial, y particularmente en los países de América Latina y el Caribe, la gestión del agua es un tema vital.

Vital porque debemos revertir la situación en que están sumidas millones de personas que no tienen acceso a servicios de agua potable. Vital porque miles de familias carecen de servicios de saneamiento adecuado.

Vital porque los servicios todavía son deficientes y no aseguran agua de calidad.

Vital porque debemos evitar que sigan ocurriendo muertes evitables entre todos los niños del mundo.

Vital, en suma, porque cada vez tenemos más claro que la provisión de agua es esencial para el desarrollo de nuestros países.

Vale decir, las agendas de desarrollo han colocado al agua en el centro del debate, por lo que creemos que revertir esta situación demandará mucha creatividad y esfuerzo (bvsadiaz, 2003).

b.2.2. Agua y Saneamiento: Una meta del milenio

En la Cumbre de las Naciones Unidas realizada en el año 2000 se formularon los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que sintetizan los compromisos de las conferencias internacionales y las cumbres mundiales realizadas en los años noventa.

Los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio, que incluyen 18 metas y más de 40 indicadores para el lapso 1990-2015, representan una asociación entre los países desarrollados y los países en desarrollo para "crear en los planos nacional y mundial un entorno propicio al desarrollo y a la eliminación de la pobreza".

Los Objetivos del Milenio que todos los países del mundo se han comprometido a cumplir son:

1. Reducir a la mitad la pobreza extrema y el hambre.
2. Lograr la enseñanza primaria universal.
3. Promover la igualdad entre los sexos.
4. Reducir en dos terceras partes la mortalidad de los menores de 5 años.
5. Reducir la mortalidad materna en tres cuartas partes.
6. Detener la propagación del VIH/SIDA, el paludismo y la tuberculosis.

7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo, con metas para la asistencia, el comercio y el alivio de la carga de la deuda.

“La voluntad política y las buenas políticas que cimientan cualquier intento de alcanzar los Objetivos sólo pueden funcionar si se traducen en una estrategia de desarrollo bajo la responsabilidad, el control y la tutela del propio país, que descansa sobre una base sólida, así como sobre una gobernabilidad transparente y responsable”.

En el tema que nos ocupa, nos concierne el cumplimiento del Objetivo 7,

“Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, que se relaciona con el agua potable y el saneamiento y que plantea las siguientes metas para el 2015:

- Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso al agua potable.
- Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso al saneamiento.

Estas metas significan, respectivamente, facilitar el acceso al agua potable y al saneamiento apropiado a 274.000 y 342.000 personas más cada día. Alcanzarlas tendrá un enorme costo y estarán probablemente entre los desafíos más importantes de los próximos años.

Para enfrentar este reto, el Global Water Partnership plantea trabajar con vistas a la seguridad hídrica a todo nivel, desde los hogares hasta la sociedad en su conjunto, para que toda persona tenga acceso a suficiente agua potable, a un precio asequible que le permita llevar una vida limpia, sana y productiva, y contar al mismo tiempo con un ambiente protegido y saludable.

La seguridad hídrica también exige que los servicios que explotan los recursos para la supervivencia y el bienestar humano, la agricultura y otras iniciativas económicas se desarrollen y administren en forma integrada, equitativa y eficaz (Naciones Unidas, 2005).

b.2.3. Agua sin discriminación

El derecho humano al agua otorga derecho a todos a contar con agua suficiente, a precio asequible, físicamente accesible, seguro y de calidad aceptable para usos personales y domésticos.

En noviembre del año 2002 se marcó un hito en la historia de los derechos humanos, ya que por primera vez contar con agua segura fue reconocido de forma explícita como un derecho humano fundamental. (Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas) Sin el acceso equitativo a un requerimiento mínimo de agua potable, otros derechos fundamentales serían inalcanzables, como el derecho a un nivel de vida adecuado para la salud y para el bienestar, así como los derechos civiles y políticos.

Los 145 países que ratificaron el Pacto Internacional velarán para que la población entera tenga progresivamente acceso a agua potable segura y a instalaciones de saneamiento, de forma equitativa y sin discriminación.

Además, los gobiernos de estos países deberán adoptar estrategias y planes de acción nacionales que les permitan "aproximarse de forma rápida y eficaz a la realización total del derecho a tener agua".

Estas estrategias deberán tener las siguientes características:

- Estar basadas en leyes y principios de los derechos humanos.
- Abarcar todos los aspectos del derecho al agua y las correspondientes obligaciones de los países.
- Definir objetivos claros.
- Fijar las metas y los plazos requeridos.
- Formular políticas adecuadas y los correspondientes indicadores.

La obligación de los gobiernos se encuadra de manera amplia en los principios de respeto, protección y satisfacción de las necesidades humanas a fin de que se abstengan de adoptar cualquier conducta que interfiera con el goce de ese derecho, por ejemplo, prácticas que nieguen el acceso igualitario al agua potable o que contaminen ilegalmente el agua por medio del vertido de desechos.

Situación que es importante porque ofrece una pauta para que la sociedad civil pueda responsabilizar a los gobiernos respecto al cumplimiento del acceso equitativo al agua.

También brinda un marco para asistir a los gobiernos a fijar políticas y estrategias eficaces que se traduzcan en beneficios reales para la salud y la sociedad y centra la acción en los grupos más perjudicados, los pobres y los vulnerables (Mendez y Muñoz, 2010)

b.2.4. La importancia del agua para la vida

A través del tiempo, los países, así como sus expertos han mostrado en diversos foros preocupación por la carencia de agua dulce y por la generación sin uso de las aguas residuales tratadas, como se aprecia seguidamente:

Hitos sobre el agua y el saneamiento

Año Internacional del Agua Dulce	2003
Tercer Foro Mundial del Agua (Kyoto, Japón)	
Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, Sudáfrica)	2002
Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce (Bonn, Alemania)	2001
Segundo Foro Mundial del Agua (La Haya, Holanda)	2000
Quinto Foro Mundial del Consejo de Colaboración para el abastecimiento de Agua Saneamiento (Foz de Iguazú, Brasil)	
Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (Dublín, Irlanda)	1992
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, Brasil)	
Decenio Internacional del Agua Potable y Saneamiento	1981-1990
Conferencia Internacional del Agua (mar del Plata, Argentina) 1977. (Méndez y Muñoz, 2010)	

b.2.5. Características del agua limpia:

b.2.5.1. ¿Qué entendemos por acceso a agua segura?

Se define como agua segura, el agua apta para el consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera, sin embargo, determinar que un agua es segura sólo en función de su calidad no es suficiente. La definición debe incluir otros factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, el costo y la cultura hídrica. Es la conjugación de todos estos aspectos que define el acceso al agua segura.

Agua segura = cobertura + calidad + continuidad + costo + cultura hídrica (CCPEMS, 2011)

b.2.5.1.1. Cobertura

Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad. No obstante, actualmente en el mundo 1.100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2.400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento.

En América Latina y Caribe, alrededor de 130 millones de personas carecen de conexiones domiciliarias de agua potable, 255 millones no tienen conexiones de alcantarillado y solamente 86 millones están conectadas a sistemas de saneamiento adecuado. La cobertura total de agua potable es de 84.59%. De esta proporción, 92,98% corresponde al área urbana y 61.22% a la rural, lo que refleja una real desigualdad en el acceso. Los porcentajes de población sin servicios de agua potable son cinco veces más años en las zonas rurales que en las urbanas.

En la relación entre pobreza y enfermedad, el agua y el saneamiento insuficiente constituyen a la vez la causa y el efecto: los que no disponen de un servicio de agua suficiente son generalmente los más pobres. Si se pudiera abastecer a esta población con un servicio básico de agua potable y saneamiento, la morbilidad por diarrea se reduciría en 17% anual. (CCPEMS, 2011)

b.2.5.1.2. Cantidad

Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa. El volumen total de agua en la Tierra es de aproximadamente 1.400 millones de km², de los cuales sólo 2.5% (alrededor de 35 millones de km²) corresponden al agua dulce. La mayor parte del agua dulce se encuentra en forma de nieve o hielos perennes, ubicados en la región antártica y en Groenlandia, y en profundos acuíferos o conductos de agua subterráneas.

Las principales fuentes de agua para uso humano son los lagos, los ríos y los acuíferos poco profundos. La parte aprovechable de esas fuentes es aproximadamente de sólo 200.000 km², es decir, menos de 1% del total del agua dulce y sólo 0,01% del agua total del planeta.

La población aumenta y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante. Su escasez podría representar un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo del presente milenio. (CCPEMS, 2011)

b.2.5.1.3. Calidad

En términos simples, con las palabras calidad del agua de consumo nos referimos a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades. Por su importancia para la salud pública, la calidad del agua merece especial atención.

Sin embargo y sobre todo en los países en desarrollo a este problema se le ha prestado poca atención en comparación con otros aspectos como la cobertura.

Entre las fuentes de contaminación pueden citarse las aguas residuales no tratadas, los efluentes químicos, las filtraciones y derrames de petróleo, el vertimiento de minas y productos químicos agrícolas provenientes de los campos de labranza que se escurren o se filtran en el terreno. Más de la mitad de los principales ríos del planeta están contaminados, por lo que degradan y contaminan los ecosistemas y amenazan la salud y el sustento de las personas que dependen de ellos.

A pesar de los progresos hechos en los últimos años, en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe todavía se pueden observar problemas de calidad del agua, por lo general a consecuencia de deficiencias en la operación y mantenimiento de los servicios.

Algunos de los factores que contribuyen a deteriorar la calidad del agua son los siguientes: sistemas que funcionan de manera intermitente, plantas de tratamientos poco eficientes, ausencia de desinfección o existencia de problemas en este proceso, redes de distribución precarias, conexiones domiciliarias clandestinas o mal hechas y falta de higiene en el manejo del agua por parte de los usuarios. (CCPEMS, 2011)

b.2.5.1.4. Continuidad

Este término significa que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente. Lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La no continuidad o el suministro por horas, además de ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario, afecta la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución. (CCPEMS, 2011)

b.2.5.1.5. Costo

El agua es un bien social pero también económico, cuya obtención y distribución implica un costo. Este costo ha de incluir el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones, así como los gastos administrativos que un buen servicio exige.

Aunque cada vez hay más personas que entienden que el agua tiene un precio, todavía hay quienes se resisten a aceptar las tarifas y también persisten las discrepancias sobre cuánto deben pagar por este servicio los pobres.

Estos problemas son más profundos en los países en desarrollo, donde las tarifas suelen estar por debajo del costo de la prestación y no se cobra de manera uniforme. La baja recaudación impide expandir el servicio a áreas no atendidas y limita los gastos de mantenimiento, tratamiento y control de la calidad del agua.

Como resultado, grandes sectores de la población deben recurrir a otros medios para abastecerse de agua, algunos consumen agua de fuentes contaminadas, otros captan el recurso mediante conexiones clandestinas, pero la mayoría la compra a pequeños proveedores que cobran altos precios por transportar el agua hasta los barrios pobres.

Algunos estudios demuestran que esos precios pueden llegar a ser de 4 a 10 veces superiores a los que pagan las personas abastecidas por el servicio.

Irónicamente, quienes no están conectados a la red pública, en su mayoría los más pobres, tienen que pagar costos más elevados por el agua. (CCPEMS, 2011)

b.2.5.1.6. Cultura hídrica

Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla.

Esta cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable.

Si queremos garantizar el agua para las próximas generaciones, debemos tomar en cuenta los valores que forman la cultura del agua; el respeto al ambiente y la solidaridad hacia los demás, porque el agua que se desperdicia es la que hace falta a otras personas; la responsabilidad de usar correctamente el recurso hídrico y pagar el precio justo por él; la sabiduría para emplear la tecnología adecuada y la voluntad de desarrollar una gestión eficiente.

La cultura hídrica atañe a las actitudes y al comportamiento de la población en general, así como de las autoridades y de todos los actores sociales. (CCPEMS, 2011)

b.2.6. Agua, saneamiento, higiene y conservación del ambiente: pilares para la salud.

Más de 2,2 millones de personas en el mundo, en su mayoría niños menores de cinco años, mueren a causa de enfermedades diarreicas vinculadas al agua insegura. Estas enfermedades y muertes relacionadas con el agua son una tragedia que podemos evitar. Los agentes de enfermedad como las bacterias, virus, vectores y gusanos comparten el ambiente con los seres humanos. Pero contraer una enfermedad transmitida por ellos depende en gran parte de nuestras prácticas. ¿Cómo se relacionan el agua, los agentes de enfermedad y los seres humanos? (Cofes.org.ar, 2003).

b.2.7. El hombre debe preservar y cuidar el agua para que dure siempre:

La escasez del agua dulce, la única manera de garantizar que el agua pueda satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras es preservarla y cuidarla para que no se agote. Sabemos que el agua es un recurso renovable pero finito, escaso y que debe satisfacer no solo las necesidades de las personas sino también las demás formas de vida en el planeta. Actualmente, la disponibilidad de agua dulce constituye uno de los grandes problemas que enfrenta el mundo, porque la cantidad de agua existente para todos los usos ha comenzado a escasear y ello conduce a una crisis.

Todo indica que esta crisis empeorará en el presente milenio debido al aumento de la demanda por el crecimiento demográfico, el desarrollo industrial y la expansión de los cultivos de riego, pero también por el uso de tecnologías inapropiadas, la contaminación, el desperdicio de este vital líquido, así como los cambios climáticos. La crisis del agua es sobre todo un problema de gestión de los recursos hídricos a causa del uso de métodos inadecuados, de actitudes y

comportamientos incorrectos de la población global y que aún no toman conciencia de la magnitud del problema. Todo ello recae en una inercia e incapacidad para tomar medidas correctivas oportunas y necesarias para solucionar el problema de escasez del agua en el planeta.

Consiguientemente, en la actualidad se hace imperiosa la necesidad de sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación del agua, su estrecha relación con la salud y el desarrollo sostenible.

Luego, es importante involucrar a las autoridades nacionales, organismos gubernamentales, agencias internacionales, ONG, empresas privadas y la comunidad en general en las diferentes actividades para sensibilizar y comprometerlos a la urgente solución de los problemas relacionados con el agua, por la fragilidad de su situación en el mundo, en términos de cantidad, calidad, cobertura, costo y continuidad, buscando destacar cómo contribuye a esta situación la falta de una cultura hídrica que promueva la gestión eficiente, el ahorro, el cuidado, la preservación, la higiene y el reconocimiento del valor económico y social del agua lo que afecta finalmente a la salud de la población, particularmente la de los más pobres (japame.gob.mx, 2017).

b.2.8. Desafíos para resolver la crisis del agua en el presente milenio.

La Declaración Ministerial de La Haya de marzo del año 2000 aprobó siete desafíos como base de la acción futura, que luego fueron ampliados a 11, Los cuatro desafíos adicionales que se adoptaron para ampliar el alcance del análisis, su cumplimiento es responsabilidad de todos:

1. Cubrir las necesidades humanas básicas –asegurar el acceso al agua y a servicios de saneamiento en calidad y cantidad suficientes.
2. Asegurar el suministro de alimentos –sobre todo para las poblaciones pobres y vulnerables, mediante un uso más eficaz del agua.
3. Proteger los ecosistemas –asegurando su integridad a través de una gestión sostenible de los recursos hídricos.
4. Compartir los recursos hídricos –promoviendo la cooperación pacífica entre diferentes usos del agua y entre Estados, a través de enfoques tales como la gestión sostenible de la cuenca de un río.
5. Administrar los riesgos –ofrecer seguridad ante una serie de riesgos relacionados con el agua.
6. Valorar el agua –identificar y evaluar los diferentes valores del agua (económicos, sociales, ambientales y culturales) e intentar fijar su precio para recuperar los costos de suministro del servicio teniendo en cuenta la equidad y las necesidades de las poblaciones pobres y vulnerables.
7. Administrar el agua de manera responsable, implicando a todos los sectores de la sociedad en el proceso de decisión y atendiendo a los intereses de todas las partes.

8. El agua y la industria –promover una industria más limpia y respetuosa de la calidad del agua y de las necesidades de otros usuarios.
9. El agua y la energía –evaluar el papel fundamental del agua en la producción de energía para atender las crecientes demandas energéticas.
10. Mejorar los conocimientos básicos –de forma que la información y el conocimiento sobre el agua sean más accesibles para todos.
11. El agua y las ciudades –tener en cuenta las necesidades específicas de un mundo cada vez más urbanizado (World Water, 2003).

b.2.9. Decisiones oportunas en el manejo del agua.

Los involucrados a quienes les competen el uso y reusó de las aguas, llámese el gobierno central los gobiernos regionales y locales, así como el universo socio económico del mundo, tienen en sus manos la grave responsabilidad de tomar decisiones para que el líquido elemento no se agote, trazando objetivos y metas claras, y aún más responsabilizando y penalizando a todo aquel que incumple lo normado. Lo que implica que toda acción que se emprenda debe pasar necesariamente por un estudio de conservación de la naturaleza.

Para tener una idea de lo que ocurre con los recursos hídricos que conforma el planeta tierra, se debe tener presente que: Una escasez de agua se cierne sobre tres aspectos fundamentales del bienestar humano: la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social. Igualmente, la escasez de agua dulce es uno de los siete problemas ambientales fundamentales presentados en el Informe Perspectivas del medio Ambiente mundial del PNUMA, ya que se agravan en las zonas que ya son áridas (menos lluvias y mayor evaporación) por el efecto del cambio climático sobre el ciclo hidrológico y su disponibilidad (Méndez y Muñoz, 2010)

CEPIS (2012) dice que el agua es un recurso finito, pero, tiene la virtud de reciclarse de manera permanente a través del ciclo hidrológico. Este singular hecho ha llevado a suponer que se trata de un bien público de libre disponibilidad, con el cual no habría problemas. Los hechos muestran otra cosa: hay escasez.

IDEAM (2004) sostiene que tan solo se puede contar con menos del 1% del agua del planeta, otro problema adicional es que la demanda del agua ha crecido de manera acelerada en los últimos tiempos, además, los procesos de contaminación han conducido a la pérdida de muchas fuentes de agua; pese a estas limitaciones, el agua que se tiene podría ser suficiente con un adecuado manejo.

b.3. Aguas Grises.

b.3.1. Definición de Aguas Grises.

Las aguas grises, a diferencia de las aguas negras, llevan restos de jabones, detergentes y son menos contaminantes que las *aguas negras*, en algunos casos pueden ser reutilizadas para regadíos y abono. Su alto contenido de potasio, fósforo y nitrógeno la hace apta para su utilización en la horticultura o en otras aplicaciones. Existen diferentes tratamientos para filtrar estos fluidos que sirven como nutrientes y reducen el uso del agua potable. Su reutilización puede determinar un ahorro considerable del agua potable: entre el 40 y el 45%. Al emplear estas aguas recicladas, debe tenerse en cuenta que, aunque no poseen los contaminantes de las aguas negras, pueden contener bacterias, por lo cual requieren de tratamientos controlados (Construmática 2012).

Según Greywater.net (2013) las aguas grises son todas aquellas utilizadas en duchas, bañeras y lavados. Se denomina reciclaje o tratamiento de aguas grises al sistema que permite utilizar esta agua para usos en los que no es imprescindible el agua potable, tales como inodoros, riego o limpieza de suelos y vehículos. El agua resultante es un agua limpia y completamente higiénica que, sin embargo, no recibe legalmente el estatus de agua potable, pero que puede utilizarse en multitud de usos cotidianos de casas particulares, restaurantes, hospitales, polideportivos, ahorrando miles y miles de litros de agua potable al año.

b.3.2. Tratamiento de aguas grises.

El tratamiento de aguas grises puede ser doméstico o industrial. Básicamente, el procedimiento es en ambos casos el mismo, y sólo varía el volumen del agua tratada. Para poder tratar las aguas grises es necesario que la vivienda disponga de dos sistemas hidráulicos independientes: por un lado, el de las aguas grises, es decir, el de las aguas que proceden de los lavados, las duchas y baños, y por otro lado el resto de los desagües de la casa. Por este motivo, lo mejor para optimizar la amortización del sistema es planificar la inclusión de un sistema de aguas grises cuando se está planificando la construcción de la casa. Estas aguas son recogidas y enviadas al sistema de tratamiento de aguas grises, pasando por una serie de filtros y procedimientos, que permitirán tratar estas aguas.

Posteriormente, el agua tratada puede ser aplicada a multitud de usos; a todos aquellos en los que no resulta imprescindible la utilización de agua potable, es decir, todos, excepto beber, cocinar, tomar una ducha o lavar. De este modo, tratar las aguas grises resulta en un beneficio para nosotros, para la sociedad y para el medio ambiente Greywater.net (2013).

b.3.2.1. Recuperador de agua de la lavadora para su implementación en diversas áreas de una casa.

- Ahorro de agua, utilizada en una lavadora, para reutilizarse en los baños de una casa.

- Reducir el uso de agua (100% potable), y usar aguas grises en el retrete.
- Realizar un sistema capaz de filtrar y llevar agua de la lavadora al retrete para realizar las descargas necesarias.

Nuestro proyecto se basa en darle un segundo uso al agua que sale de una lavadora, de un ciclo de lavado normal suelen ser 70 a 100 litros de promedio dependiendo de la eficiencia de la misma, reutilizando en el baño, específicamente para las descargas de un inodoro, que en promedio son de 4 a 6 litros por descarga, dando como resultado en promedio de 15 a 20 descargas por cada ciclo de lavado.

La invención de este prototipo tiene la finalidad de poder reutilizar el agua que en estos tiempos ha sido muy escasa, y en un caso que a nosotros nos pareció muy notable su desperdicio fue el lavado de ropa por lavadora ya que estas al drenar el agua desperdician más de 100 litros lo cual es un gran desperdicio de este vital líquido por lo cual en este proyecto adoptaremos un prototipo que nos permita reutilizar el agua.

Este prototipo constara de un recolector que esté conectado a la manguera de drenado de la lavadora además de tener un filtro para poder detener la mayor parte de impurezas del agua y una salida para poder enviar el agua a donde la deseamos utilizar (retrete).

El contenido de esto es en grandes rasgos como construir un aparato para recolectar y recuperar el agua de la lavadora el cual nos ayudara a no desperdiciar agua y buscamos implementarlo para demostrar su eficacia y verificar que se puede reducir el gasto del agua. Porque en estos días el agua en diversos países escasea y hay que cuidarla y sería bueno que en estos países se ponga en marcha esto para que el gasto de agua se reduzca.

Este proyecto es muy sencillo de hacer y que todos puedan adquirirlo sería una muy buena ayuda a la ecología del país, ya que este es uno de los principales problemas del mundo, los escasos de agua y vamos a ahorrar 20 litros de agua que se utiliza para lavar la ropa en la lavadora cada semana.

Cuando una lavadora termina su proceso de enjuague de ropa, expulsa el agua por una manguera hacia el drenaje, esta agua en el ciclo de enjuagado es la que vamos a utilizar instalando un prototipo de recolector de agua para así utilizarla de manera más fácil en el baño.

Utilizando materiales comunes en casa y baratos instalamos un sistema q hace que el agua utilizada por la lavadora pase por un proceso de filtración en este sistema para que después se utilice en el baño a la hora de hacer descargas ya que esta acción no necesita que el agua utilizada sea 100% potable.

Con este prototipo también tratamos de concientizar a la población de reciclar y cuidar el agua que es un recurso natural de vital importancia pero que últimamente se está escaseando debido al mal uso de esta.

Nuestra intención es que este proyecto pueda ser copiado en los hogares del número máximo de familias y ¿por qué no? Comercializarlo con una empresa grande o que otras personas realicen mejoras o innoven tomando como base nuestro prototipo (Toribio, 2013).

b.3.3. Reutilización de aguas grises.

b.3.3.1. Beneficios:

- Ahorro de miles de litros de agua potable al año
- Consecuente ahorro de costes de agua
- Disponibilidad de agua dulce incluso si hay restricciones en la red pública
- Elevada independencia del suministro público
- Evidente beneficio para el medio ambiente y para la sociedad, dado que estamos evitando el derroche de agua potable allí donde no es necesaria, regar, limpiar, utilizando en su lugar agua dulce que ya ha sido utilizada anteriormente. GreyWaterNet (2011)

b.3.3.2. Inconvenientes:

- Es que no pueden utilizarse en cualquier lugar, puesto que es necesario un espacio suficiente que permita desarrollar el proceso del tratamiento del agua y que reúna las condiciones climáticas adecuadas. Hay que tener en cuenta que, aunque las aguas grises normalmente no son tan peligrosas para la salud o el medio ambiente como las aguas negras, provenientes de los retretes, poseen cantidades significativas de nutrientes, materia orgánica y bacterias, por lo que, si no se realiza un tratamiento eficaz previo a su descarga o reutilización, causan efectos nocivos a la salud, contaminación del medio y mal olor (Castilla y León, 2015).
- No almacenes las aguas grises por más de 24 horas. Si almacenas las aguas grises, los nutrientes que hay en ellas empezarán a descomponerse y generarán malos olores (Greywater Action, 2015).

b.4. Uso eficiente del agua

Manco, Guerrero y Ocampo (2012) consideran que el uso eficiente de agua trae consigo beneficios, tanto a las empresas prestadoras del servicio de agua potable y alcantarillado en ahorro, en desarrollo y construcción de nueva infraestructura, disminución en pérdidas comerciales, disminución de costos operativos, manejo de sequías y corte de suministro, como a los usuarios, quienes obtienen un ahorro de dinero en el pago por el consumo y por el servicio de alcantarillado. Entre los beneficios ambientales, se encuentra la disminución de la presión en la demanda del recurso y la disminución en las descargas generadas a las fuentes hídricas receptoras.

Se reconoce que los cambios a impulsar en la gestión de la demanda de agua, se deben enfocar tanto a los sistemas sociales como a la capacidad científica y tecnológica, y que, para concretar estos cambios, son claves: el conocimiento, la innovación, las redes sociales y las asociaciones (Global Water Partnership, 2006).

b.5. Consumo diario por persona

En la tabla siguiente se indica una aproximación de los litros consumidos por persona y día, pero hay que tener en cuenta que varían en función de los hábitos de cada persona (duración de apertura de grifos, agua utilizada en la ducha, etc.) y el estado de los equipos.

Tabla 1: Consumo diario por persona



DUCHA	60 Litros (15 Minutos)
LAVADO DE MANOS	3,5 Litros (55 Segundos)
USO DE WC	6 A 15 Litros
USO DE LAVADORA	50 A 200 Litros
USO DE LAVAVAJILLAS	18 A 150 Litros
LAVAR PLATOS A MANO	15 A 30 Litros
LIMPIAR CASA	10 Litros

Fuente: ECOLISIMA, 2015.

b.6. NORMA IS.010: INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES.

b.6.1. Dotaciones:

Las dotaciones diarias mínimas de agua para uso doméstico, comercial, industrial, riego de jardines u otros fines, serán los que se indican a continuación:

Los edificios multifamiliares deberán tener una dotación de agua para consumo humano, de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente Tabla.

Tabla 2: Dotación de agua (L/d) en relación al número de dormitorios por departamento, según la norma IS. 010.

Número de dormitorios por departamentos	Dotación por departamento L/d
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

Fuente: PERÚ. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2012).

b.6.2. Red de distribución.

- a) Los diámetros de las tuberías de distribución se calcularán con el método Hunter (Método de Gastos Probables), salvo aquellos establecimientos en donde se demande un uso simultáneo, que se determinará por el método de consumo por aparato sanitario. Para dispositivos, aparatos o equipos especiales, se seguirá la recomendación de los fabricantes.
- b) Las tuberías de agua fría deberán ubicarse teniendo en cuenta el aspecto estructural y constructivo de la edificación, debiendo evitarse cualquier daño o disminución de la resistencia de los elementos estructurales.
- c) Las tuberías verticales deberán ser colocadas en ductos o espacios especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones y accesos deberán ser tales que permitan su instalación, revisión, reparación, remoción y mantenimiento.
- d) Las tuberías colgadas o adosadas deberán fijarse a la estructura evitando que se produzcan esfuerzos secundarios en las tuberías.

b.6.3. Almacenamiento y regulación.

- a) Los depósitos de agua deberán ser diseñados y construidos en forma tal que preserven la calidad del agua.
- b) Toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua pública no sea continuo o carezca de presión suficiente, deberá estar provisto obligatoriamente de depósitos de almacenamiento que permitan el suministro adecuado a todas las instalaciones previstas. Tales depósitos podrán instalarse en la parte baja (cisternas) en pisos intermedios o sobre la edificación (tanque elevado).
- c) El control de los niveles de agua en los depósitos, se hará por medio de interruptores automáticos que permitan: - Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado, descienda hasta la mitad de la altura útil. - Parar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado, ascienda hasta el nivel máximo previsto. - Parar la bomba cuando el nivel de agua en la cisterna descienda hasta 0,05 m por encima de la parte superior de la canastilla de succión. - En los depósitos que se alimentan directamente de la red pública deberá colocarse control del nivel.

b.6.4. Elevación.

- a) Los equipos de bombeo que se instalen dentro de las edificaciones deberán ubicarse en ambientes que satisfagan los siguientes requisitos: - Altura mínima: 1,60 m. - Espacio libre alrededor del equipo suficiente para su fácil operación, reparación y mantenimiento. - Piso impermeable con pendiente no menor del 2% hacia desagües previstos. - Ventilación adecuada.

Los equipos que se instalen en el exterior, deberán ser protegidos adecuadamente contra la intemperie.

b.7 MATERIALES, EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA:

Tuberías, accesorios y piezas especiales. Todas las tuberías y piezas especiales de las instalaciones para conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe cumplirán con las normas técnicas pertinentes listadas en las secciones 6 y 18 de las Especificaciones Técnicas Particulares (SEDAPAL, 2012).

Tabla 3: Unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua en edificios (Aparatos de uso privado).

APARATO SANITARIO	TIPO	UNIDADES DE GASTO		
		TOTAL	AGUA FRÍA	AGUA CALIENTE
Inodoro	Con tanque - descarga reducida	1.5	1.5	-
Inodoro	Con tanque	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática	3	3	-

Fuente: PERÚ. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2006)

b.8. Costo del agua de uso domestico.

CARGO FIJO: El cargo fijo calculado para SEDACAJ está asociado a los costos fijos eficientes en lo que incurre la empresa y no dependen del nivel de consumo sino de la lectura de medidores, facturación, catastro comercial y cobranza de las conexiones activas. El cargo fijo estimado de S/ 3.88 por mes corresponde a las tres localidades administradas por EPS.

Tabla 4: Estructura tarifaria propuesta para Cajamarca.

CATEGORIA	RANGO	CARGO FIJO ACTUAL	TARIFA (Soles/m ³)	
			Agua	Alcantarillado
Social	0 a 15	3.88	0, 873	0.397
	15 a más	3.88	2.326	1.059
Doméstico	0 a 8	3.88	1.126	0.513
	8 a 20	3.88	1.488	0.677
	20 a más	3.88	2.729	1.242
Estatad	0 a 50	3.88	1.565	0.712
	50 a más	3.88	3.050	1.390

Comercial	0 - 30	3.88	2.008	0.914
	30 a más	3.88	4.348	1.390
Industrial	0 - 60	3.88	3.050	2.696
	60 a más	3.88	5.918	2.696

Fuente: SEDACAJ (2017)

b.9. Escala de LIKERT.

b.9.1. Definición de la escala de Likert.

La escala de Likert es una herramienta de medición que, a diferencia de preguntas dicotómicas con respuesta sí/no, nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le propongamos.

Resulta especialmente útil emplearla en situaciones en las que queremos que la persona matice su opinión. En este sentido, las categorías de respuesta nos servirán para capturar la intensidad de los sentimientos del encuestado hacia dicha afirmación.

b.9.2. Usos de los Ítems de Likert.

Podemos utilizar el ítem Likert para medir diferentes actitudes de un encuestado. Por ejemplo, podemos emplearlo para descubrir:

- El nivel de acuerdo con una afirmación.
- La frecuencia con la que se realiza cierta actividad.
- El nivel de importancia que se atribuye a un determinado factor.
- La valoración de un servicio, producto, o empresa.
- La probabilidad de realizar una acción futura.

b.9.2.1. Ventajas del ítem Likert.

- Desde el punto de vista del diseño del cuestionario, es una escala fácil de construir.
- Desde el punto de vista del encuestado, le ofrecemos la facilidad de **poder graduar su opinión** ante afirmaciones complejas.
- En Internet funciona especialmente bien: es muy visual, el encuestado puede realizar comparaciones entre ítems, así como modificar y ajustar su respuesta fácilmente. (ORIOL, 2014)

b.9.5. Encuesta de satisfacción del cliente.

Una encuesta de satisfacción es un estudio que sirve para medir qué tan satisfechos están los clientes y cuál es el nivel de compromiso que tienen hacia una marca, producto o servicio. Realizar una encuesta de satisfacción siempre es la mejor manera de conocer lo que opinan los

clientes. Tus clientes no esperan que seas perfecto. Lo que sí esperan es que les resuelvas un problema cuando algo sale mal (Donald Porter, 2013)

b.9.5.1. Objetivos de una encuesta de satisfacción.

Una encuesta de satisfacción tiene que servir para tomar decisiones a corto, medio y largo plazo. Estos son los principales objetivos de una encuesta de satisfacción:

- Saber con exactitud qué necesitas mejorar.
- Saber qué opinan los clientes de tu marca.
- Conocer cuáles son los puntos que más les agradan a tus clientes.
- Entender las necesidades de los clientes.
- Saber qué puedes hacer para retener a los clientes.
- Saber si estás haciendo lo correcto con determinadas estrategias.
- Extender las expectativas de los clientes. (QuestionPro, 2017)

b.9.5.2. Muestreo por conveniencia.

John W. Creswell (1994) lo define como un procedimiento de muestreo cuantitativo en el que el investigador selecciona a los participantes, ya que están dispuestos y disponibles para ser estudiados.

b.9.5.2.1. Ventajas.

- Menos costoso
 - No requiere mucho tiempo
 - Fácil de administrar
 - Por lo general asegura alta tasa de participación
 - Posible generalización a sujetos similares
- (McMillan & Schumacher, 2001)

b.9.5.2.2. Desventajas.

- Difícil generalizar a otros sujetos
 - Menos representativa de una población específica
 - Los resultados dependen de las características únicas de la muestra.
- (McMillan & Schumacher, 2001)

c) Hipótesis.

La satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios es alta.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

1.1. Operacionalización de variables.

Tabla 5: Operacionalización de variables.

	VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	UNIDAD	TECNICAS/ INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE	Sistema de reutilización del agua	Se denomina reutilización de aguas grises al proceso de recuperación del agua que utilizamos en duchas y lavados mediante un sistema de filtrado y canalización para un posterior uso. (Fernando Bejar,2013)	Almacenamiento	M3	CONSTRUCCIÓN
		Caudal de bombeo	L/s	DISEÑO	
		Instalaciones sanitarias	punto	INSTALACIÓN	
DEPENDIENTE	Satisfacción del usuario	Se define como “Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos. (Norma ISO 9000.)	Infraestructura	Bajo	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN
		Operación y mantenimiento	Medio		
		Satisfacción	Alto		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

1.2. Diseño de investigación.

La presente investigación es de tipo no experimental en la cual no se manipularon variables, sino que éstas se evaluarán conforme se presentan en la realidad.

1.3. Unidad de estudio

Cada familia habitante de los departamentos en estudio.

1.4. Población.

La población en estudio estuvo formada por 13 departamentos.

1.5. Muestra.

La muestra fue no probabilística y estuvo formada por 8 departamentos, los cuales fueron elegidos por conveniencia, de acuerdo a la predisposición de los miembros de familia para participar del estudio.

1.6. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Tabla 6: Fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

VARIABLES	RECOLECCION DE DATOS		
	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Satisfacción del usuario	MIEMBRO DE FAMILIA	ENCUESTA	CUESTIONARIO

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- La satisfacción de los usuarios se evaluó mediante una encuesta, en la modalidad de escala de Likert, la cual se aplicó a los miembros de las familias involucradas. Dicha encuesta consistió en preguntas relacionadas a infraestructura, operación y mantenimiento, satisfacción de usuarios.
- Antes de aplicar el cuestionario a los miembros de familia se realizó la validación de este instrumento, mediante el juicio de ocho expertos, a quienes se les hizo llegar el proyecto con los aspectos fundamentales de estudio y una hoja de validación la cual fue firmada por cada experto.

1.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

1.7.1. Análisis de Información:

Para estar seguros de la confiabilidad del instrumento (encuesta aplicada a los miembros de familia de los ocho departamentos), se realizó la validez con 8 expertos, posteriormente se calculó la validez y confiabilidad de instrumentos de recolección de datos con estos resultados se calculó el coeficiente alfa Cronbach, obteniendo 0.9443, considerando que un valor 0.7 o superior significa que las preguntas aplicadas en el instrumento son confiables.

1.7.2. Alfa de CRONBACH para validar la confiabilidad de un instrumento de medición (encuesta).

“El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja” (Celina y Campo, 2005). Este valor manifiesta la consistencia interna, es decir, muestra la correlación entre cada una de las preguntas; un valor superior a 0.7 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior

revela una débil relación entre ellas. No es común, pero el alfa de Cronbach puede arrojar un valor negativo, esto indica un error en el cálculo o una inconsistencia de la escala.

Mencionan (Lucero y Meza, 2002) que “el valor mínimo aceptable del coeficiente de fiabilidad depende de la utilización que se hará del instrumento”. Es decir, dependiendo de la exactitud requerida por la disciplina que lo requiere.

El coeficiente alfa de *Cronbach* es el indicador más utilizado para cuantificar la consistencia interna de un instrumento, sin embargo, requiere hacer una interpretación adecuada de su valor.

1.7.3. Procedimiento para la implementación del sistema de reutilización de aguas grises en los departamentos.

Para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

a) Se instaló montantes en ambos extremos del edificio con tuberías de 2 pulgadas de diámetro, destinadas para el recojo de agua de lavadoras de los 8 departamentos en estudio, dicha instalación hizo necesario el uso de una escalera telescópica de 28 pasos y arnés para seguridad del personal.

b) En el primer piso se instaló dos tanques de 220 litros de capacidad cada uno, destinados para el sistema de filtración del agua de lavadora recaudada; los cuales en su interior llevan de manera ascendente:

- Dados de concreto cuyas medidas son: 10 cm de espesor por 2” de diámetro; sobre los cuales se apoya una base de 3 cm de espesor por 58 cm de diámetro, con orificios de ½ pulgada.
- Posteriormente a esa base se colocó capas de grava, la primera con un espesor de 15 centímetros y 1” de diámetro considerada gravilla ; la segunda capa es de piedra lavada de río de ¾” con un espesor de 15 centímetros y la tercera capa es de arena gruesa lavada de río con un espesor de 25 cm, con granos de tamaño entre 0.20 y 0.50 mm de diámetro.

c) Luego se instaló un tanque de 1 100 litros, destinado para el almacenamiento de agua filtrada el cual cumple la función de tanque cisterna, con su respectivo control automático de nivel; para la ubicación de este se realizó una excavación cuyas dimensiones son: 1.16 m de ancho por 1.39 m de largo con una profundidad de 1.39 m.

d) Se instaló una bomba, tipo centrífuga, modelo CM 32, potencia de 1 hp, para que el agua almacenada pueda ser bombeada al tanque elevado de 750 litros a través de una tubería de 1 pulgada de diámetro.

e) Seguidamente se instaló un tanque elevado, de 750 litros de capacidad ubicado en el último nivel del edificio, al cual llega el agua de lavadora posteriormente filtrada, para su distribución a cada uno de los sanitarios de los ocho departamentos en estudio, se utilizó tubería SAP de 1” de diámetro. A dicho tanque se le adicionó una conexión de agua potable, como medio de prevención, por si en algún momento se presente déficit de agua filtrada.

TUBERIAS

Figura n°1: Instalación de tuberías , para la recolección de agua de lavadoras.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Con la ayuda de una escalera telescópica y un arnés, se instaló la tubería PVC SAL 2" para la captación de aguas de lavadora y la tubería PVC SAP 1" para la distribución en sanitarios.

Figura n°2: Instalación de montante, para recojo y distribución.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

La tubería PVC SAL de 2" destinada al recojo de agua de lavadora y la tubería PVC SAP de 1" destinada al paso del agua tratada, esta última sube al tanque de almacenamiento. Ambas sujetas con abrazaderas, en los muros, cada un metro aproximadamente.

Figura n°3: Enumeración de los departamentos en estudio.



Enumeración creciente
de los niveles en
estudio.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°4: Ingreso de tubería de recolección último nivel.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para el recojo del agua de lavadora, se instaló una tubería PVC SAL de 2", la cual ingresa al departamento del último nivel, el cual hemos denominado para el estudio (n° 4) con un codo de 90° PVC SAL 2".

Figura n°5: Ingreso de tubería de recolección niveles inferiores.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para el recojo del agua de lavadora, se instaló una tubería PVC SAL de 2", la cual ingresa a los departamentos, los cuales hemos denominado para el estudio (n° 1, 2 y 3) con una "Y" sanitaria PVC SAL 2".

Figura n°6: Recorrido de la montante hacia los filtros.



Las montantes de tubería PVC SAL de 2" atraviesa todo el pasadizo del primer piso, hasta llegar a los filtros de grava.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°7: Montante ubicada en el tragaluz.



Montante que baja de uno de los departamentos ubicado en el cuarto nivel, ya que por la ubicación de la lavadora esta descendiendo por el tragaluz.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°8: Montante que baja desde el tanque elevado y distribuye a cada departamento.



Se instaló la tubería PVC SAP 1" de distribución desde el tanque elevado, que hará ingreso a cada uno de los ocho departamentos por la ventana de los baños.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°9: Tubería de agua filtrada.



Tubería de PVC SAP 1", que baja de tanque elevado, ingresa por la ventana del baño a sanitario, sujetadas con abrazaderas de 1".

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°10: Conexión de manguera de jardín con montante recolectora.



Conexión de manguera de jardín de 1” de diámetro a montante de recolección de 2” PVC SAL, por medio de abrazaderas y reducciones.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°11: Conexión de manguera de lavadora con manguera de jardín.



Conexión a manguera de lavadora, con manguera de jardín sujeta con abrazaderas.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°12: Conexión de tubería de agua filtrada a tanque de sanitario.



Conexión de tubería a tanque de sanitario, en los 8 departamentos.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°13: Unión con tubería de abasto.



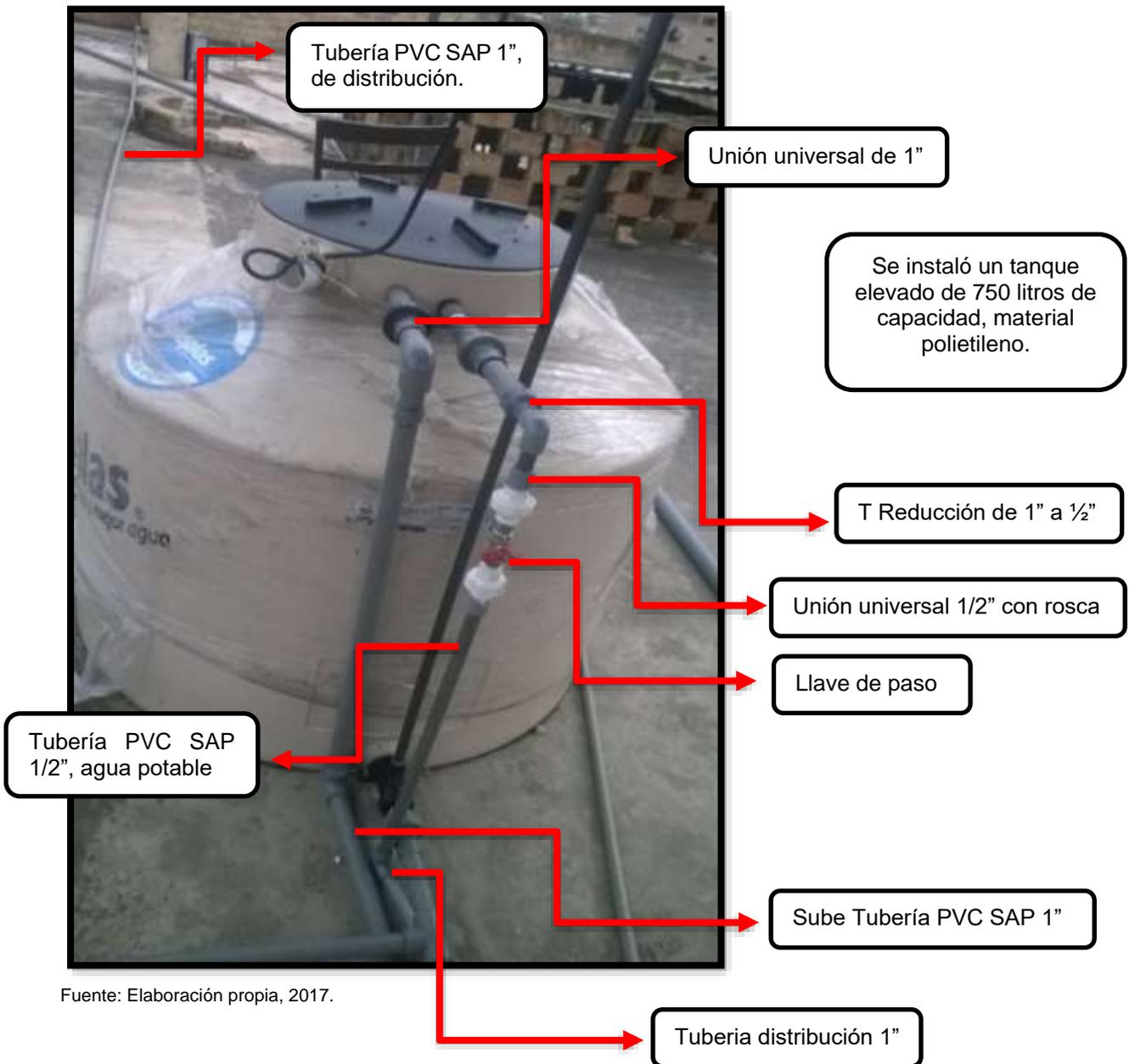
Reducción de 1" a 1/2"

Unión con rosca de 1/2", para unión con tubería de abasto.

Fuente: Elaboración propia, 2017.



Figura n°14: Conexiones al tanque elevado.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

FILTROS DE GRAVA

Tratamiento de aguas
grises.

Figura n°15: Tanque destinado a filtro.



Se instaló a 2 tanques, de
220 litros de capacidad
con adaptadores y sus
respectivas unión
universal y llaves.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°16: Armadura de acero para base de filtro.



Estructura para base de
acero fierro 1/8", con
alambre de amarre n° 16.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°17: Base de concreto para filtro.



Base de 58 cm de diámetro,
3 cm espesor elaborado con
cemento TIPO V.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°18: Dados de concreto para apoyo de base de filtro.



Dados de concreto de 10
cm de alto por 2" de
diámetro.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°19: Dados de concreto, dentro de filtro.



En el interior de los
tanques se colocó
dados de concreto de
de 10 cm de alto por 2”
de diámetro.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°20: Colocación de base de concreto con orificios.



Base de 3 cm de
espesor con orificios
de ½” diámetro.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°21: Colocación de la primera capa de piedra para el filtro.



Piedra de 1" con un
espesor de 15 cm.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°22: Colocación de la segunda capa de piedra para el filtro.



Piedra de 3/4" con un
espesor de 15 cm.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°23: Colocación de tercera capa de arena para filtro.



Arena de río con un
espesor de 25 cm

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°24: Instalación de llaves y uniones universales.



Instalación de
unión universal,
llaves de 2" en la
parte superior y
de 1" en la parte
inferior.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

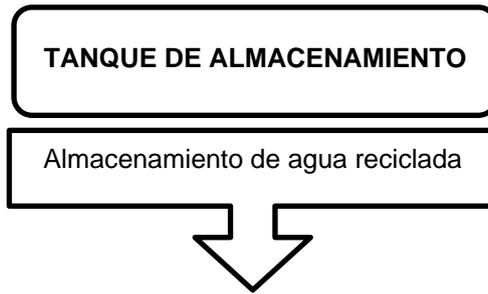


Figura n°25: Excavación para la ubicación del tanque de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Ubicación de tanque
Cisterna de
almacenamiento,
dimensiones de
excavación son: largo:
1,39 cm, ancho: 1,16 cm,
profundidad: 1,39 cm.

Figura n°26: Tanque de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tanque de
almacenamiento de
1100 litros capacidad,
material polietileno.

Figura n°27: Control automático de nivel de agua.



Tanque con su
respectivo control
automático de nivel.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°28: Armado de encofrado para tapa de concreto.



Tapa de concreto
para lo cual se hizo
una armadura con
acero de 1/2" y
alambre de amarre n°
16; y se encofro de
acuerdo a las
dimensiones largo:
1,30 cm, ancho: 85
cm, espesor: 8 cm.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°29: Desencofrado de tapa de concreto.



Tapa de concreto para
la mezcla se utilizó
agregado de río,
cemento tipo V.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°30: Colocación de tapa de concreto para tanque de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

BOMBA

Presión para el bombeo de
aguas al tanque elevado.

Figura n°31: Bomba centrífuga.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Bomba

Tipo : Centrifuga

Potencia hp : 1hp

Watt de consumo: 750w

Caudal máximo : 100 L/min

Marca : Speroni

Diámetro de salida: 1"

Figura n°32: Llave termomagnética 20 A.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

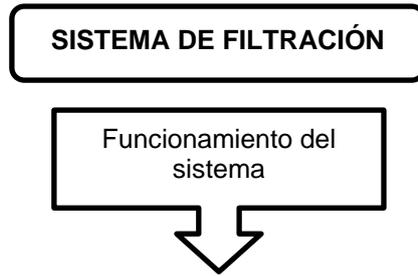
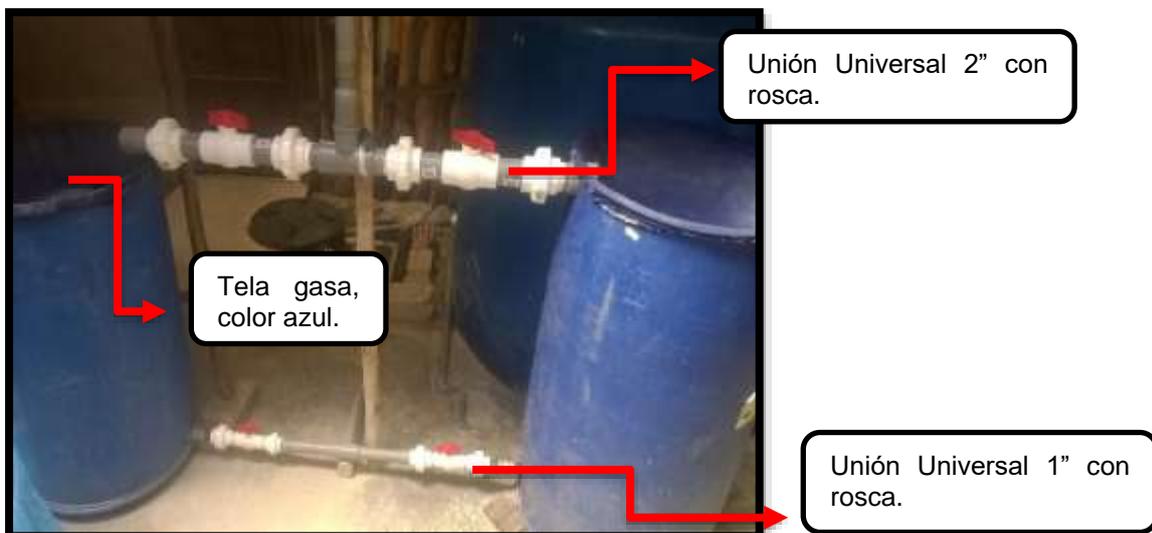


Figura n°33: Filtración de agua de lavadora.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°34: Sistema de filtración.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura N°35: Limpieza y mantenimiento del sistema de filtración.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura N°36: Limpieza y mantenimiento del tanque de almacenamiento



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura N°37: Limpieza y mantenimiento del tanque de tanque elevado.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

1.7.4. Localización del Sistema o área de estudio

Región : Cajamarca
Provincia : Cajamarca
Distrito : Cajamarca
Dirección : AV. Miguel Grau N° 748 - Colmena Alta.

1.7.5. Evaluar la satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora de sanitarios.

Se siguieron los siguientes pasos:

- Se elaboró la encuesta con 32 preguntas.
- Se realizó la validación del instrumento de estudio por 8 docentes de la carrera.
- Fue aplicado a ocho familias (8) de los departamentos en que se instaló el sistema.
- Luego de realizar todas las encuestas se comenzó a procesar los datos en el programa Excel, para luego obtener los resultados.
- Seguidamente obtenido los resultados se procedió a la discusión de los mismos para al final llegar a las conclusiones.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios.

A continuación se presentan los resultados de la encuesta después de que se puso en funcionamiento el sistema, durante los 10 primeros días, del 14 al 24 de noviembre de 2017. Fecha de aplicación de Encuesta el día 25 de noviembre de 2017.

Cantidad de agua en su sanitario

La percepción sobre la cantidad de agua en su sanitario se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

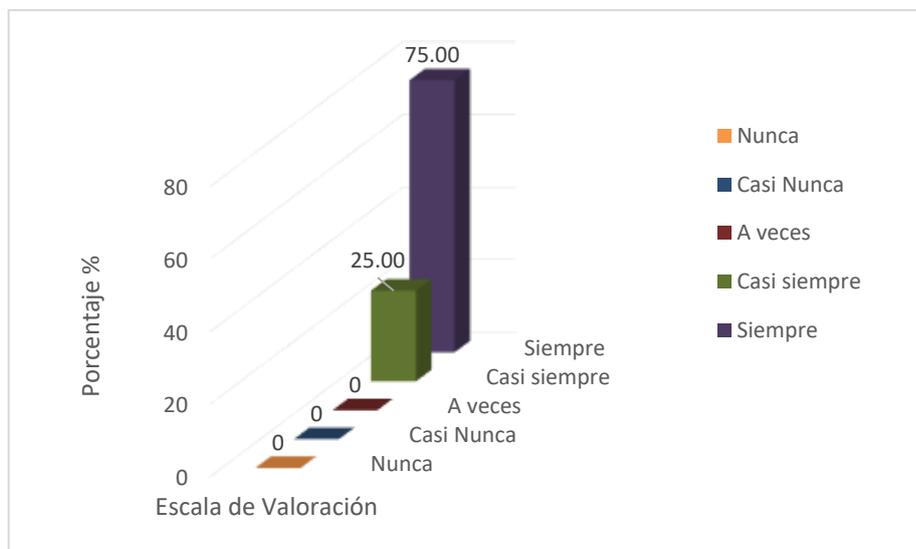
4.1.1. PREGUNTA 1: ¿La cantidad de agua reutilizada para su sanitario es la adecuada?

Tabla 7: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°1.

DPT	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre	
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3						X
4						X
5						X
6						X
7						X
8						X
∑	0	0	0	2	6	8
%	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°1: Resultados en porcentajes a la pregunta n°1.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Las respuestas de los usuarios evidencian claramente que los usuarios están satisfechos con la cantidad de agua que llega a su sanitario ya que 2 usuarios contestaron casi siempre lo cual representa un 25.00% y 6 contestaron siempre representando el 75.00%. Esto indica que la cantidad de agua reutilizada cubre el requerimiento de su sanitario.

4.2. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Modificación del aspecto visual de su baño

La percepción sobre la modificación del aspecto visual de su baño se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

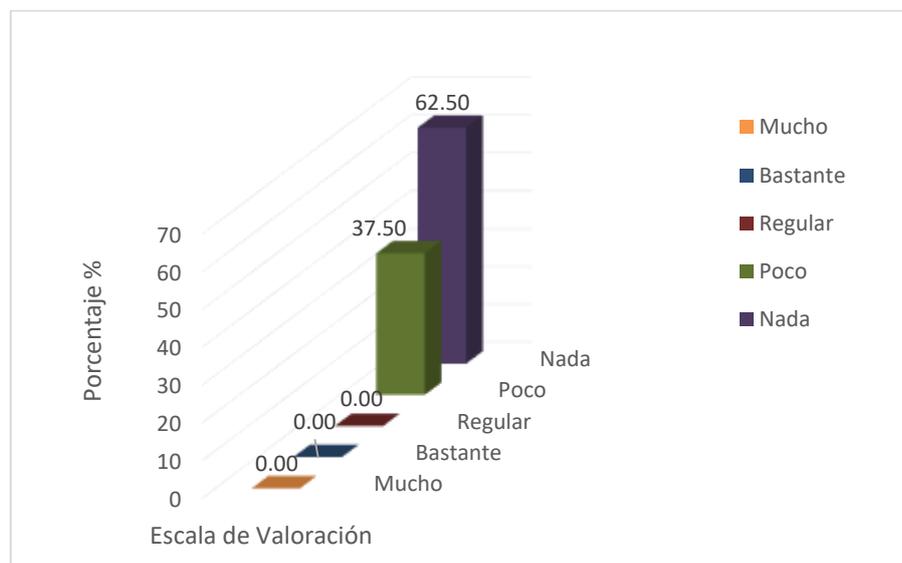
4.2.1. PREGUNTA 2: ¿El nuevo sistema instalado ha modificado el aspecto visual en su sanitario /baño?

Tabla 8: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°2.

DPT	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada	
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7				X		
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	3	5	8
%	0.00	0.00	0.00	37.50	62.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°2: Resultados en porcentajes a la pregunta n°2.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Los datos que los usuarios perciben que no se ha modificado sustancialmente el aspecto visual de su baño son 5 respondieron nada lo que representa un 62.50% y 3 respondieron poco lo que representa a un 37.50%. Esto indica que la instalación del servicio no ha causado modificaciones sustanciales.

4.3. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Estética de su baño

La percepción sobre afectación de estética de su baño se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente:

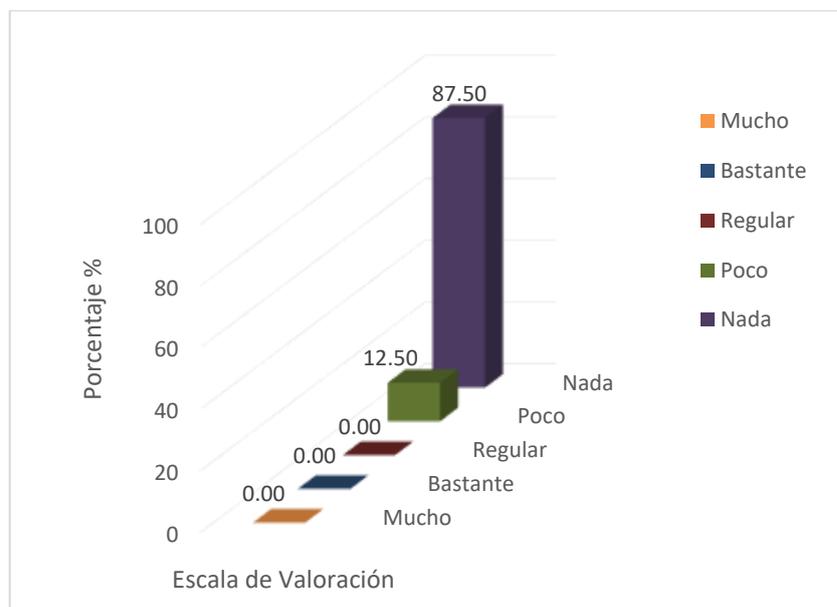
4.3.1. PREGUNTA 3: ¿Las nuevas tuberías del sistema afectan la estética de su baño?

Tabla 9: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°3.

DPT	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5				X		
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°3: Resultados en porcentajes a la pregunta n°3.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia que para los usuarios no se han visto afectada la estética de su baño debido a las nuevas tuberías, ya que 7 respondieron nada, lo que representa un 87.5% y 1 respondió poco, lo que representa un 12.5%.

4.4. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Dificultad en la instalación del sistema

La percepción sobre dificultad en la instalación del sistema se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

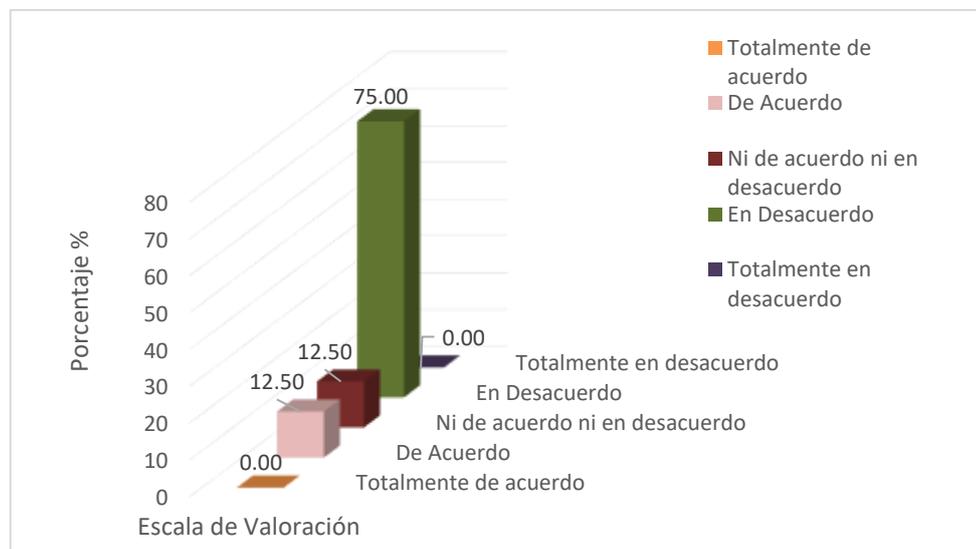
4.4.1. PREGUNTA 4: ¿Cree que el sistema es difícil de instalar?

Tabla 10: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°4.

DPT	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	
	1	2	3	4	5	
1				X		
2			X			
3		X				
4				X		
5				X		
6				X		
7				X		
8				X		TOTAL
Σ	0	1	1	6	0	8
%	0.00	12.50	12.50	75.00	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°4: Resultados en porcentajes a la pregunta n°4.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Los usuarios perciben que la instalación del sistema no es difícil , ya que 6 contestaron en desacuerdo lo que representa un 75.00% ,1 respondió indeciso lo que representa a un 12.50%, 1 respondió de acuerdo lo que representa un 12.50%, con lo cual podemos verificar que en su mayoría los usuarios creen que no es difícil instalar el sistema y puede ser instalado en más viviendas unifamiliares y multifamiliares.

4.5. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

Costo del sistema

La percepción sobre el costo del sistema se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente:

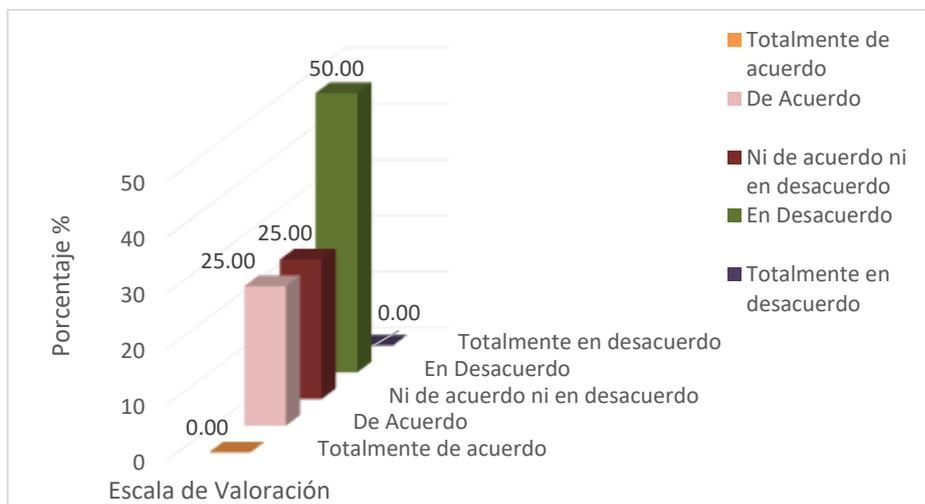
4.5.1. PREGUNTA 5: ¿Cree que es un sistema muy costoso?

Tabla 11: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°5.

DPT	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	
	1	2	3	4	5	
1			X			
2				X		
3		X				
4			X			
5				X		
6		X				
7				X		
8				X		TOTAL
Σ	0	2	2	4	0	8
%	0.00	25.00	25.00	50.00	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°5: Resultados en porcentajes a la pregunta n°5.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

El 50% de los usuarios respondieron que no es un sistema muy costoso. Esto implica que se percibe al sistema es factible de adquirir o construir por las familias. Sin embargo, el otro 50% muestra indecisión o considera que si es muy costoso.

4.6. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Eficacia y rapidez en el cambio

La percepción sobre eficacia y rapidez en el cambio del sistema se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente:

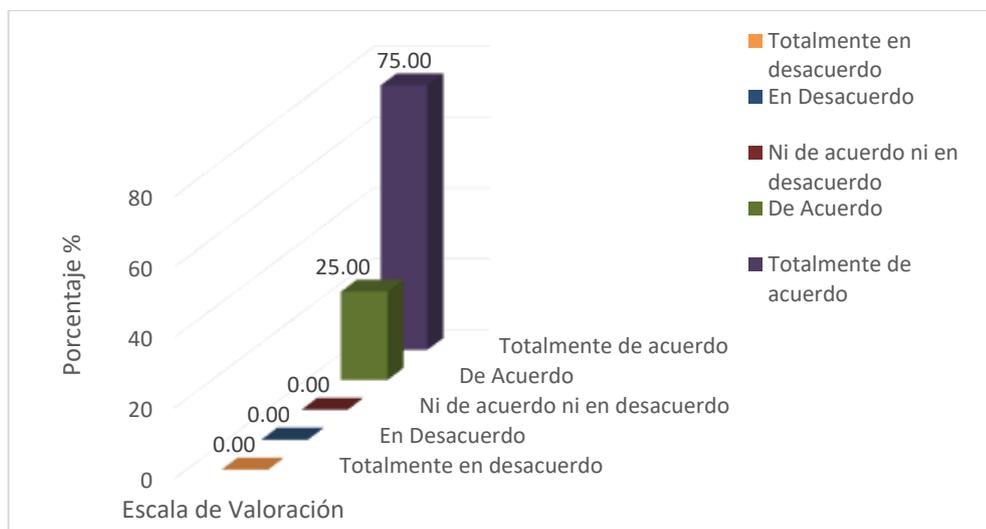
4.6.1. PREGUNTA 6: ¿El cambio al nuevo sistema de suministro de tu sanitario fue eficaz y rápido?

Tabla 12: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°6.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2				X		
3					X	
4					X	
5				X		
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	2	6	8
%	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°6: Resultados en porcentajes a la pregunta n°6.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

En los resultados obtenidos se observan que la mayor parte de encuestados, están totalmente de acuerdo y creen que el cambio al nuevo sistema de suministro de su sanitario fue eficaz y rápido, con lo cual se evidencia que no se presentó grandes molestias durante la instalación del sistema, ya que 2 de los encuestados respondieron estar de acuerdo que el cambio al nuevo sistema fue eficaz y rápido, el cual representa el 25.00% y 6 encuestados respondieron estar totalmente en acuerdo que el cambio al nuevo sistema fue eficaz y rápido, el cual y representa el 75.00%.

4.7. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Fugas en el sistema

La percepción sobre fugas en el cambio del sistema se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente:

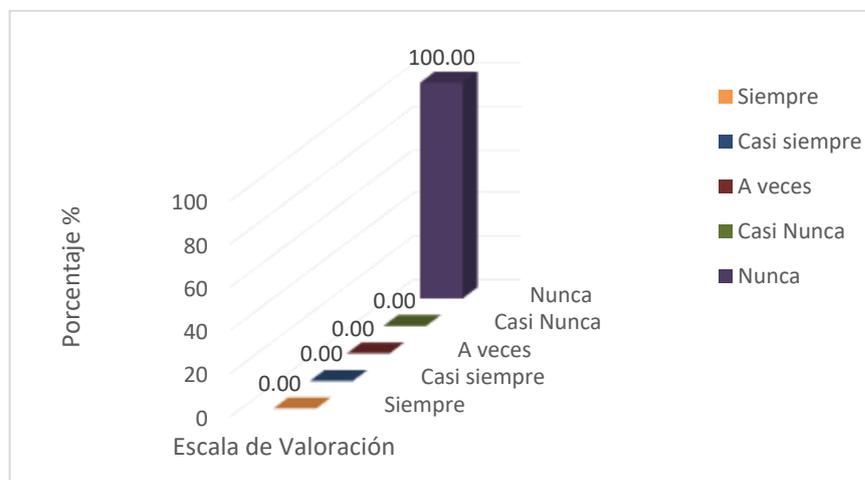
4.7.1. PREGUNTA 7: ¿Ha evidenciado fugas en el nuevo sistema para reúso de aguas grises?

Tabla 13: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°7.

DPT	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
∑	0	0	0	0	8	8
%	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°7: Resultados en porcentajes a la pregunta n°7.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se verifica claramente que los usuarios no han evidenciado fugas en el sistema instalado ya que los 8 respondieron nunca, lo que representa a un 100%. Esto quiere decir que la instalación de tuberías y conexiones de accesorios fue óptima.

4.8. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Utilidad del sistema

La percepción sobre utilidad del sistema en el cambio del sistema se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

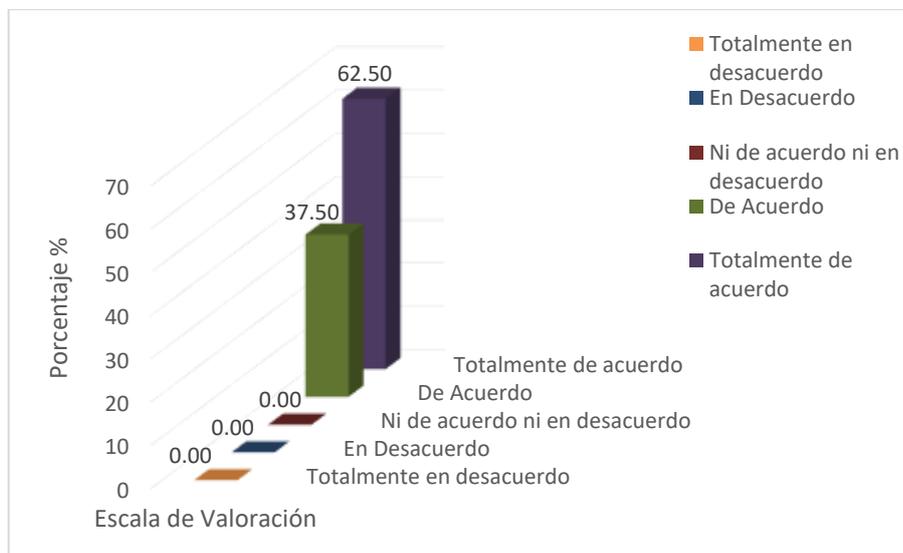
4.8.1. PREGUNTA 8: ¿En un eventual corte de agua potable, este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario?

Tabla 14: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°8.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2						X
3				X		
4						X
5				X		
6						X
7						X
8				X		
Σ	0	0	0	3	5	8
%	0.00	0.00	0.00	37.50	62.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°8: Resultados en porcentajes a la pregunta n°8.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Ante un eventual corte del servicio de agua la mayoría de los usuarios creen que este sistema será de gran utilidad ante un eventual corte de agua potable, ya que permite el almacenamiento y reutilización de agua de sus lavadoras y no tendrán carencia de este líquido en sus sanitarios, para lo cual 3 contestaron estar de acuerdo representando 37.50% y 5 contestaron estar totalmente de acuerdo lo cual representa el 62.50%.

4.9. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Ventaja adicional del sistema

La percepción sobre ventaja adicional del sistema se presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

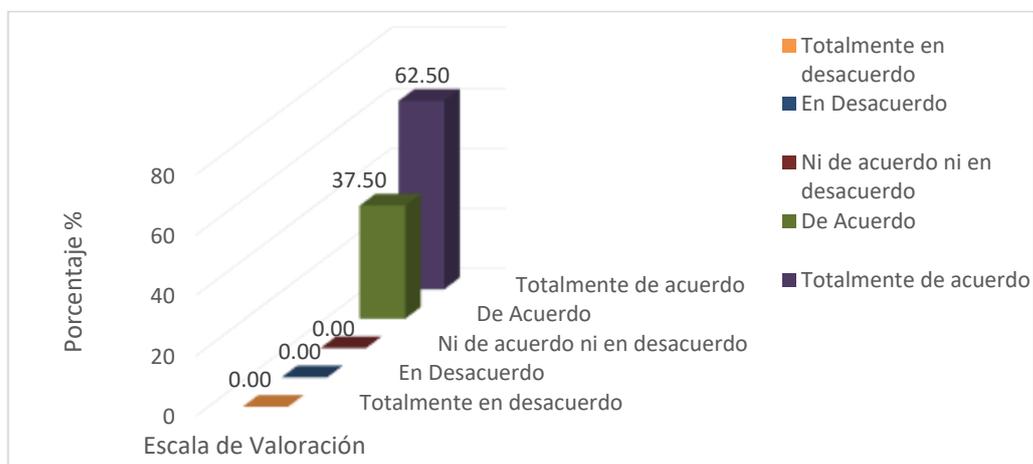
4.9.1. PREGUNTA 9: ¿Cree que ya no tendrá que almacenar agua en baldes, tinas para su sanitario, con este nuevo sistema?

Tabla 15: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°9.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2				X		
3						X
4						X
5				X		
6						X
7						X
8				X		
Σ	0	0	0	3	5	8
%	0.00	0.00	0.00	37.50	62.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°9: Resultados en porcentajes a la pregunta n°9.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cómo podemos observar, los usuarios piensan en su mayoría, que es muy beneficioso la instalación del sistema ya que no tendrán que almacenar agua en baldes, tinas, etc. ya que 3 respondieron estar de acuerdo, lo que representa un 37.50 % y 5 respondieron estar totalmente de acuerdo lo que representa a un 62.50%, este sistema con el recojo, almacenamiento, bombeo de agua reciclada y distribución a su sanitario, les ahorra el trabajo y las molestias que implica el recojo del agua servida en depósitos, además de la incomodidad que esto representa.

4.10. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Impacto del sistema en los hábitos de las familias

La percepción sobre Impacto del sistema en los hábitos de las familias presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

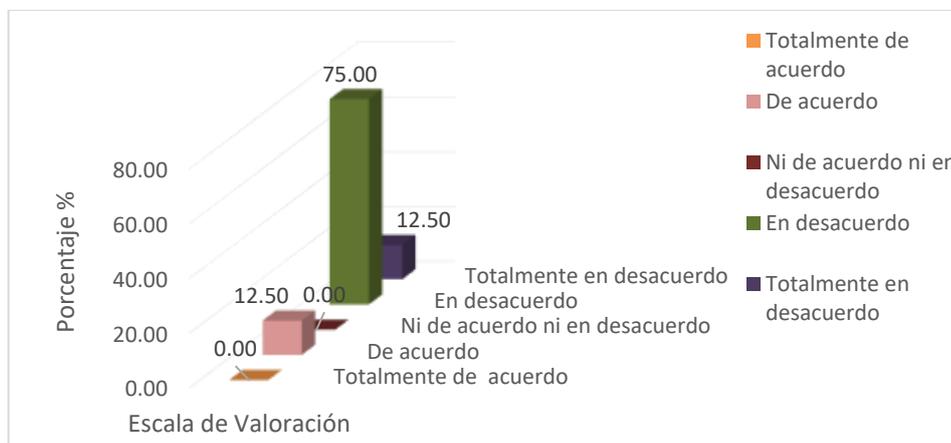
4.10.1. PREGUNTA 10: ¿El sistema instalado ha modificado sus hábitos diarios?

Tabla 16: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°10.

DPT	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	
	1	2	3	4	5	
1				X		
2					X	
3				X		
4				X		
5				X		
6				X		
7				X		
8		X				TOTAL
Σ	0	1	0	6	1	8
%	0.00	12.50	0.00	75.00	12.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°10: Resultados en porcentajes a la pregunta n°10.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que para los usuarios no se ha modificados sus hábitos diarios ya que 1 respondió totalmente en desacuerdo representando el 12.50%, 6 respondieron estar en desacuerdo lo que representa 75.00% y 1 respondió estar de acuerdo lo que representa un 12.50%, los usuarios continúan con sus hábitos de lavado diario sin problemas.

4.11. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Difusión de las ventajas del sistema

La percepción Difusión de las ventajas del sistema en los hábitos de las familias presentan mediante las respuestas a la pregunta siguiente

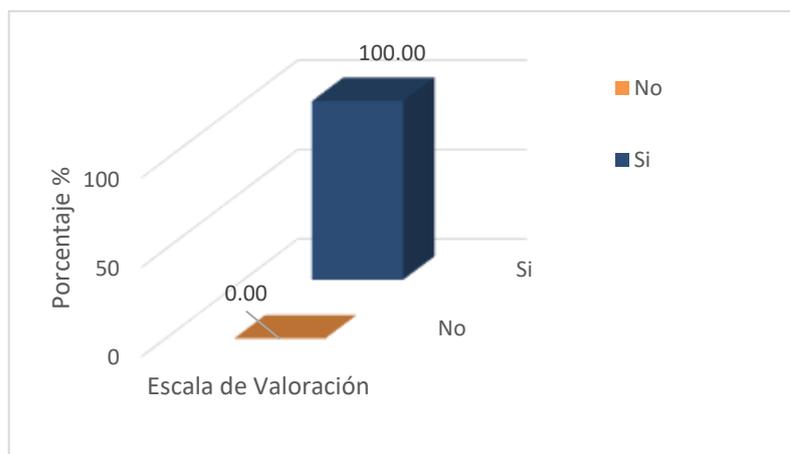
4.11.1. PREGUNTA 11: ¿Recomendaría este nuevo sistema a otras familias o amigos?

Tabla 17: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°11.

DPT	NO				SI		
	1	2	3	4	5		
1						X	
2						X	
3						X	
4						X	
5						X	
6						X	
7						X	
8						X	
Σ	0	0	0	0	0	8	TOTAL
%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°11: Resultados en porcentajes a la pregunta n°11.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que los usuarios recomiendan este sistema, ya que 8 contestaron que sí representando el 100% y todos coinciden que el sistema es de beneficio en muchos aspectos como ahorro de agua potable, menor costo del servicio, etc.

4.12. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Probables molestias del sistema percibidas por el usuario

Preguntados los usuarios sobre las probables molestias que estaría causando el nuevo sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación

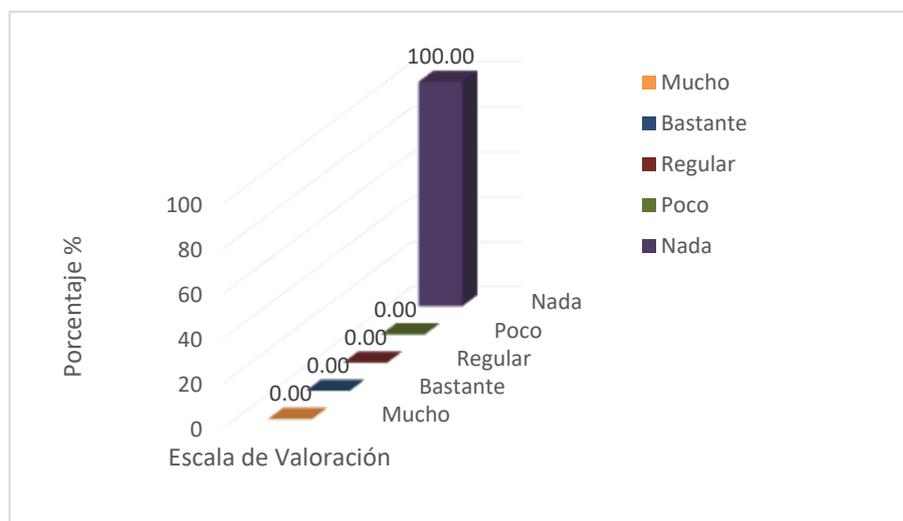
4.12.1. PREGUNTA 12: ¿Siente alguna molestia, con el nuevo sistema de recojo, limpieza y almacenamiento del agua para su sanitario?

Tabla 18: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°12.

DPT	Mucho 1	Bastante 2	Regular 3	Poco 4	Nada 5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	0	8	8
%	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°12: Resultados en porcentajes a la pregunta n°12.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se verifica que para los usuarios no sienten ninguna molestia con el nuevo sistema ya que 8 respondieron nada lo que representa un 100%, el sistema instalado es eficiente y eficaz.

4.13. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

Rapidez para solucionar problemas del sistema

Preguntados los usuarios sobre rapidez para solucionar problemas del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación

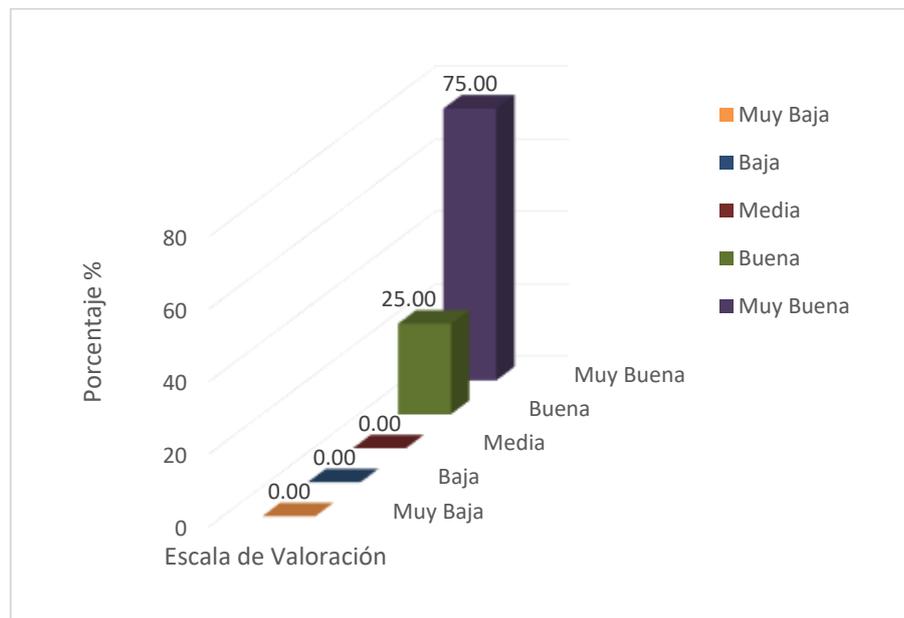
4.13.1. PREGUNTA 13: ¿Cómo califica la rapidez para solucionar problemas relacionados con el servicio de agua para sanitario?

Tabla 19: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°13.

DPT	Muy Baja	Baja	Media	Buena	Muy Buena	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3				X		
4					X	
5					X	
6				X		
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	2	6	8
%	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°13: Resultados en porcentajes a la pregunta n°13.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se puede verificar que los usuarios piensan que la rapidez para solucionar problemas relacionados con el agua para sanitario es eficiente, ya que 2 contestaron que es buena y 6 muy buena, representando el 25.00% y 75.00%, ya que el sistema instalado de bombeo es adecuado y se cuenta con una instalación adicional de agua potable en caso lo requiera.

4.14. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Reclamo sobre el sistema

Preguntados los usuarios sobre algún reclamo sobre el sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

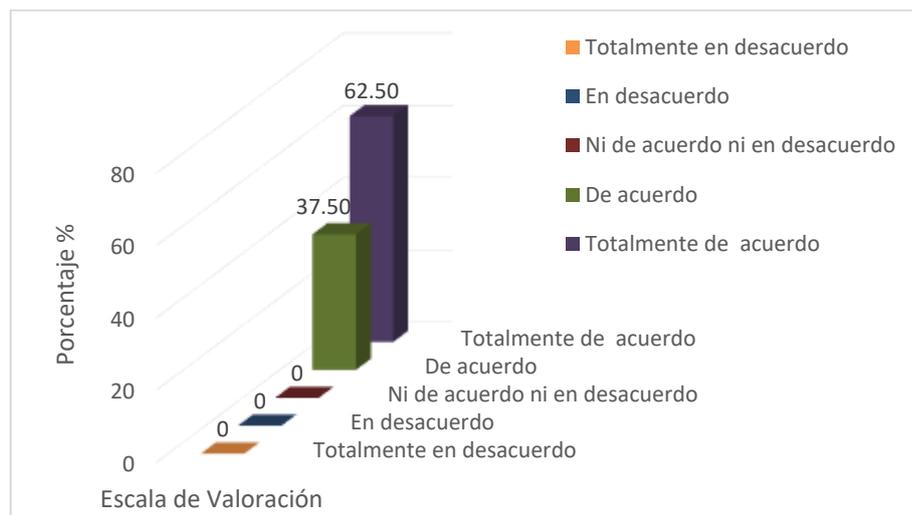
4.14.1. PREGUNTA 14: ¿Si es que ha presentado algún reclamo sobre el nuevo sistema la atención es la adecuada?

Tabla 20: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°14.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3				X		
4				X		
5				X		
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	3	5	8
%	0.00	0.00	0.00	37.50	62.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°14: Resultados en porcentajes a la pregunta n°14.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que para los usuarios ha sido una atención adecuada ante cualquier reclamo sucedido en la instalación y funcionamiento del sistema ya que 5 de los usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo representando un 62.50% y 3 respondieron de acuerdo representando el 37.50%.

4.15. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Conocimiento del usuario para la operación y el mantenimiento

Preguntados los usuarios sobre conocimiento del usuario para la operación y el mantenimiento, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

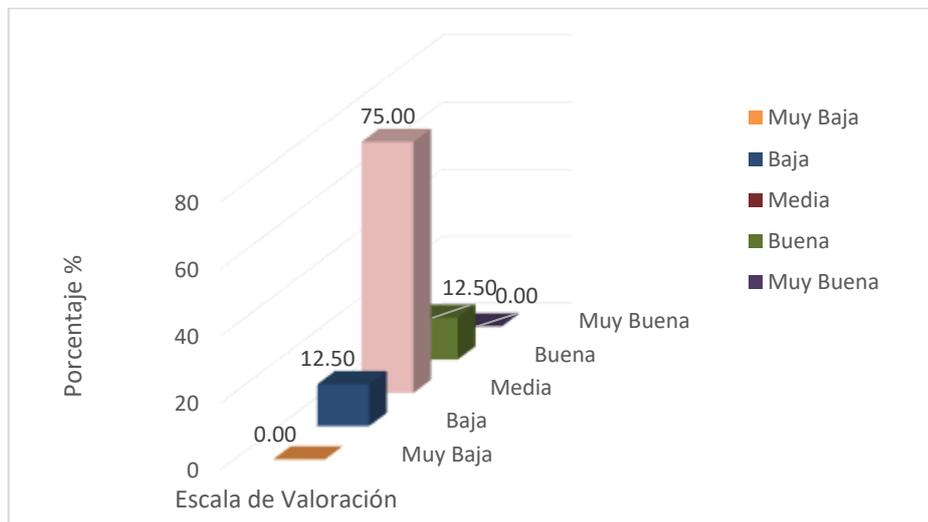
4.15.1. PREGUNTA 15: ¿En qué medida tiene conocimiento de operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado para su sanitario?

Tabla 21: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°15.

DPT	Muy Baja	Baja	Media	Buena	Muy Buena	
	1	2	3	4	5	
1		X				
2				X		
3			X			
4			X			
5			X			
6			X			
7			X			
8			X			TOTAL
Σ	0	1	6	1	0	8
%	0.00	12.50	75.00	12.50	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°15: Resultados en porcentajes a la pregunta n°15.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que los usuarios no tienen mucho conocimiento sobre la operación y mantenimiento del sistema ya que 6 de los usuarios respondieron media representando un 75.00%, 1 de los encuestados contestó que el conocimiento y mantenimiento del nuevo sistema es bajo, lo cual representa el 12.50%, por último, 1 encuestado respondió que el conocimiento y mantenimiento del nuevo sistema es buena, lo cual representa el 12.50%, en su mayoría los usuarios desconocen sistemas de, almacenamiento, filtración y distribución.

4.16. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Calidad del agua según su uso

Preguntados los usuarios sobre Calidad del agua según su uso, las respuestas fueron como se presenta a continuación

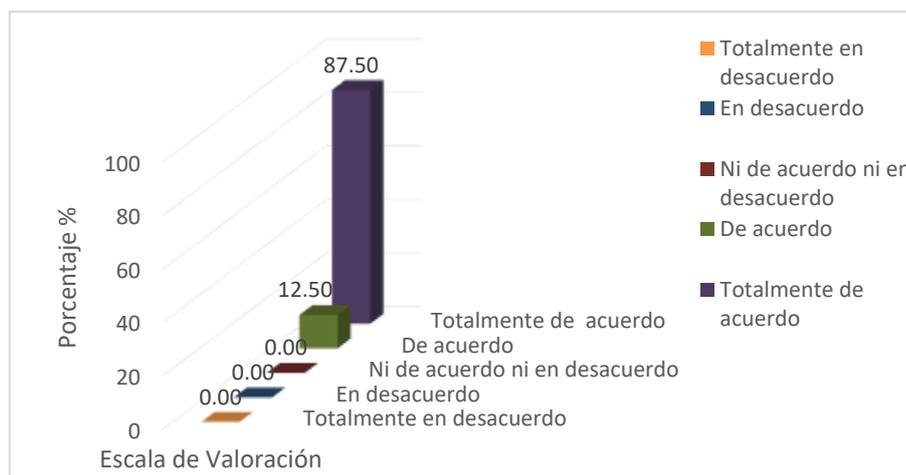
4.16.1. PREGUNTA 16: ¿Cree usted que la calidad del agua que llega a su sanitario es la adecuada?

Tabla 22: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°16.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2						X
3						X
4						X
5				X		
6						X
7						X
8						X
∑	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°16: Resultados en porcentajes a la pregunta n°16.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se puede observar que para la mayoría de los usuarios la calidad del agua que llega a sus sanitarios es la adecuada, sus respuestas fueron 1 de los encuestados respondió estar de acuerdo con la calidad de agua que llega a su sanitario, lo cual representa el 12.50% y 7 encuestados respondieron estar totalmente en acuerdo con la calidad de agua que llega a su

sanitario, lo cual representa el 87.50%. esto gracias al sistema de filtración instalado permite obtener agua sin pelusas, cabellos, arena u otros residuos.

4.17. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Mantenimiento económico de sistema

Preguntados los usuarios sobre el mantenimiento económico del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

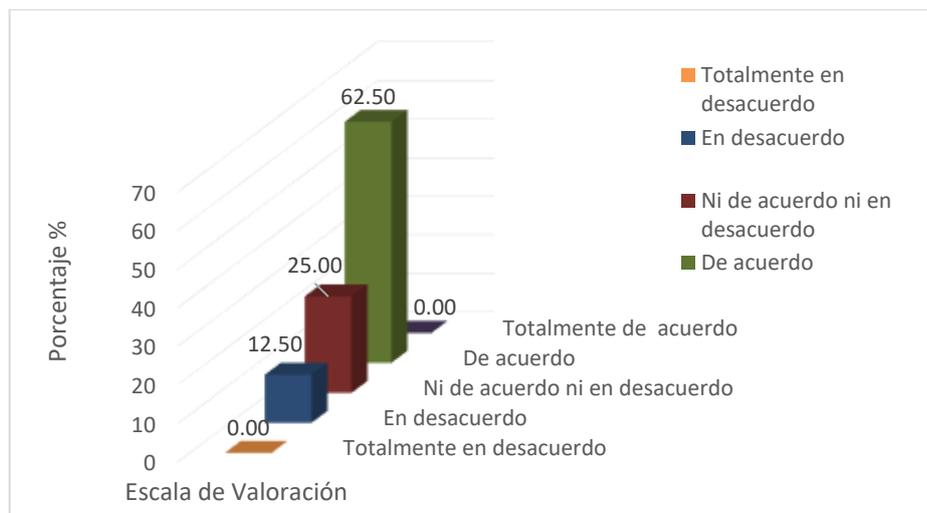
4.17.1. PREGUNTA 17: ¿Cree que el mantenimiento del nuevo sistema es económico?

Tabla 23: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°17.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3			X			
4			X			
5				X		
6		X				
7				X		
8				X		TOTAL
∑	0	1	2	5	0	8
%	0.00	12.50	25.00	62.50	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°17: Resultados en porcentajes a la pregunta n°17.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que 62.50% de los usuarios piensan que el mantenimiento del sistema es económico, 25.00% está indeciso y el 12.50% están en desacuerdo, por el desconocimiento

que tienen del sistema instalado en los filtros, ya que los materiales utilizados en este, son fácil de obtener y económicos.

4.18. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

Lugar de ubicación del sistema

Preguntados los usuarios sobre Lugar de ubicación del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

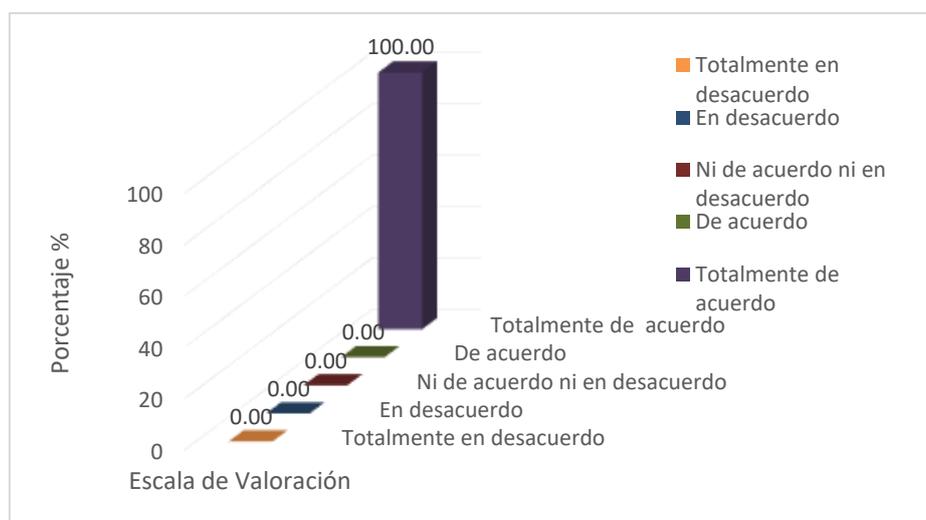
4.18.1. PREGUNTA 18: ¿Cree que el lugar seleccionado para la instalación del sistema para la limpieza de agua de lavadoras es el adecuado?

Tabla 24: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°18.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
TOTAL	0	0	0	0	8	8
%	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°18: Resultados en porcentajes a la pregunta n°18.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que para los usuarios el lugar seleccionado para la instalación del sistema es bueno ya que 8 contestaron estar totalmente de acuerdo representando el 100%, ya que por la cantidad de agua reciclada y almacenada, se requiere de un lugar amplio.

4.19. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Tiempo de limpieza del sistema

Preguntados los usuarios sobre tiempo que lleva la limpieza del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación

4.19.1. PREGUNTA 19: ¿Cree que conlleva mucho tiempo en realizar la limpieza del nuevo sistema?

Tabla 25: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°19.

DPT	Mucho 1	Bastante 2	Regular 3	Poco 4	Nada 5	
1			X			
2			X			
3			X			
4			X			
5			X			
6			X			
7			X			
8				X		TOTAL
Σ	0	0	7	1	0	8
%	0.00	0.00	87.50	12.50	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°19: Resultados en porcentajes a la pregunta n°19.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que para la mayoría de usuarios, el tiempo que conlleva hacer la limpieza, es regular, ya que 7 respondieron así representando el 87.50%, 1 de los encuestados contestó que poco tiempo lleva la limpieza del nuevo sistema, lo cual representa el 12.50%; por

lo que se requiere limpiar los dos tanques de filtración, tanque de almacenamiento y tanque elevado.

4.20. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Durabilidad del sistema

Preguntados los usuarios sobre la Durabilidad del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

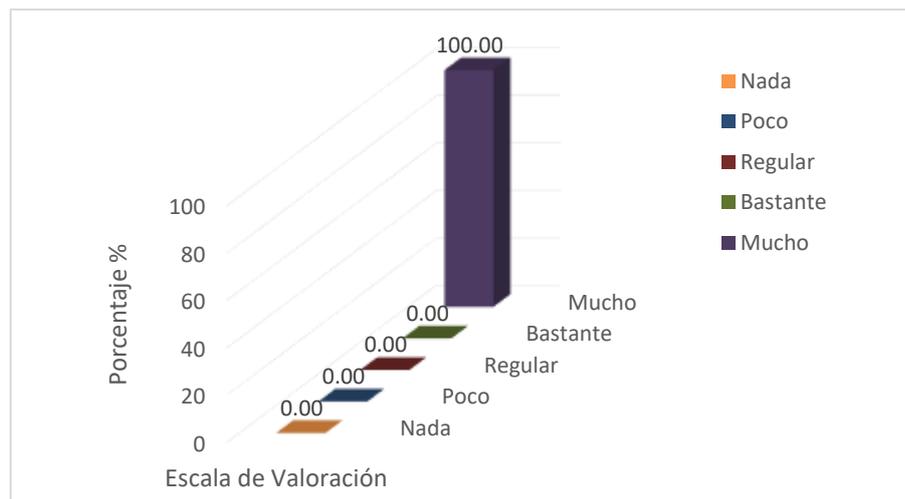
4.20.1. PREGUNTA 20: ¿Piensa que el nuevo sistema es duradero?

Tabla 26: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°20.

DPT	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	0	8	8
%	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°20: Resultados en porcentajes a la pregunta n°20.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se evidencia claramente que para los usuarios el sistema instalado es duradero ya que 8 respondieron mucho lo que representa un 100.00%, brindando un adecuada operación y mantenimiento al sistema, se extenderá su vida útil.

4.21. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Deficiencia del sistema

Preguntados los usuarios sobre la deficiencia del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación

4.21.1. PREGUNTA 21: ¿Ha visto usted alguna deficiencia en el sistema?

Tabla 27: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°21.

DPT	Si Especifique:....				No	TOTAL
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	
Σ	0	0	0	0	8	8
%	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°21: Resultados en porcentajes a la pregunta n°21.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

En su totalidad los usuarios observaron que no existe deficiencias en el sistema, ya que se tubo cuidado en todo el proceso de conexión de accesorios interna y externamente, e instalación de bombeo.

4.22. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Satisfacción del sistema

Preguntados los usuarios sobre satisfacción del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

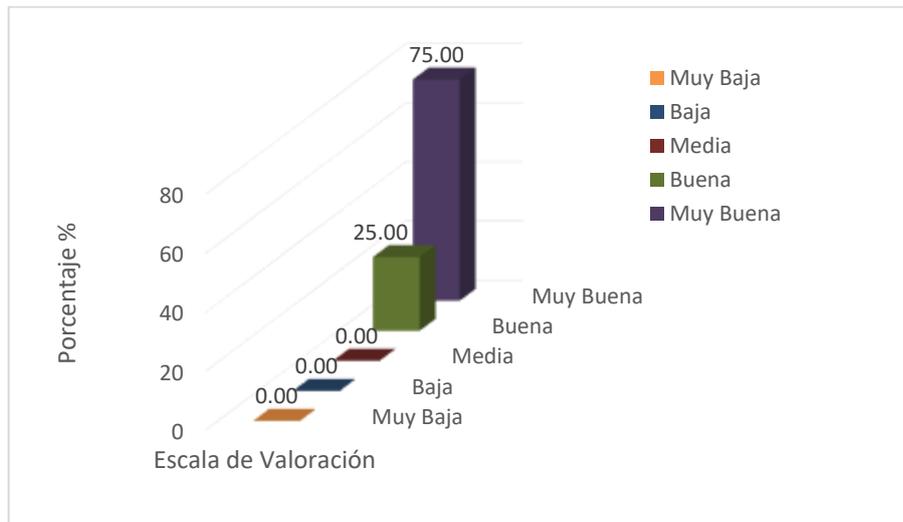
4.22.1. PREGUNTA 22: ¿Cómo calificaría su grado de satisfacción con respecto al servicio del nuevo sistema instalado en su sanitario?

Tabla 28: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°22.

DPT	Muy Baja	Baja	Media	Buena	Muy Buena	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5				X		
6					X	
7					X	
8				X		TOTAL
Σ	0	0	0	2	6	8
%	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n°22: Resultados en porcentajes a la pregunta n°22.



Fuente: Elaboración propia.

La respuesta de los usuarios sobre la satisfacción del servicio del nuevo sistema es la siguiente: 2 de los encuestados respondieron que el grado de satisfacción es buena con respecto al servicio del sistema, lo cual representa el 25.00%, 6 encuestados respondieron que el grado de satisfacción es muy bueno con respecto al servicio del sistema, lo cual representa el 75.00%. El grado de satisfacción que tienen los usuarios con respecto al servicio del nuevo sistema es bueno y muy bueno, ya que este sistema les permite reutilizar el agua de sus lavadoras en sus sanitarios eficientemente.

4.23. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

El agua reutilizada es suficiente

Preguntados los usuarios sobre el agua reutilizada es suficiente, las respuestas fueron como se presenta a continuación.

4.23.1. PREGUNTA 23: ¿El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario?

Tabla 29: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°23.

DPT	Nada 1	Poco 2	Regular 3	Bastante 4	Mucho 5	
1					X	
2				X		
3					X	
4					X	
5				X		
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	2	6	8
%	0.00	0.00	0.00	25.00	75.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°23: Resultados en porcentajes a la pregunta n°23.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se puede observar que para los usuarios el agua reciclada cubre lo requerido en el sanitario, ya que sus respuestas fueron: 2 de los encuestados respondieron que el grado de satisfacción es bastante sobre el agua que cubre sus necesidades en el sanitario, lo cual representa el 25.00%, 6 encuestados respondieron que el grado de satisfacción es muy bueno sobre el agua que cubre sus necesidades en el sanitario, lo cual representa el 75.00%.

4.24. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Continuidad del servicio

Preguntados los usuarios sobre continuidad del servicio del sistema, las respuestas fueron como se presenta a continuación

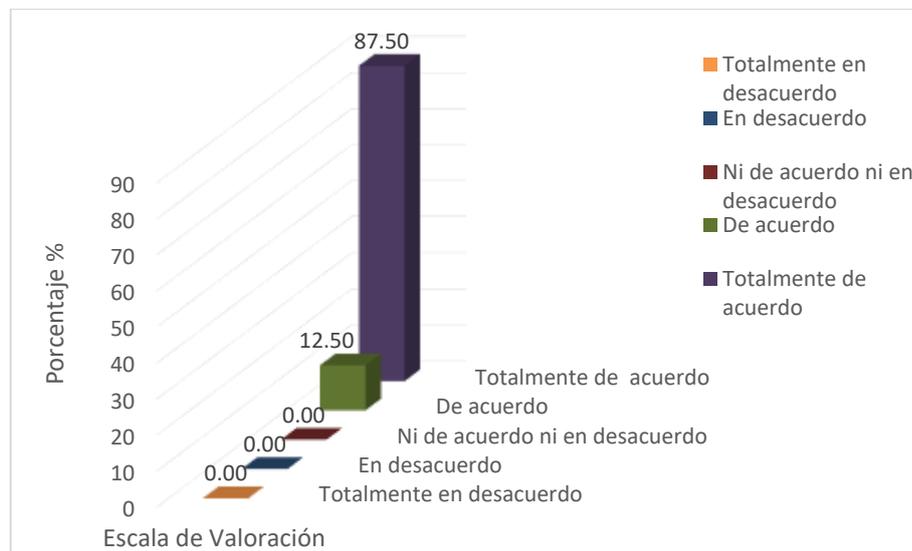
4.24.1. PREGUNTA 24: ¿La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada?

Tabla 30: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°24.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2						X
3						X
4						X
5				X		
6						X
7						X
8						X
Σ	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°24: Resultados en porcentajes a la pregunta n°24.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada, las respuesta fueron las siguientes: 1 de los encuestados respondió estar de acuerdo con la continuidad (horas de servicio), lo cual representa el 12.50%, 7 encuestados respondieron estar totalmente de acuerdo con la continuidad (horas de servicio), lo cual representa el 87.50%. Se puede constatar que para

la mayoría de usuarios la continuidad del servicio es adecuado ya que, sus respuestas fueron de acuerdo y totalmente de acuerdo, esto es gracias al almacenamiento y bombeo para abastecer del servicio.

4.25. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Tarifa de pago adecuada

Preguntados los usuarios sobre tarifa de pago adecuada de agua potable, las respuestas fueron como se presenta a continuación

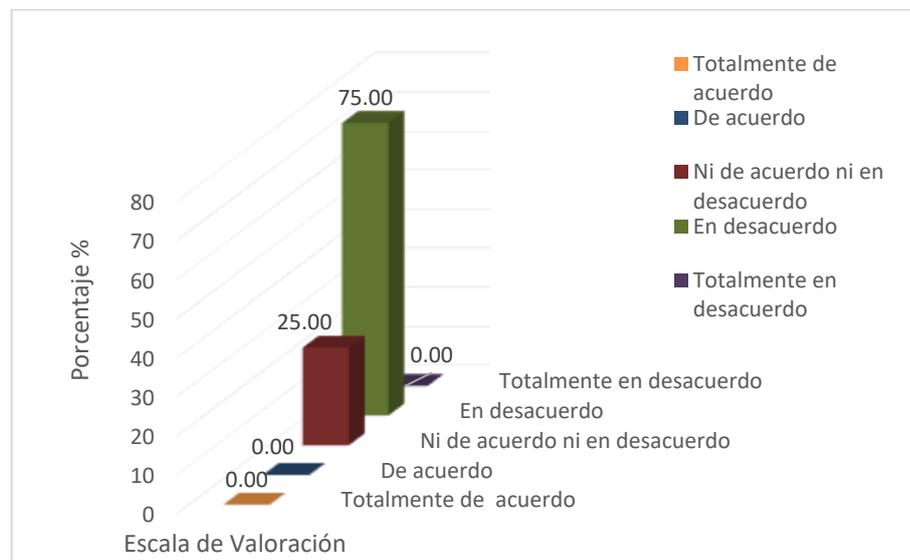
4.25.1. PREGUNTA 25: ¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?

Tabla 31: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°25.

DPT	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	
	1	2	3	4	5	
1				X		
2				X		
3				X		
4				X		
5				X		
6				X		
7			X			
8			X			TOTAL
Σ	0	0	2	6	0	8
%	0.00	0.00	25.00	75.00	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°25: Resultados en porcentajes a la pregunta n°25.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se verifica que la tarifa que pagan los usuarios actualmente por el servicio de agua potable no es la adecuada, ya que el 75.00% está en desacuerdo, y un 25.00% indeciso, y sienten agrado que posteriormente con este sistema implementado, sus costos con este sistema disminuirán.

4.26. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Comodidad al reciclar agua

Preguntados los usuarios sobre la comodidad al reciclar agua, las respuestas fueron como se presenta a continuación

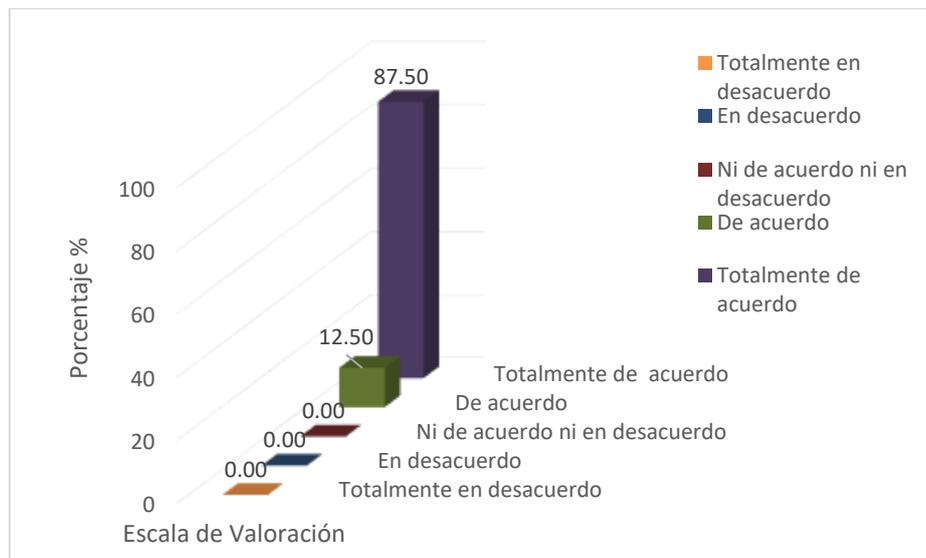
4.26.1. PREGUNTA 26: ¿Se siente cómodo con el reciclaje del agua de lavadoras?

Tabla 32: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°26.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2						X
3						X
4						X
5					X	
6						X
7						X
8						X
Σ	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico n°26: Resultados en porcentajes a la pregunta n°26.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Es evidente que los usuarios tienen comodidad al reciclar agua de las lavadoras y utilizarlo en sus sanitarios ya que 7 respondieron estar totalmente de acuerdo representando el 87.50% y 1 respondió estar de acuerdo representando el 12.50%, en su mayoría sienten confort al saber que las aguas de sus lavadoras tendrán otro uso.

4.27. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

No desperdiciar agua

Preguntados los usuarios sobre no desperdiciar agua, las respuestas fueron como se presenta a continuación

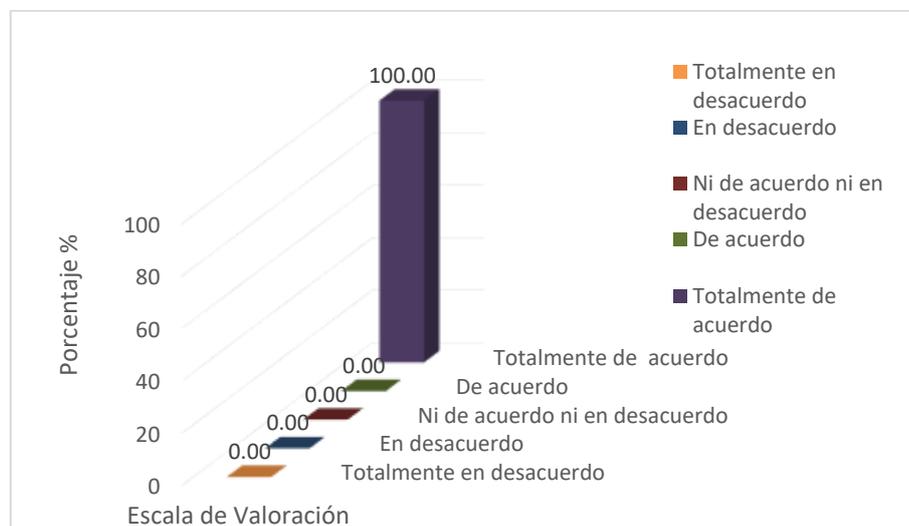
4.27.1. PREGUNTA 27: ¿Siente agrado al usar su lavadora y saber que, el agua utilizada no se desperdicia ya que tendrá otro uso?

Tabla 33: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°27.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	0	8	8
%	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°27: Resultados en porcentajes a la pregunta n°27.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para los usuarios es grato saber que el agua utilizada en sus lavadoras, se reutiliza y no se desperdicia, ya que en su totalidad respondieron que están totalmente de acuerdo representando el 100.00%.

4.28. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Satisfacción de no utilizar agua potable

Preguntados los usuarios sobre su satisfacción de no utilizar agua potable en su sanitario, las respuestas fueron como se presenta a continuación

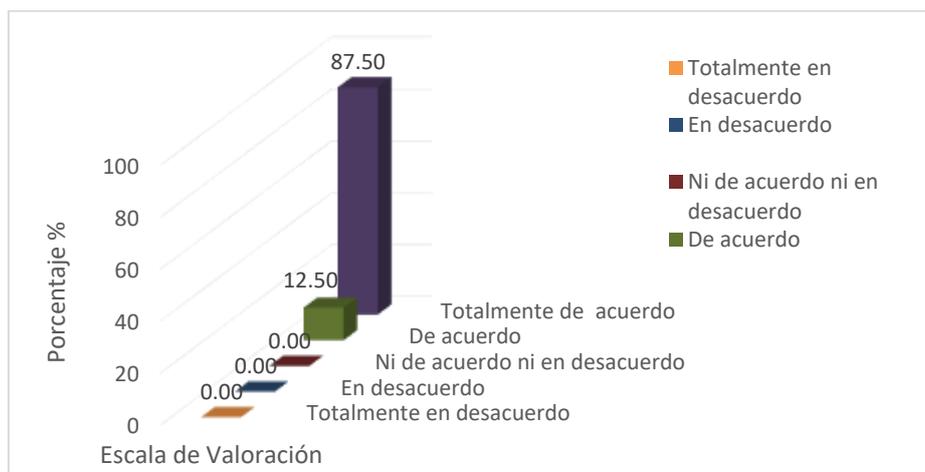
4.28.1. PREGUNTA 28: ¿Se siente satisfecho al saber que su sanitario no utiliza agua potable?

Tabla 34: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°28.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2				X		
3						X
4						X
5						X
6						X
7						X
8						X
∑	0	0	0	1	7	TOTAL
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°28: Resultados en porcentajes a la pregunta n°28.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Para los usuarios es una satisfacción saber que su sanitario no utiliza agua potable, si no agua reciclada, ya que 7 respondieron estar totalmente de acuerdo representado un 87.50%, 1

respondió de acuerdo representando el 12.50%, es de conocimiento que un sanitario no requiere de agua potable en cada una de sus descargas.

4.29. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

Favorecimiento en almacenamiento

Preguntados los usuarios sobre favorecimiento en almacenamiento a SEDACAJ, las respuestas fueron como se presenta a continuación

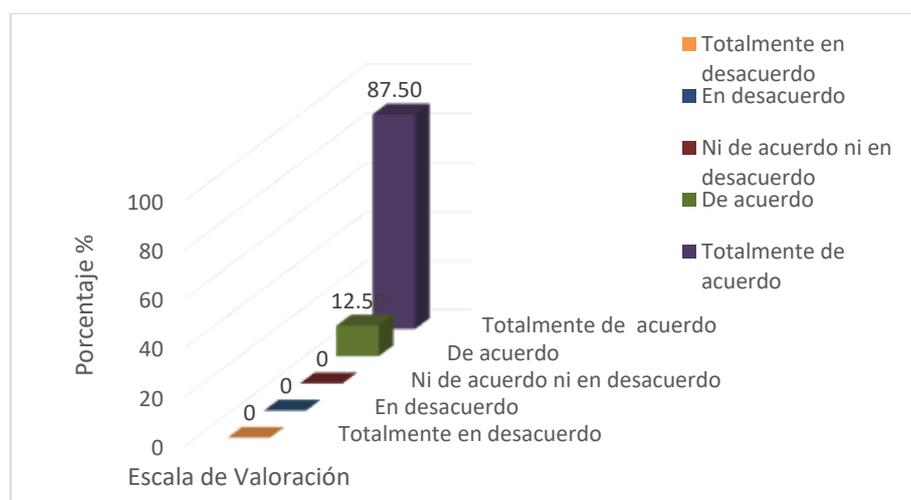
4.29.1. PREGUNTA 29: ¿Sabe que, con este sistema de reutilización de agua, está favoreciendo a SEDACAJ en el almacenamiento de agua potable y en beneficio a otras personas?

Tabla 35: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°29.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2					X	
3					X	
4					X	
5				X		
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
∑	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°29: Resultados en porcentajes a la pregunta n°29.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Es evidente que los usuarios saben que con este sistema se favorece SEDACAJ con el almacenamiento de agua y ser de beneficio a otras personas ya que 7 respondieron estar

totalmente de acuerdo lo que representa un 87.50%, 1 respondió de acuerdo representando el 12.50%, ya que muchos de los sectores de la ciudad de Cajamarca, no cuentan con la continuidad del servicio de agua potable.

4.30. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.

Contribución al medio ambiente

Preguntados los usuarios sobre la contribución al medio ambiente, las respuestas fueron como se presenta a continuación

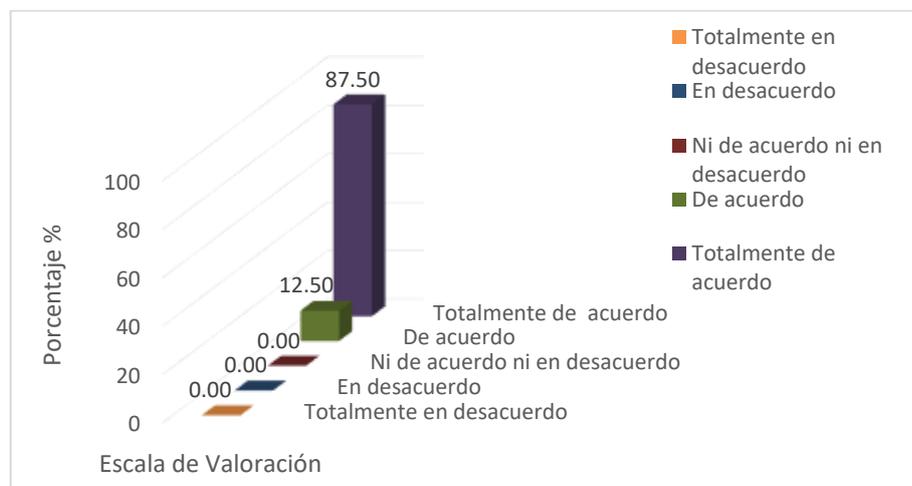
4.30.1. PREGUNTA 30: ¿Se siente satisfecho de contribuir con el medio ambiente por el reaprovechamiento de Recursos Hídricos?

Tabla 36: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°30.

DPT	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
	1	2	3	4	5	
1						X
2				X		
3						X
4						X
5						X
6						X
7						X
8						X
Σ	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°30: Resultados en porcentajes a la pregunta n°30.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

La mayoría de usuarios se sienten satisfechos al saber que se contribuye con el medio ambiente por el reaprovechamiento de los recursos hídricos, ya que sus respuestas fueron totalmente de acuerdo y de acuerdo, representando el 87.50% y 12.50%.

4.31. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

Requerimiento en el sanitario de agua potable

Preguntados los usuarios sobre el requerimiento en el sanitario de agua potable, las respuestas fueron como se presenta a continuación

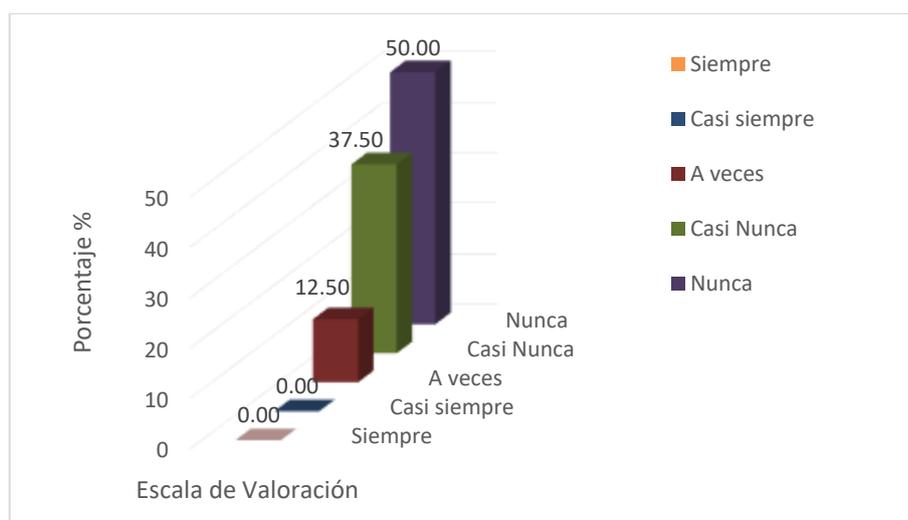
4.31.1. PREGUNTA 31: ¿Cree que su sanitario únicamente requiere suministro de agua potable?

Tabla 37: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°31.

DPT	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	TOTAL
	1	2	3	4	5	
1					X	
2				X		
3					X	
4				X		
5				X		
6					X	
7					X	
8			X			
Σ	0	0	1	3	4	8
%	0.00	0.00	12.50	37.50	50.00	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°31: Resultados en porcentajes a la pregunta n°31.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se puede verificar que en su mayoría los usuarios piensan que el sanitario nunca requiere de agua potable representando el 50.00%, mientras que, por otro lado, el 37.50% de usuarios

respondieron que casi nunca, y sólo el 12.50% respondieron que a veces, esto hace referencia a que necesitará de agua potable sólo para una eventual limpieza del sanitario.

4.32. Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios

Escases de agua a nivel mundial

Preguntados los usuarios sobre la escases de agua a nivel mundial, las respuestas fueron como se presenta a continuación

4.32.1. PREGUNTA 32: ¿Sabías que muchos países del mundo (más de 80) sufren graves problemas de escasez de agua?

Tabla 38: Resultados de la encuesta de satisfacción, en los 8 departamentos a la pregunta n°32.

DPT	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho	
	1	2	3	4	5	
1					X	
2				X		
3					X	
4					X	
5					X	
6					X	
7					X	
8					X	TOTAL
Σ	0	0	0	1	7	8
%	0.00	0.00	0.00	12.50	87.50	100.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°32: Resultados en porcentajes a la pregunta n°32.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

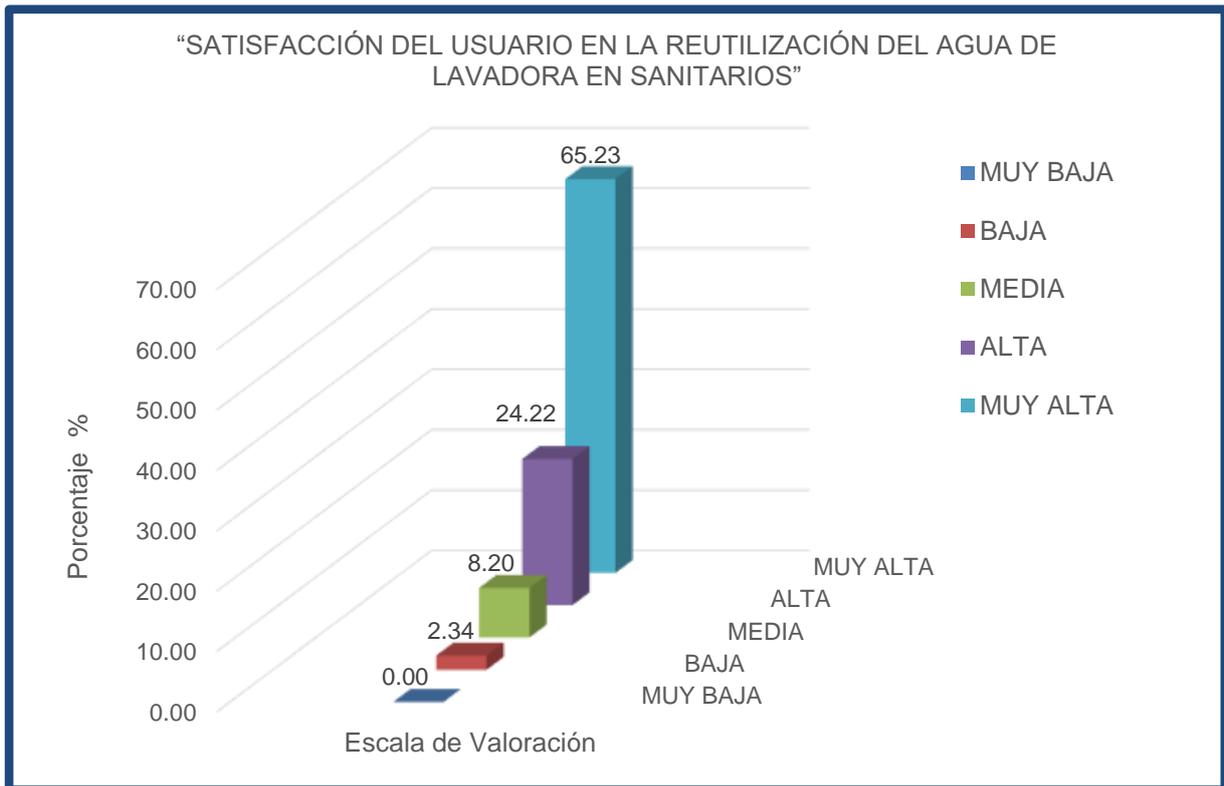
Se verifica que los usuarios tienen conocimiento que muchos países sufren problemas por escasez de agua ya que 87.50% respondieron conocer mucho del problema y el 12.50% respondió conocer bastante respecto al tema de escasez de agua mundial.

Tabla 39: Nivel de satisfacción.

MUY BAJA	0	0.00	%
BAJA	6	2.34	%
MEDIA	21	8.20	%
ALTA	62	24.22	%
MUY ALTA	167	65.23	%
TOTAL	256	100	%
32 PREGUNTAS	256	100	%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°33: Nivel de satisfacción.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Como se indicó en los antecedentes y en las bases teóricas, no existen investigaciones a nivel local similares a la presente. Por este motivo, esta investigación es pionera en esta temática en la región y por otro lado, la falta de antecedentes impiden hacer una discusión más profunda, por lo que en esta sección discutiremos algunos aspectos más relevantes a partir de los datos presentados.

5.1. Sobre la instalación del sistema

- El sistema diseñado e instalado en ocho departamentos con familias que en promedio tienen 30 miembros resulta técnicamente y económicamente factible de instalar. Sus requerimientos en materiales se encuentran en el mercado y no se requiere experiencia especial de parte de los técnicos. Es suficiente que sean especialistas en instalaciones sanitarias. Por otro lado, a partir de esta experiencia se puede generar un manual de instalación que permita a los usuarios seguir las pautas este propósito. Si comparamos esta experiencia con otras referidas en la literatura, en las cuales se menciona la eficacia y las ventajas, como por ejemplo ahorro de miles de litros de agua potable al año, consecuente ahorro de costos de agua, disponibilidad de agua dulce incluso si hay restricciones en la red pública, evidente beneficio para el medio ambiente y para la sociedad, etc, este sistema propuesto agrega información, para casos en los cuales, el usuario desea instalar el sistema post-construcción. Sin embargo, también sirve para casos en los cuales el sistema se diseña y se construye como parte de la edificación, tanto en viviendas unifamiliares como en conjuntos habitacionales. Con la base de la presente investigación, es necesario investigar sobre el impacto en un barrio o en una ciudad, en términos de ahorro de agua, el costo del servicio y el impacto ecológico.

5.2. Sobre la satisfacción del usuario

5.2.1. PREGUNTA 1: ¿La cantidad de agua reutilizada para su sanitario es la adecuada?

Gráfico n°34: Resultados en porcentajes a la pregunta n°1.

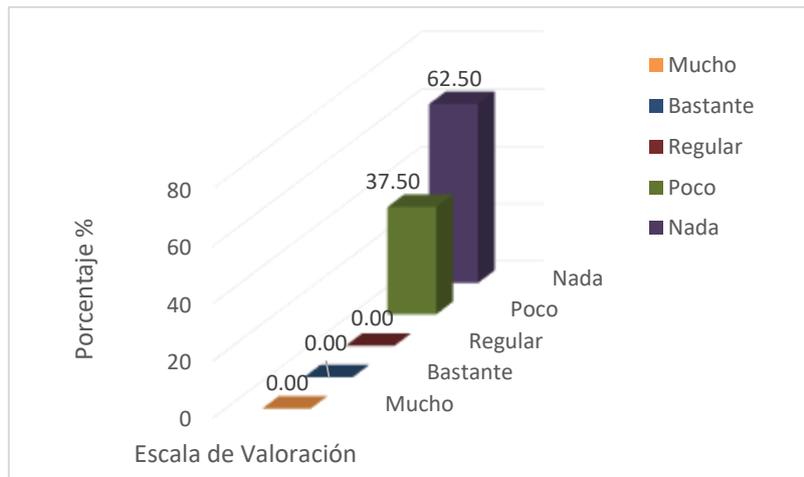


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Según la tabla N° 1 el consumo promedio de un inodoro es de 6 a 15lts/p/día, en el grafico podemos ver que con el sistema implementado el 75.00% los usuarios esta conforme, y ningún usuario está inconforme con la cantidad de agua recibida en el inodoro; ya que se está cumpliendo con el requerimiento mínimo de agua según norma.

5.2.2. PREGUNTA 2: ¿El nuevo sistema instalado ha modificado el aspecto visual en su sanitario /baño?

Gráfico n°35: Resultados en porcentajes a la pregunta n°2.

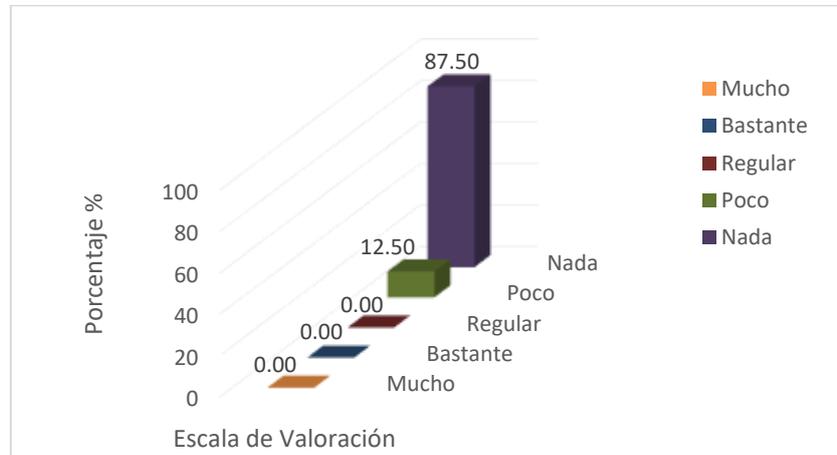


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- En el sistema instalado se usaron tuberías verticales las que fueron colocadas en ductos o espacios especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones y accesos deberán ser tales que permitan su instalación, revisión, reparación, remoción y mantenimiento, así como la instalación del tanque de almacenamiento y elevación, según la red de distribución NORMA IS.010, por lo que el 62.50% respondió que el sistema instalado no ha modificado el aspecto visual en su sanitario.

5.2.3. PREGUNTA 3: ¿Las nuevas tuberías del sistema afectan la estética de su baño?

Gráfico n°36: Resultados en porcentajes a la pregunta n°3.

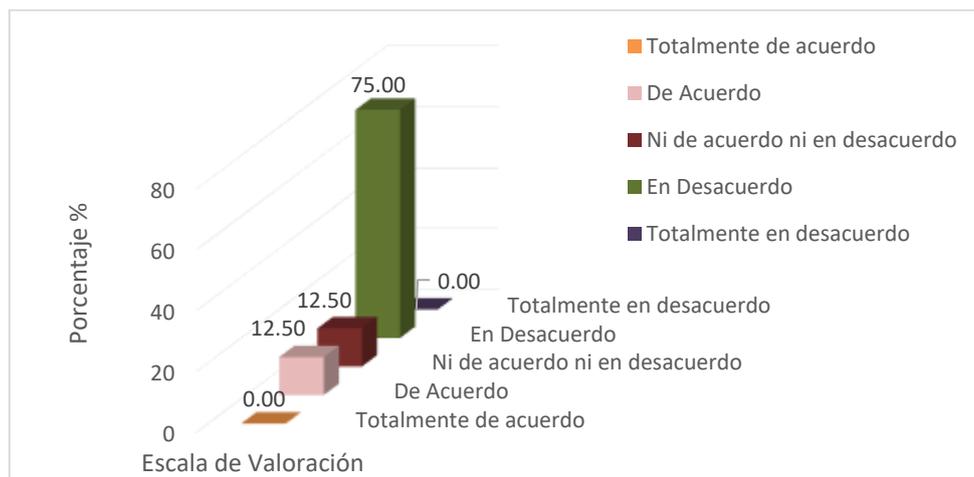


Fuente: Elaboración propia, 2017.

El 87.50% de usuarios indica que Las nuevas tuberías del sistema no afectan la estética de su baño, ya que estas se instalaron teniendo en cuenta el aspecto estructural y constructivo de la edificación, evitando cualquier daño o disminución de la resistencia de los elementos estructurales según la red de distribución NORMA IS.010. Esto indica que la instalación del servicio no ha causado modificaciones que podrían menoscabar la pertinencia del sistema debido a causas de incomodidad o estética.

5.2.4. PREGUNTA 4: ¿Cree que el sistema es difícil de instalar?

Gráfico n°37: Resultados en porcentajes a la pregunta n°4.



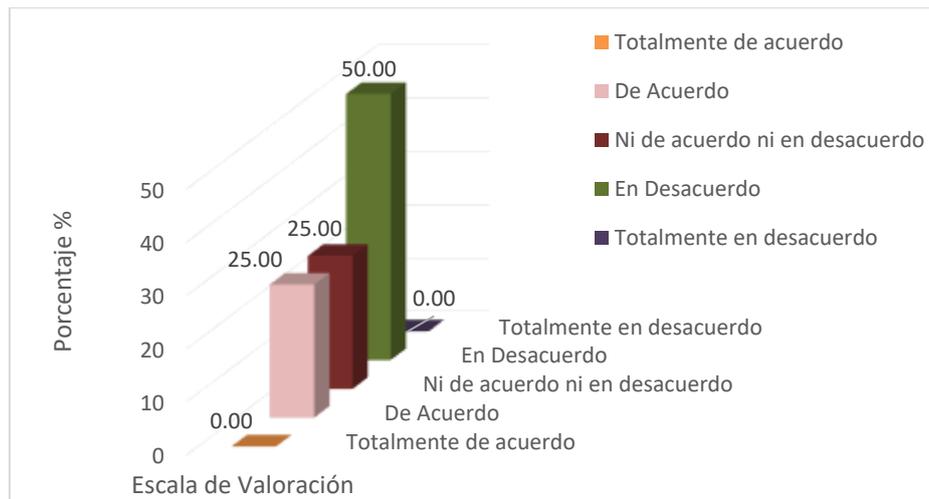
Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Según Iagua, 2017 la reutilización de aguas grises es una práctica al alcance de todos y se verifica que 75.00% de usuarios cree que es un sistema fácil de instalar y según los antecedentes internacionales y nacionales hay sistemas de fácil instalación para la recuperación de aguas grises. Sin embargo, este resultado debe ser motivo de estudios posteriores, ya que la respuesta

a esta pregunta puede estar condicionada al grado de experiencia de los usuarios con respecto a este tipo de instalaciones. Es decir, puede haber correlación entre experiencia previa y percepción del grado de dificultad en la instalación.

5.2.5. PREGUNTA 5: ¿Cree que es un sistema muy costoso?

Gráfico n°38: Resultados en porcentajes a la pregunta n°5.

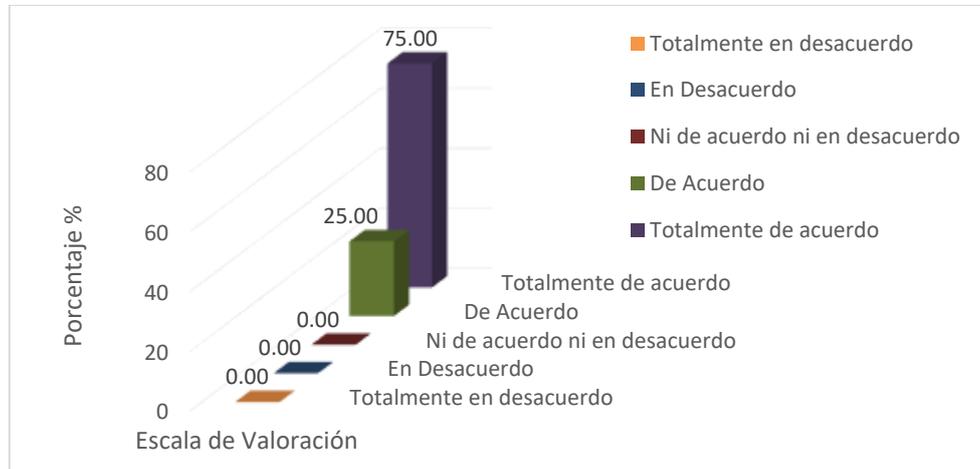


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- El 50.00% de los usuarios piensan que no es un sistema muy costoso, ya que utilizando materiales comunes en casa y baratos, instalamos un sistema que hace que el agua utilizada por la lavadora pase por un proceso de filtración en este sistema para que después se utilice en el baño a la hora de hacer descargas, esta acción no necesita que el agua utilizada sea potable, según el Recuperador de agua de la lavadora para su implementación en diversas áreas de una casa de Toribio Rodrigo, 2013, y la inversión para la implementación del sistema de reúso del agua residual doméstica, es de bajo costo debido a que el sistema de reutilización puede adaptarse al sistema existente.

5.2.6. PREGUNTA 6: ¿El cambio al nuevo sistema de suministro de tu sanitario fue eficaz y rápido?

Gráfico n°39: Resultados en porcentajes a la pregunta n°6.

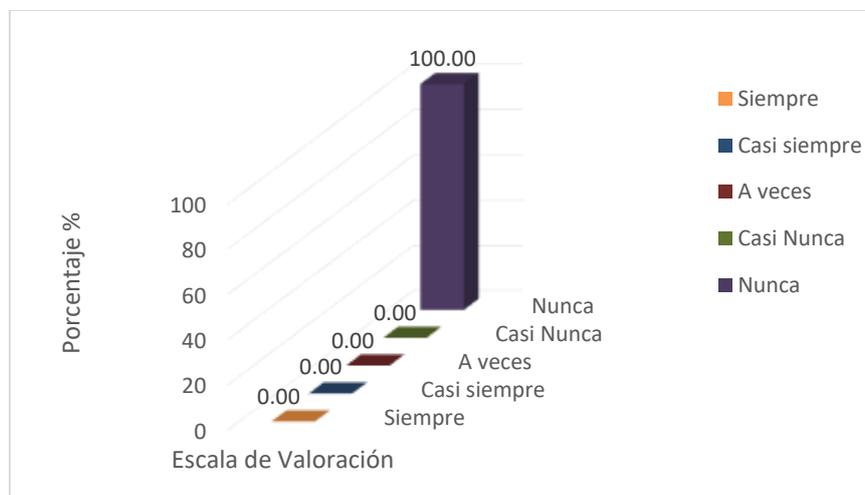


Fuente: Elaboración propia, 2017.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que la mayor parte de encuestados, 75.00% están totalmente de acuerdo y creen que el cambio al nuevo sistema de suministro de su sanitario fue eficaz, como menciona Toribio Rodrigo, 2013 un proyecto de recuperador de agua es rápido, muy sencillo de hacer y que todos puedan adquirirlo, con lo cual se evidencia que no se presentó grandes molestias durante la instalación del sistema. Considerando que la instalación del sistema en cada departamento duró aproximadamente 10 horas, las respuestas son importantes porque los usuarios no percibieron molestias durante el proceso y tal vez, si hubo expectativa acerca de su funcionamiento.

5.2.7. PREGUNTA 7: ¿Ha evidenciado fugas en el nuevo sistema para reúso de aguas grises?

Gráfico n°40: Resultado en porcentajes a la pregunta n°7.

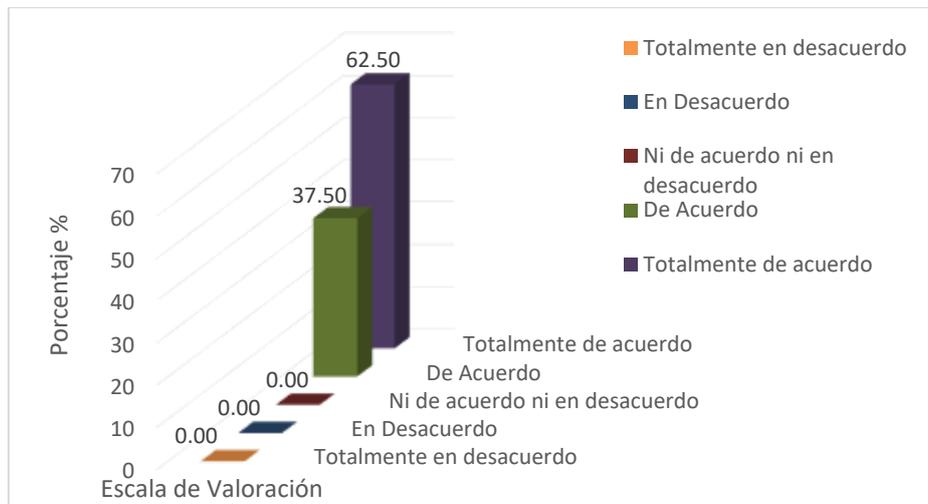


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- El 100.00% de usuarios no han evidenciado fugas en el sistema instalado, esto indica que la instalación de tuberías y conexiones de accesorios fue óptima y se tiene que tener las consideraciones según SEDAPAL, 2012 de las instalaciones para conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe cumplirán con las normas técnicas pertinentes.

5.2.8. PREGUNTA 8: ¿En un eventual corte de agua potable, este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario?

Gráfico n°41: Resultados en porcentajes a la pregunta n°8.

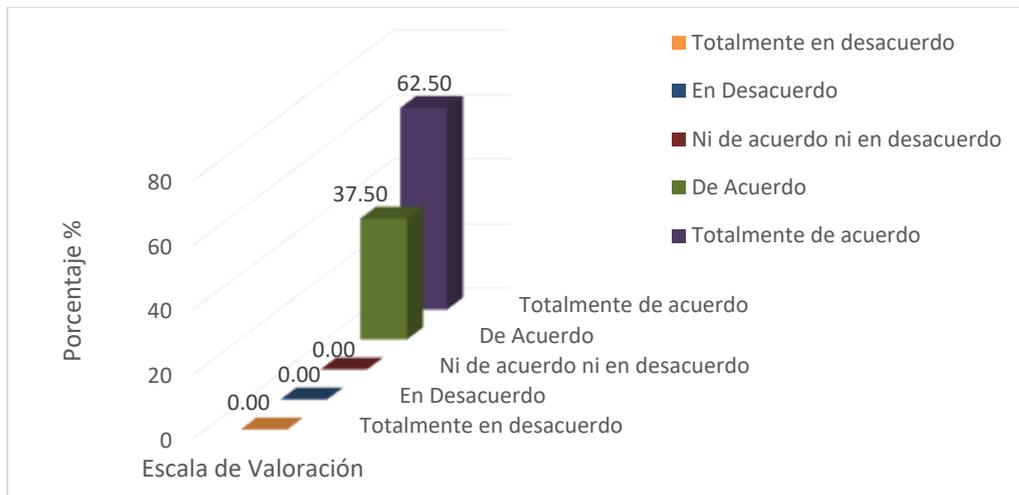


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario ya que el 62.50% y 37.50% está totalmente de acuerdo y de acuerdo, ya que el recojo de lavado es mayor al utilizado en el inodoro y con el almacenamiento instalado esté será de gran utilidad en un eventual corte, ya que se esta cumpliendo con la NORMA IS 010.

5.2.9. PREGUNTA 9: ¿Cree que ya no tendrá que almacenar agua en baldes, tinas para su sanitario, con este nuevo sistema?

Gráfico n°42: Resultados en porcentajes a la pregunta n°9.

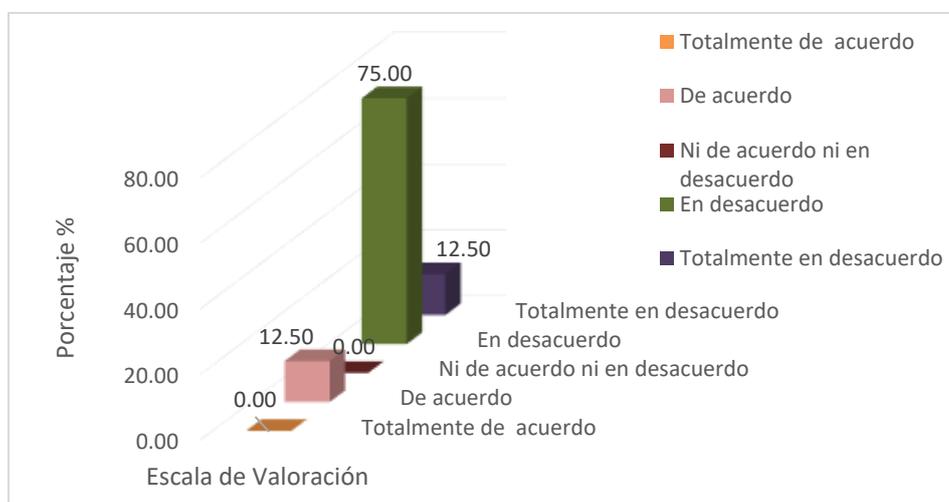


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Como podemos observar, los usuarios piensan en su mayoría que es muy beneficioso la instalación del sistema ya que no tendrán que almacenar agua en baldes, tinas, etc. ya que 3 respondieron estar de acuerdo lo que representa un 37.50 % y 5 respondieron estar totalmente de acuerdo lo que representa a un 62.50%, cuando una lavadora termina su proceso de lavado de ropa, expulsa el agua por una manguera hacia la tubería de captación, este sistema con el recojo, filtración, almacenamiento, bombeo de agua reciclada y distribución a su sanitario, debe tener consideraciones de NORMA IS.010, 2012, ya que les ahorra todo el trabajo mencionado anteriormente.

5.2.10. PREGUNTA 10: ¿El sistema instalado ha modificado sus hábitos diarios?

Gráfico n°43: Resultados en porcentajes a la pregunta n°10.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que para los usuarios no se ha modificados sus hábitos diarios ya que 1 respondió totalmente en desacuerdo representando el 12.50%, 6 respondieron estar en desacuerdo lo que representa 75.00% y 1 respondió estar totalmente de acuerdo lo que representa un 12.50%, los usuarios continúan con sus hábitos de lavado diario sin problemas ya que la captación es directa tomando como base del Recuperador de agua de la lavadora para su implementación en diversas áreas de una casa (Toribio, 2013).

5.2.11. PREGUNTA 11: ¿Recomendaría este nuevo sistema a otras familias o amigos?

Gráfico n°44: Resultados en porcentajes a la pregunta n°11.

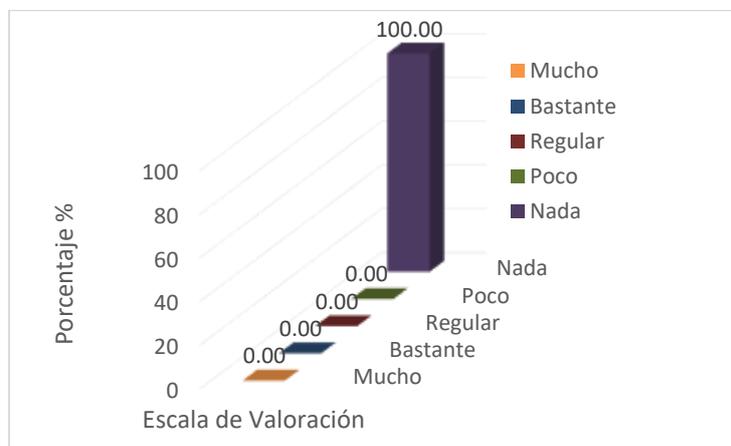


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que los usuarios recomiendan este sistema, ya que 8 contestaron que sí representando el 100.00%, todos coinciden que el sistema es de beneficio en muchos aspectos como ahorro de agua potable, menor costo del servicio, etc. y se comprueba lo indicado por (Toribio, 2013).

5.2.12. PREGUNTA 12: ¿Siente alguna molestia, con el nuevo sistema de recojo, limpieza y almacenamiento del agua para su sanitario?

Gráfico n°45: Resultados en porcentajes a la pregunta n°12.

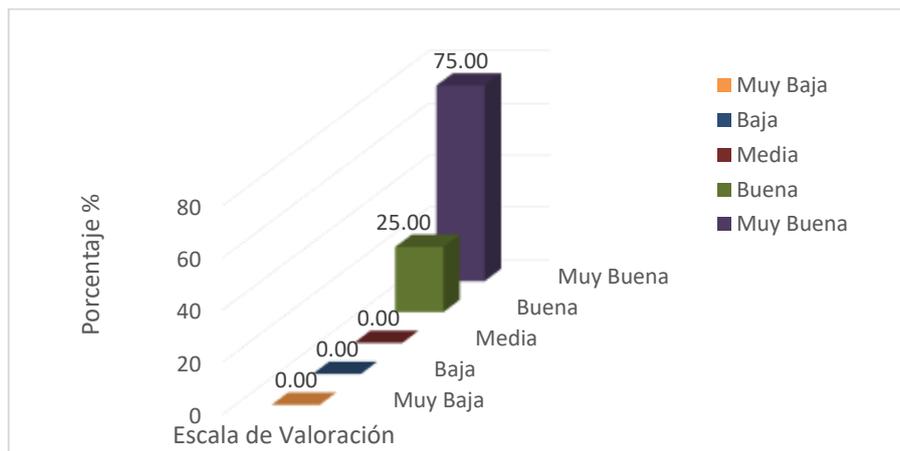


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que el 100% de los usuarios no sienten ninguna molestia con el nuevo sistema, ya el sistema instalado es eficiente y eficaz, ya que se tubo consideraciones de la Norma IS.010, 2012.

5.2.13. PREGUNTA 13: ¿Cómo califica la rapidez para solucionar problemas relacionados con el servicio de agua para sanitario?

Gráfico n°46: Resultados en porcentajes a la pregunta n°13.

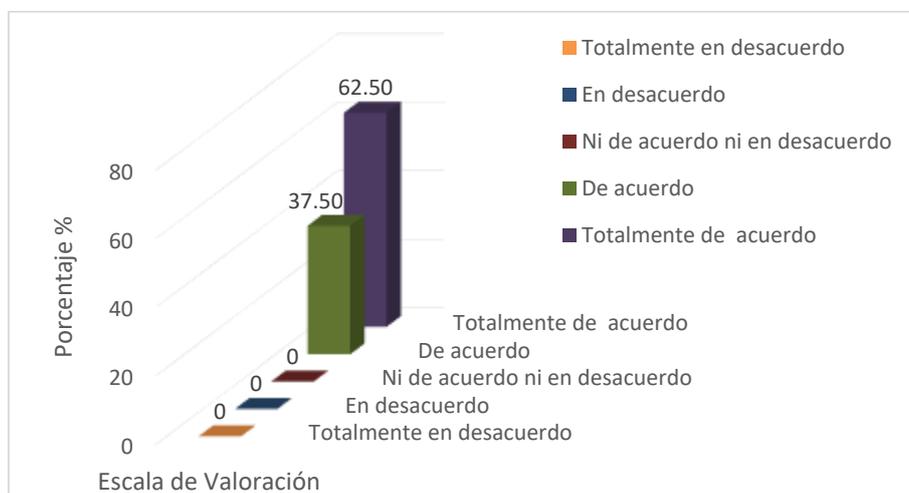


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se puede verificar que en su mayoría los usuarios piensan que la rapidez para solucionar problemas relacionados con el agua para sanitario es buena y muy buena, representando el 25.00% y 75.00%, ya que según (Donald Porter, 2013) menciona que los usuarios o clientes no esperan que seas perfecto, lo que sí esperan es que les resuelvas un problema cuando algo sale mal.

5.2.14. PREGUNTA 14: ¿Si es que ha presentado algún reclamo sobre el nuevo sistema la atención es la adecuada?

Gráfico n°47: Resultados en porcentajes a la pregunta n°14.

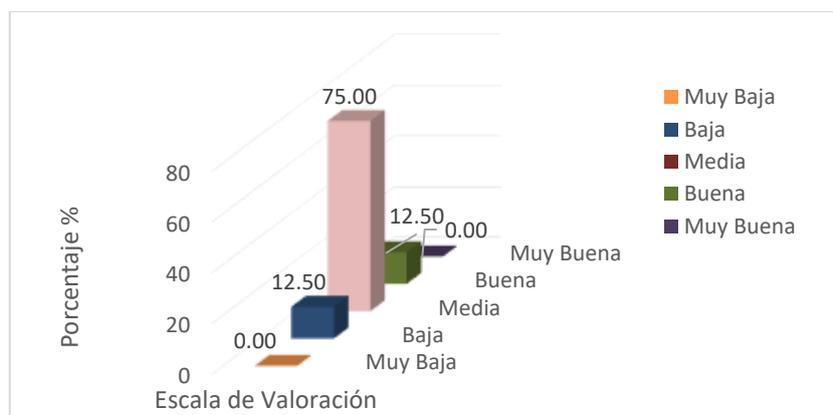


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que para los usuarios ha sido una atención adecuada ante cualquier reclamo sucedido en la instalación y funcionamiento del sistema ya que 5 de los usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo representando un 62.50% y 3 respondieron de acuerdo representando el 37.50% y con esto se verifica lo expuesto por Donal Porter, 2013 sobre el compromiso de una adecuada atención.

5.2.15. PREGUNTA 15: ¿En qué medida tiene conocimiento de operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado para su sanitario?

Gráfico n°48: Resultados en porcentajes a la pregunta n°15.

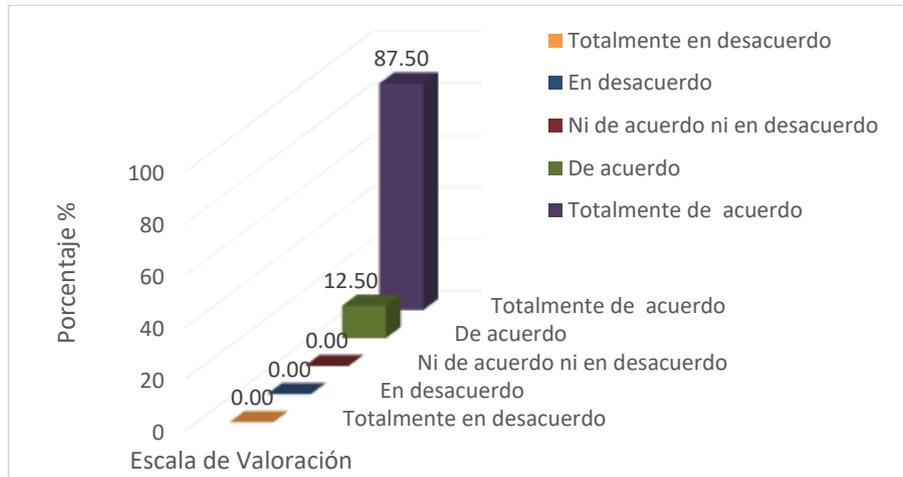


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que los usuarios no tienen mucho conocimiento sobre la operación y mantenimiento de este sistema ya que 6 de los usuarios respondieron media representando un 75.00%, 1 usuario respondió baja, representando un 12.50% y 1 usuario respondió buena representando el 12.50% en su mayoría los usuarios desconocen sistemas de operación y mantenimiento ya que es la primera vez que usan un sistema de reutilización de agua de lavadoras en su sanitario.

5.2.16. PREGUNTA 16: ¿Cree usted que la calidad del agua que llega a su sanitario es la adecuada?

Gráfico n°49: Resultados en porcentajes a la pregunta n°16.

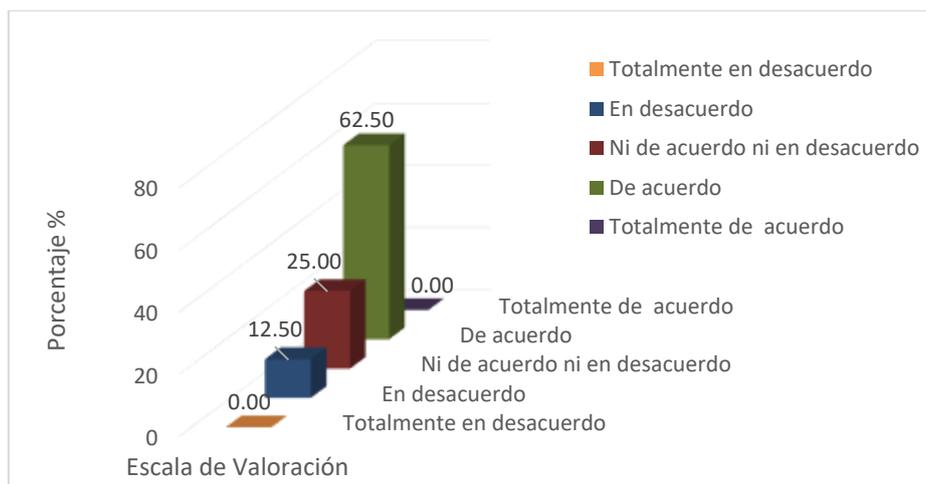


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se puede observar que para la mayoría de los usuarios la calidad del agua que llega a sus sanitarios es la adecuada, sus respuestas fueron estar de acuerdo y totalmente de acuerdo, representando 12.50% y 87.50% ya que el sistema de filtración instalado basándonos en el recuperador de agua de lavadoras de (Toribio, 2013), permite obtener agua sin pelusas, arena u otros residuos.

5.2.17. PREGUNTA 17: ¿Cree que el mantenimiento del nuevo sistema es económico?

Gráfico n°50: Resultados en porcentajes a la pregunta n°17.



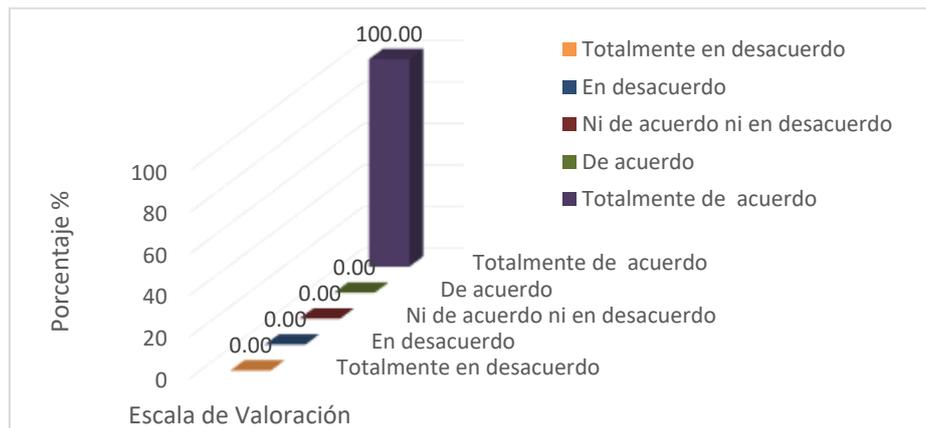
Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que el 62.50% de usuarios piensan que el mantenimiento del sistema es económico, 25.00% está indeciso y el 12.50% están en desacuerdo, por el conocimiento que

tienen del sistema instalado en los filtros, los materiales utilizados en esto, son fácil de obtener y económicos, según Toribio, 2013.

5.2.18. PREGUNTA 18: ¿Cree que el lugar seleccionado para la instalación del sistema para la limpieza de agua de lavadoras es el adecuado?

Gráfico n°51: Resultados en porcentajes a la pregunta n°18.

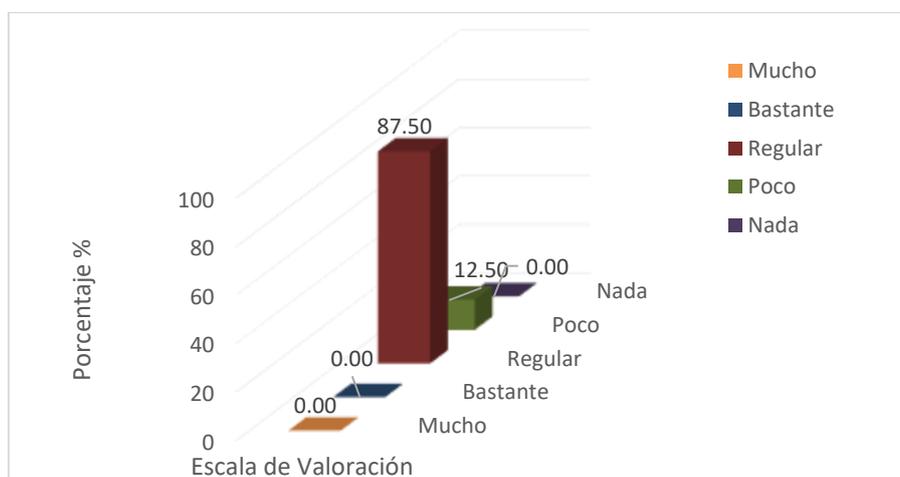


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Según Castilla y León, 2015, es que no pueden utilizarse en cualquier lugar, puesto que es necesario un espacio suficiente que permita desarrollar el proceso del tratamiento del agua y que reúna las condiciones climáticas adecuadas, por lo que se evidencia claramente que para los usuarios el lugar seleccionado para la instalación del sistema es bueno ya que 8 contestaron estar totalmente de acuerdo representando el 100.00%, ya que para el lugar de la instalación del sistema, se tuvo las consideraciones descritas anteriormente.

5.2.19. PREGUNTA 19: ¿Cree que conlleva mucho tiempo en realizar la limpieza del nuevo sistema?

Gráfico n°52: Grafico N°19: Resultados en porcentajes a la pregunta n°19.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que para la mayoría de usuarios, el tiempo que conlleva hacer la limpieza, es regular, ya que 7 respondieron así, representando el 87.50%, por lo que requiere limpieza de los dos tanques de filtración, tanque de almacenamiento y tanque elevado.

5.2.20. PREGUNTA 20: ¿Piensa que el nuevo sistema es duradero?

Gráfico n°53: Resultados en porcentajes a la pregunta n°20.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se evidencia claramente que para los usuarios el sistema instalado es duradero ya que 8 respondieron mucho, representando un 100.00%, los materiales empleados en el filtro son de fácil obtención para su reemplazo, así como las tuberías empleadas cumplen con las normas técnicas peruanas.

5.2.21. PREGUNTA 21: ¿Ha visto usted alguna deficiencia en el sistema?

Gráfico n°54: Resultados en porcentajes a la pregunta n°21.



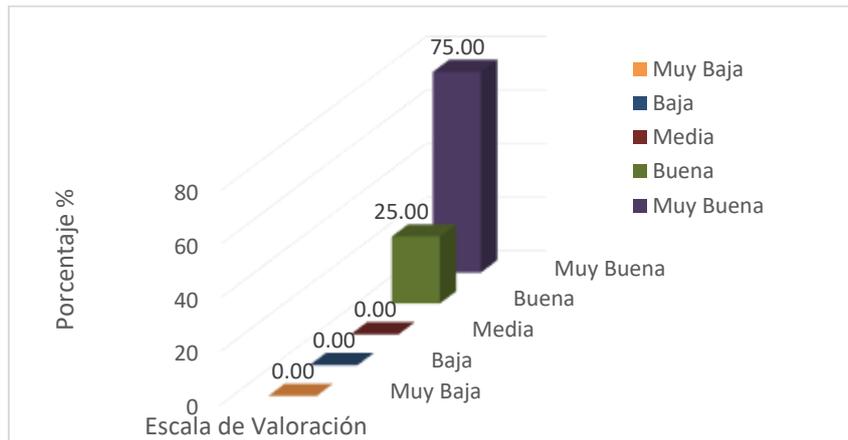
Fuente: Elaboración propia, 2017.

- En su totalidad los usuarios observaron que no existe deficiencias en el sistema, representando el 100.00%, ya que se tubo cuidado en todo el proceso de conexión de accesorios,

almacenamiento y en caso se presente un déficit de este, el sistema cuenta con una conexión adicional de agua potable en el tanque elevado.

5.2.22. PREGUNTA 22: ¿Cómo calificaría su grado de satisfacción con respecto al servicio del nuevo sistema instalado en su sanitario?

Gráfico n°55: Resultados en porcentajes a la pregunta n°22.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Una encuesta de satisfacción es un estudio que sirve para medir qué tan satisfechos están los clientes y cuál es el nivel de compromiso que tienen hacia una marca, producto o servicio, conocer su opinión y observamos que la satisfacción que tienen los usuarios con respecto al servicio del nuevo sistema es bueno y muy bueno, representando el 25.00% y 75.00%, ya que este sistema les permite reutilizar el agua de sus lavadoras en sus sanitarios eficientemente con total normalidad.

5.2.23. PREGUNTA 23: ¿El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario?

Gráfico n°56: Resultados en porcentajes a la pregunta n°23.

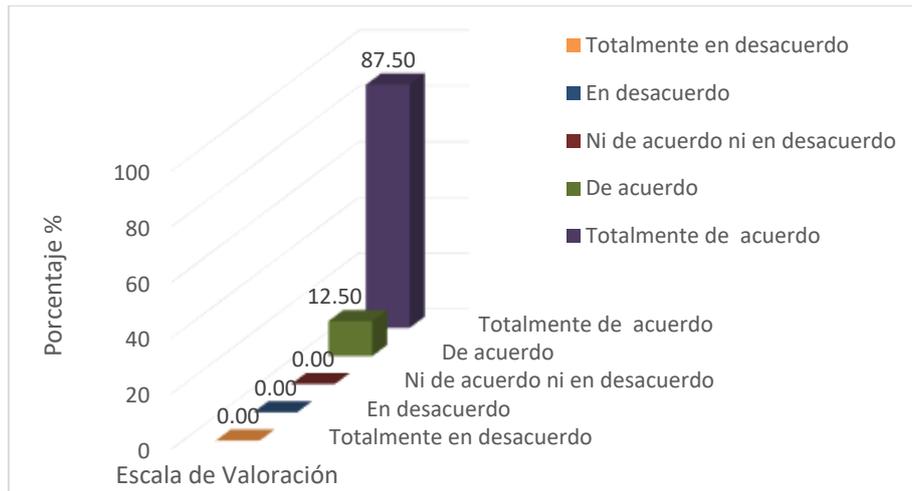


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Según Tabla N°1, el consumo de un sanitario es de 6 a 15 litros y el uso de lavadora es 50 a 200 litros, lo cual cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario, y se verifica que el 75.00% indica mucho, mientras que un 25.00% indica bastante.

5.2.24. PREGUNTA 24: ¿La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada?

Gráfico n°57: Resultados en porcentajes a la pregunta n°24.

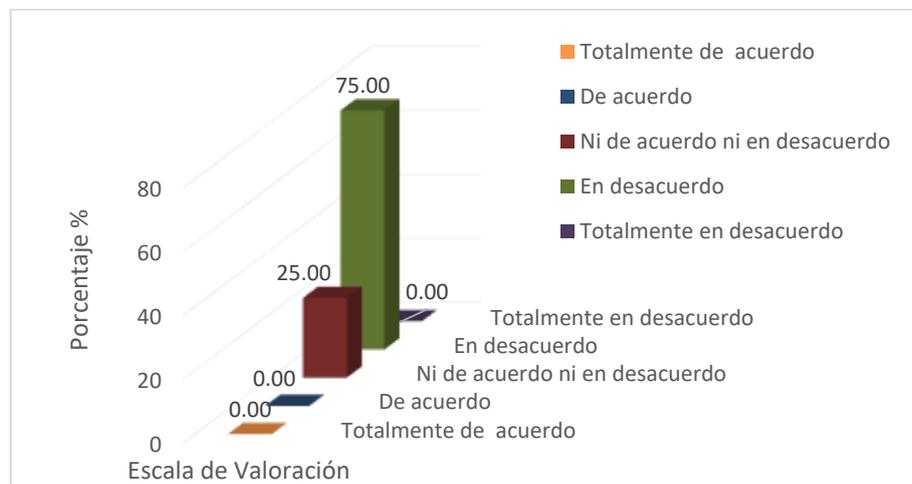


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- El servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, disponiendo de agua durante las 24 horas del día, se puede constatar que para la mayoría de usuarios la continuidad del servicio es el adecuado ya que, sus respuestas fueron de acuerdo y totalmente de acuerdo, y según la tabla N°2, el consumo de la lavadora es superior al uso del sanitario, garantizando la disponibilidad del servicio, esto es gracias al almacenamiento y bombeo para abastecer del servicio.

5.2.25. PREGUNTA 25: ¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?

Gráfico n°58: Resultados en porcentajes a la pregunta n°25.

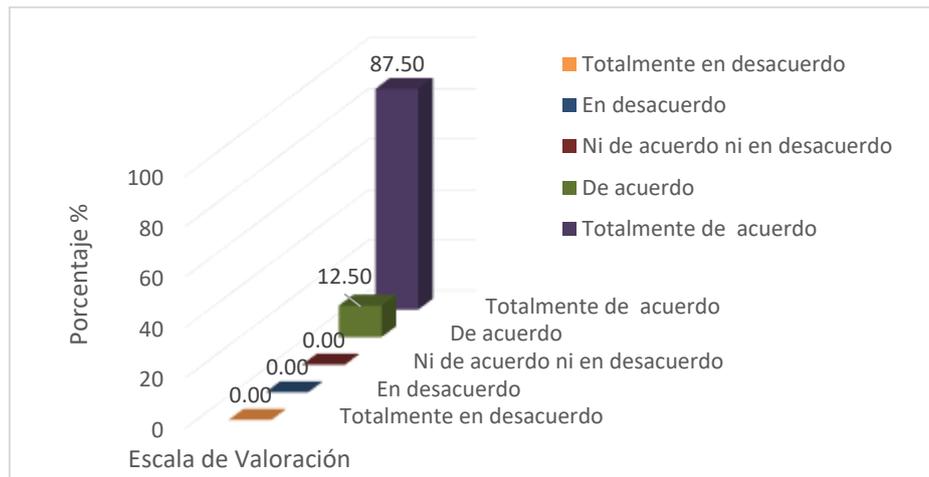


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- El agua es un bien social pero también económico, cuya obtención y distribución implica un costo. Este costo ha de incluir el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones, así como los gastos administrativos que un buen servicio exige.

5.2.26. PREGUNTA 26: ¿Se siente cómodo con el reciclaje del agua de lavadoras?

Gráfico n°59: Resultados en porcentajes a la pregunta n°26.

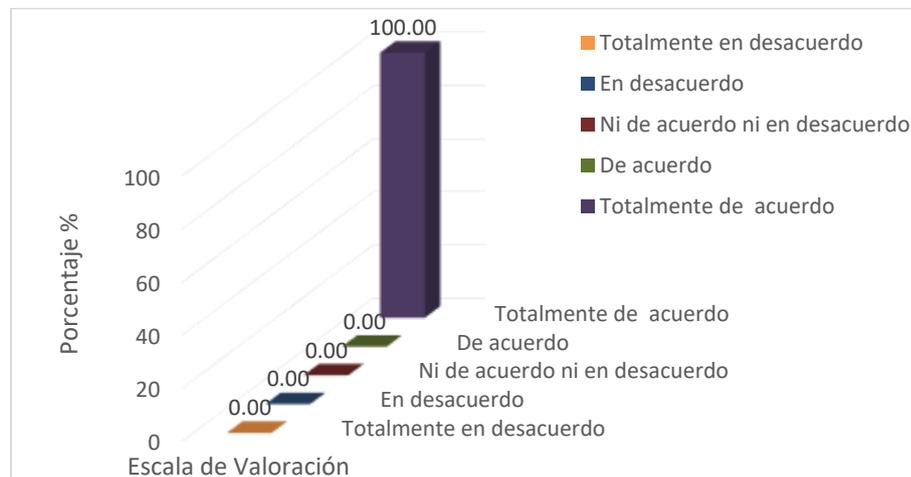


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Es evidente que los usuarios tienen comodidad al reciclar agua de las lavadoras y utilizarlo en sus sanitarios ya que 7 respondieron estar totalmente de acuerdo representando el 87.50% y 1 respondió estar de acuerdo representando el 12.50%, ya que mediante este reciclaje ahorraría miles de litros de agua potable, ahorro en costo, y dado que estamos evitando el derroche de agua potable allí donde no es necesario.

5.2.27. PREGUNTA 27: ¿Siente agrado al usar su lavadora y saber que, el agua utilizada no se desperdicia ya que tendrá otro uso?

Gráfico n°60: Resultados en porcentajes a la pregunta n°27.

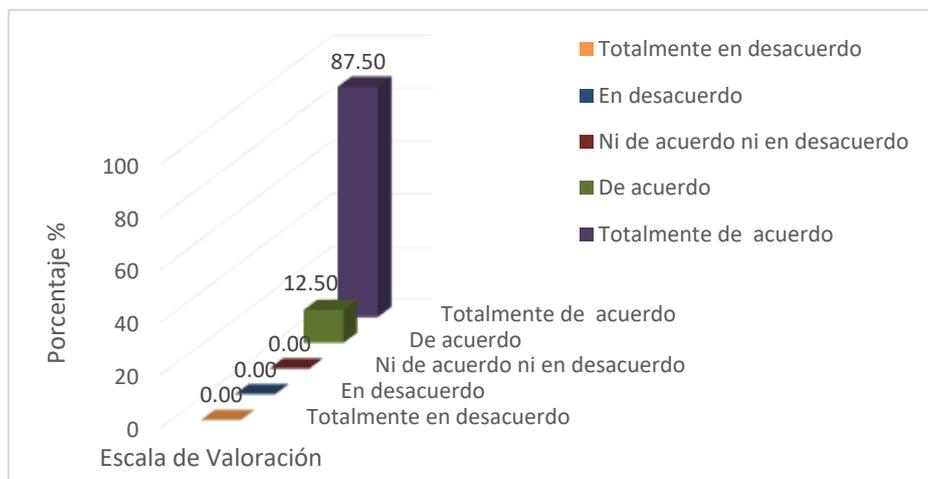


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- La única manera de garantizar que el agua pueda satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras es preservarla y cuidarla para que no se agote y es evidente que para los usuarios es grato saber que el agua utilizada en sus lavadoras se reutiliza y no se desperdicia, en su totalidad respondieron que están totalmente de acuerdo representado el 100.00%, ya que hay una escasez de este líquido vital y darle un segundo uso contribuye en muchos aspectos con el medio ambiente.

5.2.28. PREGUNTA 28: ¿Se siente satisfecho al saber que su sanitario no utiliza agua potable?

Gráfico n°61: Resultados en porcentajes a la pregunta n°28.

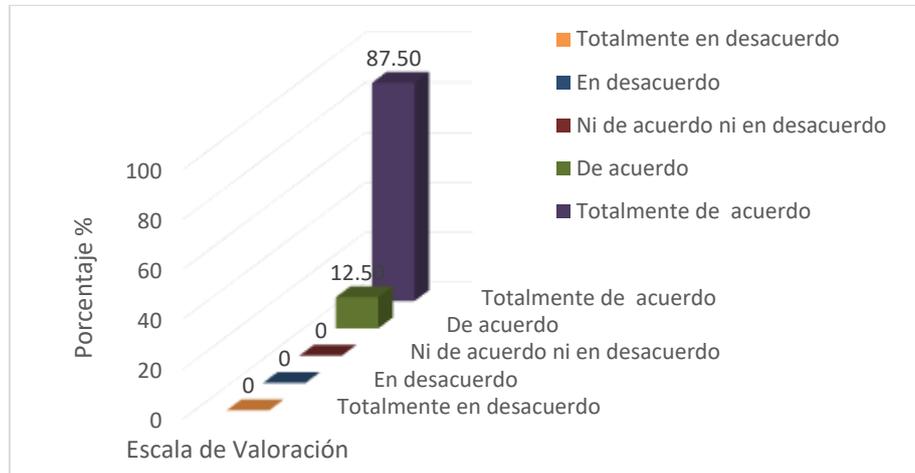


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Reducir el uso de agua (100% potable), y usar aguas grises en el sanitario, según Toribio, 2013, es evidente que para los usuarios es una satisfacción saber que su sanitario no utiliza agua potable, si no agua reciclada ya que 7 respondieron estar totalmente de acuerdo representado un 87.50%, 1 respondió de acuerdo representando el 12.50%, es de conocimiento que un sanitario no requiere de agua potable en cada una de sus descargas.

5.2.29. PREGUNTA 29: ¿Sabe que, con este sistema de reutilización de agua, está favoreciendo a SEDCAJ en el almacenamiento de agua potable y en beneficio a otras personas?

Gráfico n°62: Resultados en porcentajes a la pregunta n°29.

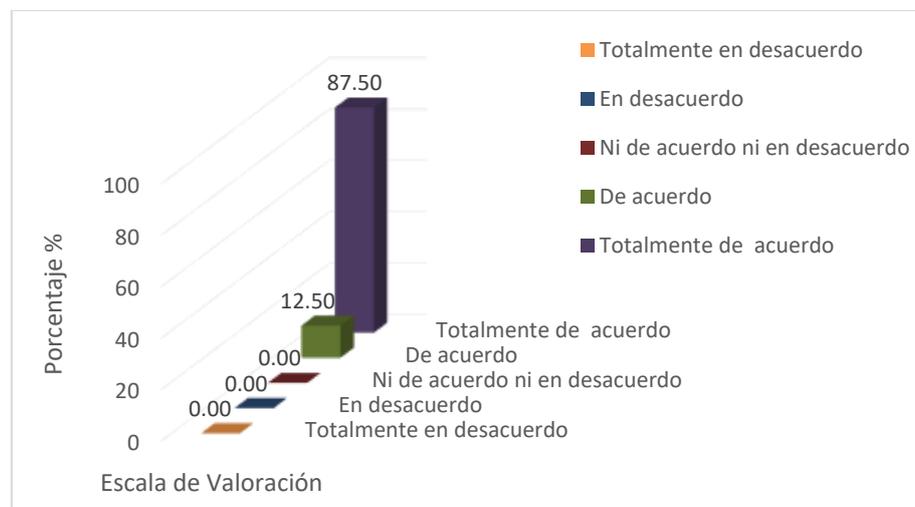


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Es evidente que los usuarios saben que con este sistema si se favorece SEDCAJ con el almacenamiento de agua y ser de beneficio a otras personas ya que 7 respondieron estar totalmente de acuerdo lo que representa un 87.50%, 1 respondió de acuerdo representando el 12.50%, ya que muchos de los sectores de la ciudad de Cajamarca, no cuentan con la continuidad del servicio de agua potable es decir, que el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente y lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día.

5.2.30. PREGUNTA 30: ¿Se siente satisfecho de contribuir con el medio ambiente por el reaprovechamiento de Recursos Hídricos?

Gráfico n°63: Resultados en porcentajes a la pregunta n°30.

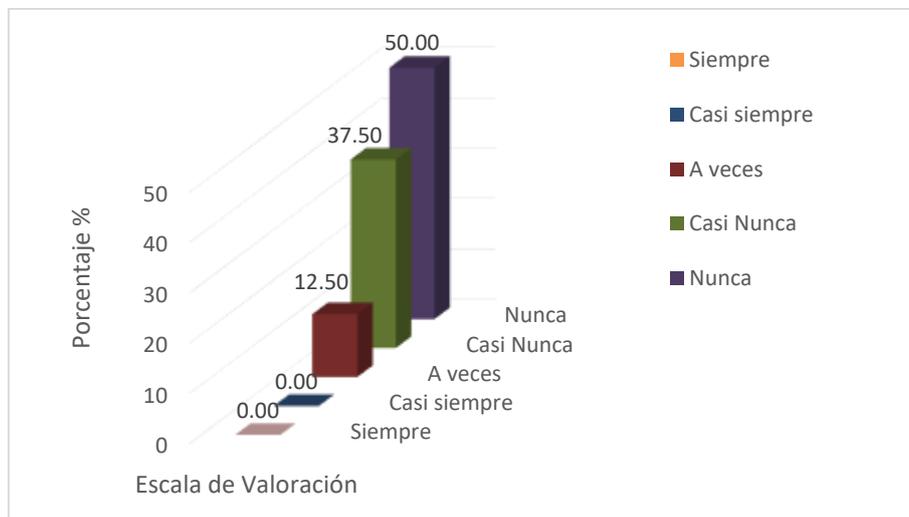


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- La cultura hídrica afecta a las actitudes y al comportamiento de la población en general, así como de las autoridades y de todos los actores sociales, nos indica CCPEMS, 2011, que esta cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable y se observa que la mayoría de usuarios se sienten satisfechos al saber que se contribuye con el medio ambiente por reaprovechamiento de los recursos hídricos, ya que sus respuestas fueron totalmente de acuerdo y de acuerdo, en el reciclaje de esta.

5.2.31. PREGUNTA 31: ¿Cree que su sanitario únicamente requiere suministro de agua potable?

Gráfico n°64: Resultados en porcentajes a la pregunta n°31.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Se puede verificar que en su mayoría los usuarios piensan que el sanitario nunca requiere de agua potable representando el 50.00%, mientras que, por otro lado, el 37.50% de usuarios respondieron que casi nunca, y sólo el 12.50% respondieron que a veces, en todos los antecedentes y bases teóricas consultadas, refieren que el sanitario no requiere de este líquido importante.

5.2.32. PREGUNTA 32: ¿Sabías que muchos países del mundo (más de 80) sufren graves problemas de escasez de agua?

Gráfico n°65: Resultados en porcentajes a la pregunta n°32.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Según CCPEMS, 2011 la población aumenta y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante. Su escasez podría representar un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo del presente milenio, por lo que se verifica que los usuarios tienen conocimiento que muchos países sufren problemas por escasez de agua ya que 87.50% respondieron conocer mucho del problema y el 12.50% respondió conocer bastante respecto al tema de escasez mundial.

CONCLUSIONES

1. Se implementó el sistema de reutilización de agua de lavadoras en 8 departamentos satisfactoriamente.
2. Se evaluó la satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadoras en sanitarios.
3. Se pudo verificar con la encuesta aplicada que los miembros de familia sienten una satisfacción alta en la reutilización del agua de lavadoras en sus sanitarios ya que los resultados obtenidos fueron: Satisfacción Muy alta 65.23%, Alta 24.22%, con lo cual se cumple la hipótesis planteada.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda efectuar nuevos estudios que permitan corroborar y ampliar la base de la información obtenida, la cual puede considerarse como una primera aproximación en los estudios de tratabilidad y reúso de las aguas grises:
 - Analizar el costo beneficio de la implementación del nuevo sistema.
 - Evaluar si la estética, se ve dañada considerablemente con la implementación del sistema.
 - Diseñar un sistema de filtración, con el cual se pueda obtener mejores resultados al tratamiento de aguas grises.
 - Analizar los tiempos de operación y mantenimiento para el sistema implantado.
 - Elaborar un manual donde indique el proceso constructivo e implementación en viviendas.

2. Se recomienda instalar el sistema en viviendas unifamiliares ya que la instalación del servicio no causa modificaciones que podrían menoscabar la pertinencia del sistema debido a causas de incomodidad o estética.

3. Se sugiere en posteriores proceso constructivos, la instalación del sistema se diseñe y se construya como parte de la edificación, tanto en viviendas unifamiliares como en conjuntos habitacionales.

REFERENCIAS

1. Sebastián Delgado Díaz (2009). Evaluando presente y futuro de la reutilización de agua en Canarias.
Recuperado de <http://www.academiadelanzarote.es/Discursos/Discurso%2031.pdf>
2. Agua Ecosocial (2011). El uso doméstico del agua.
Recuperado <https://www.iagua.es/blogs/humilde-martin-lucas/reutilizacion-aguas-grises-practica-viable-todos>
3. Iagua (2017). Reutilización de aguas grises: Una práctica al alcance de todos.
Recuperado de <https://www.iagua.es/blogs/humilde-martin-lucas/reutilizacion-aguas-grises-practica-viable-todos>.
4. Brac Systems (2007).
Recuperado de <http://www.brac-systems.com/nosotros.html>
5. Greywater.net (2013).
Recuperado de <http://www.greywater.net.com/tratamiento-aguas-grises.html>
6. Soliclíma.
Recuperado de <http://www.soliclima.es/aguas-grises>
7. Boletín Mensual (2012). Del laboratorio de acondicionamiento ambiental N° 32 El manejo de agua en las edificaciones.
Recuperado de [http://www.urp.edu.pe/arquitectura/portal/imagenes/BOLETIN_EUREKA_2012-1_\(MARZO\).pdf](http://www.urp.edu.pe/arquitectura/portal/imagenes/BOLETIN_EUREKA_2012-1_(MARZO).pdf)
8. Guillermo, F. (2012). Evaluando el reúso de aguas negras utilizando DAC-1 solución líquida no química.
Recuperado de <http://pe.viadeo.com/es/groups/detaildiscussion/?containerId=00218k8g1rz5y27z&forumId=0021ekf7iu52gyg1&action=messageDetail&messageId=002d9q9jko59wfw>
9. Hoffmann, H., Rüd, S., Schöpe, A. (2010). Sistema de reutilización de aguas negras y grises en Chorrillos, Lima, Perú (in Spanish) - Reuse system of wastewater and grey-water in Chorrillos,

- Lima, Peru - Case study of sustainable sanitation projects. Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA)
Recuperado de <http://www.susana.org/en/resources/library/details/741>
10. bvsadiala, 2003
Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsadiala/e/2003/presen.pdf>
11. Naciones Unidas. (2005), Proyecto del Milenio. Invirtiendo en el desarrollo: Un plan practico para conseguir los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3346mercado.pdf>
12. Mendez, Muñoz. (2010) “PROPUESTA DE UN MODELO SOCIO ECONÓMICO DE DECISIÓN DE USO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN SUSTITUCIÓN DE AGUA LIMPIA PARA AREAS VERDES”. grado académico de maestro en proyectos de inversión. Perú.
13. CCPEMS. (2011)
Recuperado de
http://www.ccpems.exactas.uba.ar/CDs/CDAgua/contents/agua_hombre/agua_recurso_renova ble/agua_recurso_renovable_agua_segura.htm
14. Cofes.org.ar. (2003)
Recuperado de
http://www.cofes.org.ar/descargas/info_sector/Agua_y_Salud/Agua_y_saneamiento_Pilares_pa ra_la_salud.pdf
15. Japame.gob.mx, 2017
Recuperado de <https://www.japame.gob.mx/la-escasez-del-agua-dulce/>
16. World Water, 2003, Recuperado de <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>
17. Cepis (2002). Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias de ambiente, día Inter americano del agua.
Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/fulltext/tomadecision/peru.pdf>
18. Ideam (2004). Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales- Informe ANUAL sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en Colombia.

- Recuperado de
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020962/Estudio%20Nacional%20del%20agua.pdf>
19. Normativa Urbanista. (2000)
Recuperado de
<http://calvia.com/servlet/model.web.ShowDoc?KARXIU=131&TABLENAME=WEB.DOCUMENTACIO&pageProcessKey=LOADINGDOCUMENT&KDOCUMENTACIO=2845>
20. Construmatica. (2012)
Recuperado de http://www.construmatica.com/construpedia/Aguas_Grises
21. Toribio, (2013)
Recuperado de <https://prezi.com/nyoxi5qgqsgd/recuperador-de-agua-de-la-lavadora-para-su-implementacion-en-diversas-areas-de-una-casa/>
22. Ministerio de Desarrollo Económico. (2000).
Recuperado de
http://www.aguasyaguas.com.co/calidad_agua/images/descargas/USO_EFICIENTE_Y_AHORRO_DEL_AGUA.pdf
23. Salas, (2015) Recuperado de <https://prezi.com/bhun8boy107f/reciclaje-de-aguas-grises/>
24. Castilla y León (2015).
Recuperado de
<https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100/1236755641704>
25. Greywater Action, (2015).
Recuperado de <https://greywateraction.org/wp-content/uploads/2014/11/finalGWmanual-esp-5-29-15.pdf>
26. Deibys Gildardo Manco Silva, Jhoniers Guerrero Erazo, Ana María Ocampo Cruz (2000) .
Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v11n21/v11n21a03.pdf>
27. Global Water Partnership. (2006). La audacia de los pequeños pasos. Diez años de Global Water Partnership. Estocolmo, Suecia: Elanders AB.

- Recuperado de http://www.gwp.org/globalassets/global/the-challenge/resource-material/10th_anniv-sp.pdf
28. Jorgensen, B., Graymore, M., & O'Toole, K. (2009). Household water use behavior: An integrated model. *Journal of Environmental Management*, 91(1), 227-236.
Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03014797/91/1?sdc=1>
 29. Aguilar Ortega, F. (2003). Modelo de pronóstico del consumo de agua potable. VII Jornadas de Investigación. Agua: Consumo Doméstico. Mesa 12, pág. 16. Zacatecas: Centro de Estudios Multidisciplinarios, UAZ.
Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0602e/A0602e.pdf>
 30. Faro de vigo, 2015.
Recuperado de <http://mas.farodevigo.es/especiales/dia-mundial-del-agua-2015?id=2214>
 31. NORMA IS.010, (2012) Red de Distribución
 32. SEDAPAL, (2012) MATERIALES, EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA.
 33. HERNÁNDEZ SALAZAR, P. (2006). El usuario de la información, pp. 209-227. En: Servicios bibliotecarios. México: Facultad de Filosofía y Letras; Dirección General de Asuntos del Personal Académico.
Recuperado de <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>
 34. ORIOL LLAURADÓ, (2014).
Recuperado de <http://bpocentrodecomercio.blogspot.pe/2016/07/la-escala-de-likert-que-es-y-como.html>
 35. HUGO GONZALES, (2014).
Recuperado de <https://calidadgestion.wordpress.com/2014/09/15/como-medir-la-satisfaccion-del-cliente/>
 36. Donald Porter, (2013).
Recuperado de <https://infiniteme-commerce.wordpress.com/2013/03/25/atencion-al-cliente-de-excelencia-es-el-exito-de-tu-negocio/>
 37. QuestionPro, (2017).

Recuperado de <https://www.questionpro.com/es/encuesta-de-satisfaccion.html>

38. John W. Creswell (1994).
Recuperado de
<http://www.catedras.fsoc.uba.ar/ginfestad/biblio/1.2.%20Creswell.%20A%20qualit....pdf>
39. McMillan & Schumacher, (2001).
Recuperado de <https://es.slideshare.net/selene1524/muestreo-por-conveniencia>
40. Pérez y Gardey, (2010).
Recuperado de <https://definicion.de/usuario/>
41. Ralcea, (2013).
Recuperado de https://aquaknow.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/1_aprovechamiento.pdf
42. Alberto Losada, (2017).
Recuperado de <http://www.riego.org/glosario/tag/bombeo/>
43. Dimitris Kattas, (2017).
Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/233050581/DICCIONARIO-DE-ARQUITECTURA-Y-CONSTRUCCION-pdf>
44. Celina y Campo, (2005).
Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/272682754_Calculo_e_interpretacion_del_Alfa_de_Cronbach_para_el_caso_de_validacion_de_la_consistencia_interna_de_un_cuestionario_con_dos_posibles_escalas_tipo_Likert
45. Lucero y Meza, (2002).
Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/272682754_Calculo_e_interpretacion_del_Alfa_de_Cronbach_para_el_caso_de_validacion_de_la_consistencia_interna_de_un_cuestionario_con_dos_posibles_escalas_tipo_Likert
46. Datos Geográficos, (2016).
Recuperado de <http://www.enperu.org/cajamarca/2016/11/29/ubicacion-cajamarca-datos-geograficos-peru/>

ANEXOS

ANEXO N°1: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura n°38: Materiales para el sistema.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°39: Instalación de montantes para recojo de agua de lavadoras.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°40: Instalación de tanque elevado.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°41: Instalación de tanque elevado y conexiones.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°42: Ingreso de tubería de agua tratada por la ventana de baño.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°43: Instalación de tubería a cada sanitario.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°44: Ingreso de tubería de agua tratada por vidrio de baño.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°45: Rotura de muro para salida de tubería montante.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°46: Conexión de lavadoras a montantes con manguera.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°47: Conexión de manguera a montante, con sus respectivas reducciones sanitarias.



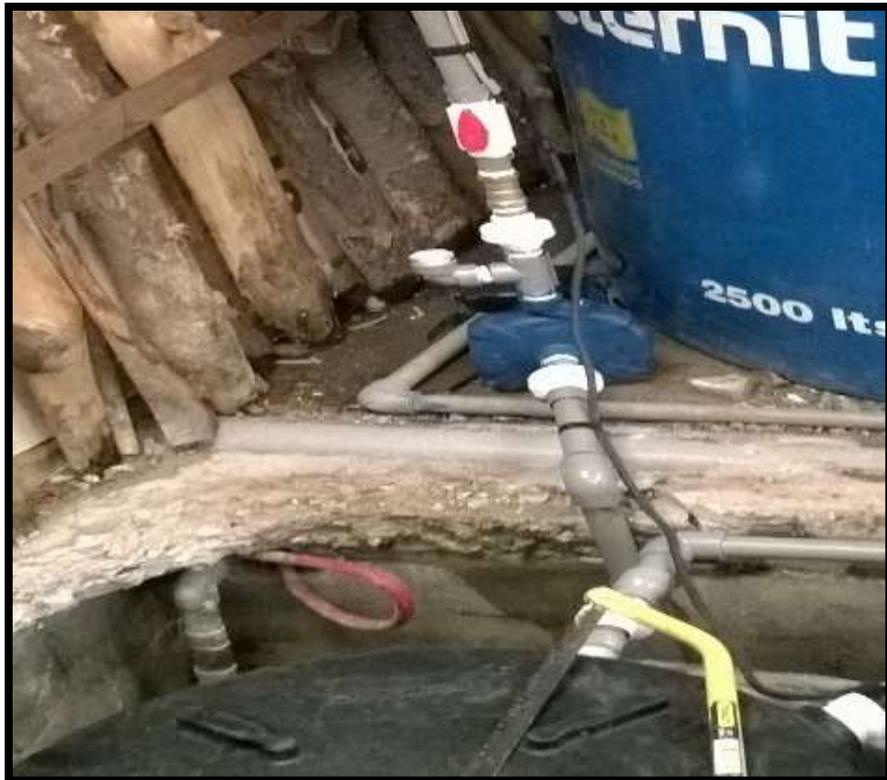
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°48: Instalación de tanque de almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°49: Instalación de bomba de impulsión.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°50: Gasa al ingreso de los filtros, para recibir el agua de lavadoras.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°51: Almacenamiento de agua filtrada.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°52: Aplicación de Encuesta de Satisfacción, Departamento 2° B.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°53: Aplicación de Encuesta de Satisfacción, Departamento 4° A.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°54: Aplicación de Encuesta de Satisfacción, Departamento 5° A.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura n°55: Aplicación de Encuesta de Satisfacción, Departamento 5° B.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

ANEXO N°2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS:

Satisfacción del usuario en la reutilización del agua de lavadora en sanitarios

I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):

- 1.1. Nombre y apellidos del Experto:
- 1.2. Especialidad:
- 1.3. Cargo actual:
- 1.4. Grado académico:
- 1.5. Institución:
- 1.6. Tipo de instrumento: Formatos y encuesta de percepción
- 1.7. Lugar y fecha: / /2017

II. INDICACIONES:

- 2.1 En anexo se presentan los formatos y la encuesta, instrumentos que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad.
- 2.2 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. **2:** Muy bien. **3:** Bien. **4:** Regular. **5:** Deficiente.

III. VALIDACIÓN:

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTO: FORMATO 1
1	Pertinencia de indicadores	
2	Formulado con lenguaje apropiado	
3	Adecuado para el objeto de estudio	
4	Facilita la prueba de hipótesis	
5	Suficiencia para medir las variables	
6	Facilita la interpretación del instrumento	
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	
8	Expresado en hechos perceptibles	
9	Tiene secuencia lógica	
10	Basado en aspectos teóricos	
	Total	

.....
Firma

ANEXO N°3: CÁLCULO DE VALIDACIÓN DE ENCUESTAS.

CÁLCULO DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	TESIS: “SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADORA EN SANITARIOS”
---	---

VALIDACIÓN POR EXPERTOS (TÉCNICOS) FORMATO 3. “SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADORA EN SANITARIOS”	
N° de Expertos Encuestados	8

NOMBRES DE EXPERTOS	LEYENDA DE ASPECTOS A VALIDAR										Total de fila
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	2	2	2	2	2	3	4	3	2	4	26
ING. MIGUEL MOSQUEIRA RAMIREZ	2	1	2	2	3	2	1	2	2	3	20
ING. SALOME DE LA TORRE RAMIREZ	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	28
ING. JUAN ESTEBAN GONZALES GRACÍA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
ING. LUIS MATIAS GONZALES ARIAS	2	1	2	3	2	2	1	2	1	1	17
ING. MARTIN VARGAS SALAZAR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
ING. MARTHA HUAMAN TANTA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
ING. ROGER CERQUIN QUISPE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Total Columna:	15	13	15	16	16	16	15	15	14	16	151
Promedio:	1.88	1.63	1.88	2.00	2.00	2.00	1.88	1.88	1.75	2.00	18.88

CÁLCULO DE LA VARIANZA Y DESVIACIÓN ESTANDAR											
NOMBRES DE EXPERTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total de fila
ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ	0.02	0.14	0.02	0.00	0.00	1.00	4.52	1.27	0.06	4.00	50.77
ING. MIGUEL MOSQUEIRA RAMIREZ	0.02	0.39	0.02	0.00	1.00	0.00	0.77	0.02	0.06	1.00	1.27
ING. SALOME DE LA TORRE RAMIREZ	1.27	1.89	1.27	1.00	1.00	1.00	1.27	0.02	1.56	0.00	83.27

ING. JUAN ESTEBAN GONZALES GRACÍA	0.02	0.14	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.06	0.00	1.27
ING. LUIS MATIAS GONZALES ARIAS	0.02	0.39	0.02	1.00	0.00	0.00	0.77	0.02	0.56	1.00	3.52
ING. MARTIN VARGAS SALAZAR	0.77	0.39	0.77	1.00	1.00	1.00	0.77	0.77	0.56	1.00	78.77
ING. MARTHA HUAMAN TANTA	0.02	0.14	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.06	0.00	1.27
ING. ROGER CERQUIN QUISPE	0.77	0.39	0.77	1.00	1.00	1.00	0.77	0.77	0.56	1.00	78.77
Total Columna:	2.88	3.88	2.88	4.00	4.00	4.00	8.88	2.88	3.50	8.00	298.88
VARIANZA:	0.41	0.55	0.41	0.57	0.57	0.57	1.27	0.41	0.50	1.14	42.70
DESV. ESTANDAR S2:	0.64	0.74	0.64	0.76	0.76	0.76	1.13	0.64	0.71	1.07	6.53

Alfa de Cronbach

$$\infty = \left(\frac{K}{K-1} \right) * \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K S^2}{S^2_T} \right) \dots\dots\dots \text{Ecuación (1)}$$

$$A = \sum_{i=1}^K S^2$$

A = 6.4107

S²_T = 42.696

K = 10

DONDE:

A: Sumatoria de las desviaciones estandar al cuadrado

S²_T: Desviación estandar al cuadrado del total de la fila

K = # de aspectos

Calculando el Alfa de Cronbach se Reemplazando en
(1):

$$\infty = \left(\frac{K}{K-1} \right) * \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^K S^2}{S^2_T} \right)$$

$\infty =$	0.9443	CONFIABLE
------------	---------------	------------------

ANEXO N°4: ENCUESTA.

“SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADORA EN SANITARIOS”

TESISTAS: Milagros, Sánchez Díaz
Mari Cruz Terrones Davan

LUGAR: CAJAMARCA

FECHA: /11/2017

DIRECCIÓN: AV MIGUEL GRAU N° 748

Por favor, sírvase responder la siguiente encuesta. La información obtenida servirá para conocer el nivel de satisfacción de los usuarios que reutilizan agua de lavadoras en sanitarios. Sus respuestas serán tratadas en forma confidencial y anónima. En esta encuesta le planteamos una serie de preguntas sobre distintos aspectos relacionados al nuevo sistema instalado para sus sanitarios.

ESCALA DE VALORACIÓN	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
	1	2	3	4	5

INFRAESTRUCTURA:

1	¿La cantidad de agua reutilizada para su sanitario es la adecuada?	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
2	¿El nuevo sistema instalado ha modificado el aspecto visual en su sanitario/baño?	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada
3	¿Las nuevas tuberías del sistema afectan la estética de su baño?	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada
4	¿Cree que el sistema es difícil de instalar?	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	¿Cree que es un sistema muy costoso?	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
6	¿El cambio al nuevo sistema de suministro de tu sanitario fue eficaz y rápido?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
7	¿Ha evidenciado fugas en el nuevo sistema para reúso de aguas grises?	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
8	¿En un eventual corte de agua potable, este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

9	¿Cree que ya no tendrá que almacenar agua en baldes, tinas para su sanitario, con este nuevo sistema?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
10	¿El sistema instalado ha modificado sus hábitos diarios?	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	
11	¿Recomendaría este nuevo sistema a otras familias o amigos?(Para este caso, si es NO calificar con 1, si es SI calificar con 5)	NO				SI	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

12	¿Siente alguna molestia, con el nuevo sistema de recojo, limpieza y almacenamiento del agua para su sanitario?	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada
13	¿Cómo califica la rapidez para solucionar problemas relacionados con el servicio de agua para su sanitario?	Muy Baja	Baja	Media	Buena	Muy Buena
14	¿Si es que ha presentado algún reclamo sobre el nuevo sistema la atención es la adecuada?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
15	¿En qué medida tiene conocimiento de operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado para su sanitario?	Muy Baja	Baja	Media	Buena	Muy Buena
16	¿Cree usted que la calidad del agua que llega a su sanitario es la adecuada?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
17	¿Cree que el mantenimiento del nuevo sistema es económico?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
18	¿Cree que el lugar seleccionado para la instalación del sistema para la limpieza de agua de lavadoras es el adecuado?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
19	¿Cree que conlleva mucho tiempo en realizar la limpieza del nuevo sistema?	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada
20	¿Piensa que el nuevo sistema es duradero?	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho
21	¿Ha visto usted alguna deficiencia en el sistema?(Para este caso, si es NO calificar con 5, si es SI calificar con 1)	Si	Especifique:..... NO			

NIVEL DE SATISFACCIÓN						
22	¿Cómo calificaría su grado de satisfacción con respecto al servicio del nuevo sistema instalado en su sanitario?	Muy Baja	Baja	Media	Buena	Muy Buena
23	¿El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario?	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho
24	¿La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
25	¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
26	¿Se siente cómodo con el reciclaje del agua de lavadoras?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
27	¿Siente agrado al usar su lavadora y saber que, el agua utilizada no se desperdicia ya que tendrá otro uso?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
28	¿Se siente satisfecho al saber que su sanitario no utiliza agua potable?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
29	¿Sabe que, con este sistema de reutilización de agua, está favoreciendo a SEDACAJ en el almacenamiento de agua potable y en beneficio a otras personas?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
30	¿Se siente satisfecho de contribuir con el medio ambiente por el reaprovechamiento de Recursos Hídricos?	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
31	¿Cree que su sanitario únicamente requiere suministro de agua potable?	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
32	¿Sabías que muchos países del mundo (más de 80) sufren graves problemas de escasez de agua?	Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho

Fuente: Elaboración propia, 2017.

¿Desea emitir algún comentario adicional?

Gracias por su colaboración!

ANEXO N°5: REGISTRO DE DATOS DE MIEMBROS DE FAMILIA ENCUESTADOS.

**"SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADORA EN
SANITARIOS"**

TESISTAS: Milagros, Sánchez Díaz
Mari Cruz, Terrones Davan

LUGAR: Cajamarca

FECHA:

/11/2017

DIRECCIÓN: Av. Miguel Grau N° 748

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	DNI	FIRMA	HORA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Fuente: Elaboración propia, 2017.

ANEXO N°6: PROCESAMIENTO DE DATOS.

“SATISFACCIÓN DEL USUARIO EN LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LAVADORA EN SANITARIOS”											
N° ENCUESTA	PREGUNTAS										
	¿La cantidad de agua para su sanitario es la adecuada?	¿El nuevo sistema instalado ha modificado el aspecto visual en su sanitario/baño?	¿Las nuevas tuberías del sistema afectan la estética de su baño?	¿Cree que el sistema es difícil de instalar?	¿Cree que es un sistema muy costoso?	¿El cambio al nuevo sistema de suministro de tu sanitario fue eficaz y rápido?	¿Ha evidenciado fugas en el nuevo sistema para reúso de aguas grises?	¿En un eventual corte de agua potable, este sistema será de gran utilidad por el almacenamiento para su sanitario?	¿Cree que ya no tendrá que almacenar agua en baldes, tinas para su sanitario, con este nuevo sistema?	¿El sistema instalado ha modificado sus hábitos diarios?	¿Recomendaría este nuevo sistema a otras familias o amigos?(Para este caso, si es NO calificar con 1, si es SI calificar con 5)
1	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4	5
2	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	5
3	5	5	5	2	2	5	5	4	5	4	5
4	5	5	5	4	3	5	5	5	5	4	5
5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5
6	5	5	5	4	2	5	5	5	5	4	5
7	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5
8	5	5	5	4	4	5	5	4	4	2	5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAJA	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0
MEDIA	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
ALTA	2	3	1	6	4	2	0	3	3	6	0
MUY ALTA	6	5	7	0	0	6	8	5	5	1	8
TOTAL	8										
MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAJA	0	0	0	12.5	25	0	0	0	0	12.5	0
MEDIA	0	0	0	12.5	25	0	0	0	0	0	0
ALTA	25	37.5	12.5	75	50	25	0	37.5	37.5	75	0
MUY ALTA	75	62.5	87.5	0	0	75	100	62.5	62.5	12.5	100
	100										

N° ENCUESTA	PREGUNTAS									
	¿Siente alguna molestia, con el nuevo sistema de recojo, limpieza y almacenamiento del agua para su sanitario?	¿Cómo califica la rapidez para solucionar problemas relacionados con el servicio de agua para su sanitario?	¿Si es que ha presentado algún reclamo sobre el nuevo sistema la atención es la adecuada?	¿En qué medida tiene conocimiento de operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado para su sanitario?	¿Cree usted que la calidad del agua que llega a su sanitario es la adecuada?	¿Cree que el mantenimiento del nuevo sistema es económico?	¿Cree que el lugar seleccionado para la instalación del sistema para la limpieza de agua de lavadoras es el adecuado?	¿Cree que conlleva mucho tiempo en realizar la limpieza del nuevo sistema?	¿Piensa que el nuevo sistema es duradero?	¿Ha visto usted alguna deficiencia en el sistema?(Para este caso, si es NO calificar con 5, si es SI calificar con 1)
1	5	5	5	2	5	4	5	3	5	5
2	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5
3	5	4	4	3	5	3	5	3	5	5
4	5	5	4	3	5	3	5	3	5	5
5	5	5	4	3	4	4	5	3	5	5
6	5	4	5	3	5	2	5	3	5	5
7	5	5	5	3	5	4	5	3	5	5
8	5	5	5	3	5	4	5	4	5	5
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAJA	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
MEDIA	0	0	0	6	0	2	0	7	0	0
ALTA	0	2	3	1	1	5	0	1	0	0
MUY ALTA	8	6	5	0	7	0	8	0	8	8
TOTAL	8									
MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAJA	0	0	0	12.50	0	12.5	0	0	0	0
MEDIA	0	0	0	75.00	0	25	0	87.5	0	0
ALTA	0	25	37.5	12.50	12.5	62.5	0	12.5	0	0
MUY ALTA	100	75	62.5	0.00	87.5	0	100	0	100	100
	100									

N° ENCUESTA	PREGUNTAS										
	¿Cómo calificaría su grado de satisfacción con respecto al servicio del nuevo sistema instalado en su sanitario?	¿El agua que recibe cubre sus necesidades adecuadamente en relación al sanitario?	¿La continuidad (horas de servicio) en su sanitario es adecuada?	¿La tarifa que paga por el servicio de agua potable es la adecuada?	¿Se siente cómodo con el reciclaje del agua de lavadoras?	¿Siente agrado al usar su lavadora y saber que, el agua utilizada no se desperdicia ya que tendrá otro uso?	¿Se siente satisfecho al saber que su sanitario no utiliza agua potable?	¿Sabe que, con este sistema de reutilización de agua, está favoreciendo a SEDACAJ en el almacenamiento de agua potable y en beneficio a	¿Se siente satisfecho de contribuir con el medio ambiente por el reaprovechamiento de Recursos Hídricos?	¿Cree que su sanitario únicamente requiere suministro de agua potable?	¿Sabías que muchos países del mundo (más de 80) sufren graves problemas de escasez de agua?
1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
2	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4
3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5
6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5
8	4	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
ALTA	2	2	1	6	1	0	1	1	1	3	1
MUY ALTA	6	6	7	0	7	8	7	7	7	4	7
TOTAL	8										
MUY BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	0	0	0	25	0	0	0	0	0	12.5	0
ALTA	25	25	12.5	75	12.5	0	12.5	12.5	12.5	37.5	12.5
MUY ALTA	75	75	87.5	0	87.5	100	87.5	87.5	87.5	50	87.5
	100										

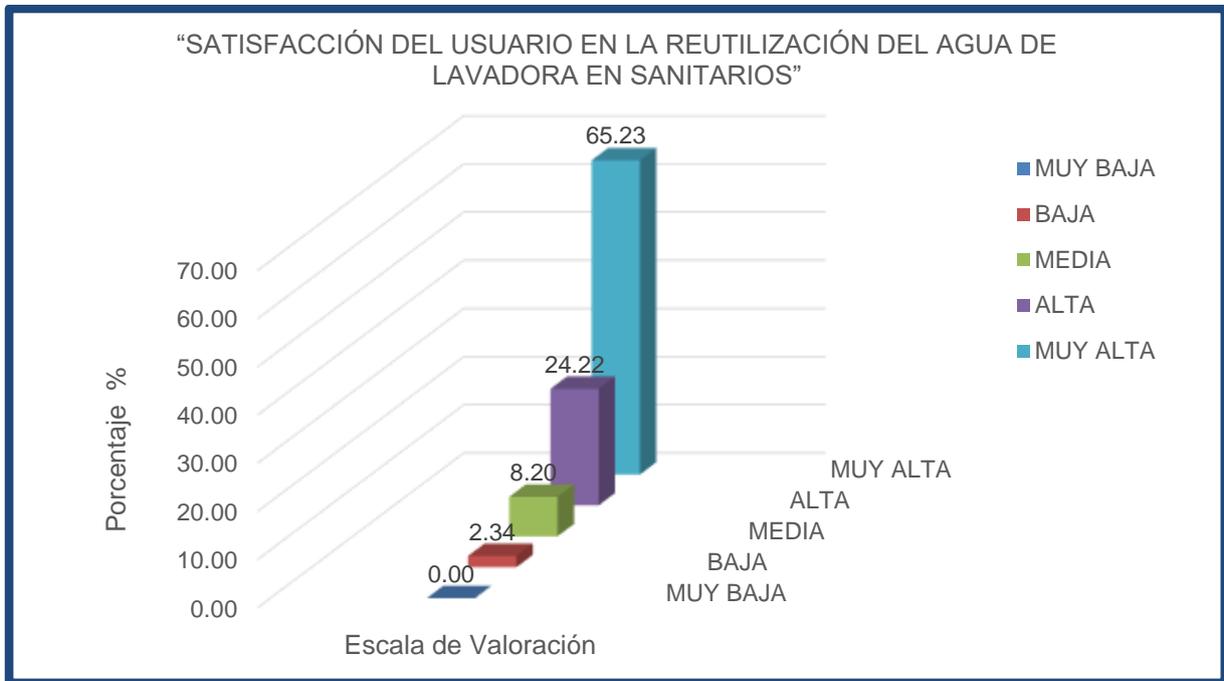
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 40: Resultado de nivel de satisfacción.

MUY BAJA	0	0.00	%
BAJA	6	2.34	%
MEDIA	21	8.20	%
ALTA	62	24.22	%
MUY ALTA	167	65.23	%
TOTAL	256	100	%
<hr/>			
32 PREGUNTAS	256	100	%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Gráfico n°66: Resultados de nivel de satisfacción.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

ANEXO N°7: PLANO DE SISTEMA

ANEXO N°8: ENCUESTAS APLICADAS A CADA MIEMBRO DE FAMILIA

ANEXO N°9: CÁLCULO DE DIÁMETRO DE TUBERÍA DISTRIBUCIÓN

Tramo		Caudal (Q)	Long. L(m)	Diámetro		Diámetro In	m/s	Perdidas de carga			Desnivel		Cota piezometrica		Presión (m)	
				Max	Min			hf	Hf	HL	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
A	B	0.61	0.18	1.42	0.63	1	1.20	0.05	0.01	-	-	-	0	-0.0	-	-0.0
B	C	0.61	0.19	1.42	0.63	1	1.20	0.05	0.01	2.84	-	-0.2	-	-2.8	-	-2.6
C	D	0.61	0.39	1.42	0.63	1	1.20	0.05	0.02	0.68	-0.2	-0.2	2.0	1.3	2.2	1.5
D	E	0.46	1.03	1.23	0.55	1	0.91	0.03	0.03	1.42	-0.2	-0.2	2.0	0.6	2.2	0.8
E	F	0.46	13.47	1.23	0.55	1	0.91	0.03	0.38	1.42	-0.2	-0.2	2.0	0.2	2.2	0.4
F	G	0.46	2.66	1.23	0.55	1	0.91	0.03	0.08	0.68	-0.2	-2.7	2.0	1.2	2.2	3.9
G	H	0.38	2.6	1.12	0.50	1	0.75	0.02	0.05	0.68	-2.7	-5.3	1.25	0.5	3.9	5.8
H	I	0.29	2.6	0.98	0.44	0.75	1.02	0.05	0.12	0.52	-5.3	-7.9	0.52	-0.1	5.8	7.8
I	J	0.16	2.6	0.73	0.32	0.75	0.56	0.01	0.04	1.08	-7.9	-11	-0.1	-1.2	7.8	9.3
J	K	0.16	3	0.73	0.32	0.75	0.56	0.01	0.04	1.08	-11	-11	-1.2	-2.4	9.3	8.1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

ANEXO N°10: COSTO DEL SISTEMA