

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA
GUÍA TÉCNICA PARA MEJORAR LA OPERACIÓN
Y EL MANTENIMIENTO DE TANQUES
ELEVADOS DE LAS DEPENDENCIAS
POLICIALES DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Richard Alexander Idrogo Bustamante

Roxana Janeth Valera Ordoñez

Asesor:

Mg. Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez

<https://orcid.org/0000-0001-7846-2510>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Mario Rene Carranza Liza	26602358
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Felix Alejandra Velásquez Huayta	71821724
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Carlos Elder Rudecindo Calua Carrasco	71573678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Carlos e Hilda por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Richard

Gracias a Dios por permitirme llegar a esta instancia del camino, a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron pendientes para brindarme todo su apoyo, cariño, comprensión y consejos; ahora debo regresar un poquito de todo lo inmenso que me han brindado para la realización y concretización de este nuevo reto como es la obtención de mi título profesional. Con todo cariño esta tesis se la dedico a mis Padres, hermano y mi a mi hijo Evan.

Roxana

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

AGRADECIMIENTO

A nuestro señor Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hizo realidad este sueño Anhelado.

A la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, a los docentes por su esfuerzo y dedicación, quienes, con sus conocimientos, experiencia, paciencia y su motivación han contribuido en nuestra formación académica y profesional.

A la ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez por su apoyo constante en la asesoría de la tesis, porque gracias a los conocimientos que aportó y su buena disposición se pudo concluir con la presente tesis. A todas las personas que de lejos o cerca colaboraron para la culminación de este trabajo de investigación.

Índice

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS.....	10
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. JUSTIFICACIÓN	33
1.3. LIMITACIONES.....	34
1.4. ASPECTOS ÉTICOS.....	34
1.5. IMPLICANCIAS.....	35
1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	35
1.7. OBJETIVOS.....	35
1.8. HIPÓTESIS.....	36
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	37
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	38
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	39
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	48
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	104
4.1 DISCUSIÓN	104
4.1.1. <i>Instalación de tanque elevado</i>	104
4.1.2. <i>Accesorios</i>	108
4.1.3. <i>Mantenimiento</i>	112
4.1.4. <i>Calidad</i>	114
4.2 INTERPRETACIÓN COMPARATIVA CON ESTUDIOS PREVIOS CITADOS	116

4.3 CONCLUSIONES	117
REFERENCIAS	119
ANEXOS	122
RESUMEN	123
1. OBJETIVOS	124
3.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS	125
3.3. DESCRIPCIÓN DE DEL OBJETO DE ESTUDIO	127
3.4 ACCESORIOS MÍNIMOS REQUERIDOS	127
4. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS	129
4.1 PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN	129
5. CONSIDERACIONES MÍNIMAS PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE ELEVADO.	135
6. CONCLUSIONES	138
7. RECOMENDACIONES	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de cloro requeridos en reservorios de almacenamiento.	31
Tabla N 2: Tipificación de la investigación.	37
Tabla N 3: Población y muestra.	38
Tabla N 4: Escala de valoración de indicadores.	39
Tabla N 5: Puntaje óptimo para cada indicador.	43
Tabla N 6: Asignación porcentual a las dimensiones.	45
Tabla N 7: Rangos de calificación en nivel de gestión de las ATM.	46
Tabla N 8: Rango de eficiencias en operación y mantenimiento de tanques elevados.	46
Tabla N 9: Ítem 2.2 "Volumen del tanque elevado".	48
Tabla N 10: Ítem:2.3. "Personal que realizó la instalación".	50
Tabla N 11: Ítem 2.4 "Antigüedad del tanque elevado".	51
Tabla N 12: Ítem 2.5 "Base donde está instalado el tanque".	53
Tabla N 13: Ítem 2.6 "Protección del tanque elevado".	54
Tabla N 14: Ítem 2.7" Espacio alrededor de tanque elevado para labores de mantenimiento".	55
Tabla N 15: Ítem 2.8" Acceso hacia el tanque elevado".	57
Tabla N 16: Ítem 2.9 " Tanque de almacenamiento considerado".	58
Tabla N 17: Ítem 2.10 "Funcionamiento de tubería de impulsión".	59
Tabla N 18: Ítem 2.11 " Condición de la tubería de impulsión".	61
Tabla N 19: Ítem 3.1 "Uso de uniones universales para la instalación de conexiones".	62
Tabla N 20: Ítem 3.2 "Empleo de filtros de agua para el ingreso de partículas".	63
Tabla N 21: Ítem 3.3 "Empleo de válvula de control".	65
Tabla N 22: Ítem 3.4 " Empleo de válvula check".	66
Tabla N 23: Ítem 3.5 "Funcionamiento del flotador".	68
Tabla N 24: Ítem 3.6 "Uso del adaptador tipo embudo para descarga de rebose".	69
Tabla N 25: Ítem 3.7 "Funcionamiento de tubo visor del nivel agua".	70
Tabla N 26: Ítem 3.8"Uso de accesorios que indica el manual".	72

Tabla N 27: Ítem 3.9 "Instalación de tubería de rebose".....	73
Tabla N 28: Ítem 3.10 "Altura entre la salida de rebose la troncal de desagüe".....	74
Tabla N 29: Ítem 3.11" Uso de tubería de ventilación".....	75
Tabla N 30: Ítem 3.12"Protección superior en la tubería de ventilación".	77
Tabla N 31: Ítem 3.13"Trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de rebose".....	78
Tabla N 32: Ítem 3.14"Uso de tapa hermética".....	79
Tabla N 33: Ítem 4.1"Frecuencia de revisión del sistema".	81
Tabla N 34: Ítem 4.2"Limpeza del tanque elevado".	82
Tabla N 35: Ítem 4.3 "Reposición del tanque elevado".....	83
Tabla N 36: Ítem 4.4"Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento".....	84
Tabla N 37: Ítem 4.5 "El interior del tanque muestra señal de contaminación".	86
Tabla N 38: Ítem 4.6 "Tubería que emplea el sistema".	87
Tabla N 39: Ítem 5.1 "Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado".	88
Tabla N 40: Ítem 5.2" Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución".	90
Tabla N 41: Ítem 5.3"Continuidad del sistema durante el día".	91
Tabla N 42: Ítem 5.4 "Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado de agua".	93
Tabla N 43: Dimensión II. Instalaciones de tanque elevado.....	94
Tabla N 44: Dimensión III. Accesorios.	95
Tabla N 45: Dimensión IV. Mantenimiento.	97
Tabla N 46: Dimensión V. Calidad.	98
Tabla N 47: Cálculo de la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.	99
Tabla N 48: Eficiencia en la operación y mantenimiento de los tanques elevados de cada dependencia policial de la ciudad de Cajamarca.....	101
Tabla N 49: Capacidad y dimensiones de tanques elevados.....	124
Tabla N 50: Capacidad y dimensiones de tanques elevados por número de personas.	125
Tabla N 51: "Accesorios mínimos requeridos".	127
Tabla 52: Presupuesto para la instalación, operación y mantenimiento de un tanque elevado.	137

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla 53: Presupuesto para la instalación, operación y mantenimiento de un tanque elevado. 137

Tabla 54: Presupuesto para la instalación, operación y mantenimiento de un tanque elevado. 137

Tabla 55: Presupuesto para la instalación, operación y mantenimiento de un tanque elevado. 137

INDICE DE FIGURAS

Figura N 1: Accesorios de un tanque elevado.....	24
Figura N 2: Forma correcta de colocar el tanque de almacenamiento	24
Figura N 3: Elevación del tanque a la azotea.....	25
Figura N 4: Diagrama de instalación de válvula de llenado tipo Sin Fin y flotador.....	26
Figura N 5: Correcta instalación de varilla del flotador	27
Figura N 6: Ítem 2.2 "Volumen de tanque elevado"	49
Figura N 7: Ítem: 2.3 "Personal que realizó la instalación"	50
Figura N 8: Ítem 2.4 "Antigüedad de tanque elevado"	52
Figura N 9: Ítem 2.5 "Base donde está instalado el tanque"	53
Figura N 10: Ítem 2.6"Protección de tanque elevado"	55
Figura N 11: Ítem 2.7 "Espacio alrededor del tanque para labores de mantenimiento"	56
Figura N 12: Ítem 2.8 " Acceso hacia el tanque elevado"	57
Figura N 13: Ítem 2.9 " Tanque de almacenamiento considerado"	58
Figura N 14: Ítem 2.10 " Funcionamiento de tubería de impulsión"	60
Figura N 15: Ítem 2.11 " Condición de la tubería de impulsión"	61
Figura N 16: Ítem 3.1 "Uso de uniones universales para la instalación de conexiones"	62
Figura N 17: Ítem 3.2" Empleo de filtro de agua para el ingreso de partículas"	64
Figura N 18: Ítem N°3.3 "Empleo de válvula de control"	65
Figura N 19: Ítem 3.4 " Empleo de válvula check"	67
Figura N 20: Ítem 3.5 "Funcionamiento del flotador"	68
Figura N 21: Ítem 3.6 "Uso del adaptador tipo embudo para descarga de rebose"	69
Figura N 22: Ítem 3.7 "Funcionamiento de tubo visor del nivel agua"	71
Figura N 23: Ítem 3.8"Uso de accesorios que indica el manual"	72
Figura N 24: Ítem 3.9 "Instalación de tubería de rebose"	73
Figura N 25: Ítem 3.10" Altura entre la salida de rebose y la troncal de desagüe"	74
Figura N 26: Ítem 3.11" Uso de tubería de ventilación"	76

Figura N 27: Ítem 3.12 "Protección superior en la tubería de ventilación"	77
Figura N 28: Ítem 3.13"Trampa entre la trocal de desagüe y la tubería"	78
Figura N 29: Ítem 3.14"Uso de tapa hermética”	80
Figura N 30: Ítem 4.1 "Frecuencia de revisión del sistema"	81
Figura N 31: Ítem 4.2" Limpieza del tanque elevado”.....	82
Figura N 32: Ítem 4.3 "Reposición del tanque elevado"	83
Figura N 33: Ítem 4.4"Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento".....	85
Figura N 34: Ítem 4.5 "El interior del tanque muestra señal de contaminación"	86
Figura N 35: Ítem 4.6 "Tubería que emplea el sistema"	87
Tabla N 36: Ítem 5.1 "Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado"	89
Figura N 37: Ítem 5.2" Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución"	90
Figura N 38: Ítem 5.3"Continuidad del sistema durante el día"	92
Figura N 39: Ítem 5.4 "Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado de agua"	93
Figura N 40: Cálculo de la eficiencia por dimensión.....	100
Figura N 41: Cálculo de la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados por dependencia policial.....	103
Figura N 42: “Atura y espacio mínimo de plataforma.”	130
Figura N 43: "Conexión de multiconectar"	131
Figura N 44: :"Acoplamiento de válvula check, bushing, niple y unión universal”	131
Figura N 45: "Colocación de la contratuerca"	132
Figura N. 46 Contra tuerca con teflón"	132
Figura N 47: "Fijación de la boya a 45°	132
Figura N 48: "Colocación de filtro y llaves universales"	132
Figura N 49: "Instalación del tanque de agua de manera óptima".....	133
Figura N 50: "Instalación del tanque de agua de manera óptima".....	136
Figura N 51: Tres tanques elevados de los cuales dos no cuentan con tapa y uno de ellos no tiene tubo visor correspondientes a la unidad Escuadrón de emergencia.	139

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 52: En el interior del tanque se puede evidenciar sedimentación por la falta de mantenimiento, corresponde a uno de los tanques del Escuadrón de Emergencia.	140
Figura N 53: Obteniendo la información mediante la encuesta, correspondiente a la DIVINCRI	141
Figura N 54: Válvula de control se encuentra en mal estado y no controla el llenado del tanque, corresponde a la DIVINCRI.	141
Figura N 55: Llenado de encuesta e inspección del tanque elevado a la Comisaría Central.	142
Figura N 56: Tanque elevado presente sedimentación y no cuenta con tubería de rebose, corresponde a la comisaría central.	143
Figura N 57: Se empleó válvula check con uniones universales correspondiente a dependencia policial OFICRI.	143
Figura N 58: Tanque cisterna está ubicado bajo almacén de motos, corresponde a comisaría de San José.	144
Figura N 59: Tubería se encuentra bajo bicicletas sin acceso para su mantenimiento, corresponde a la comisaría de San José.	144
Figura N 60: Tanque elevado no cuenta con acceso para mantenimiento, corresponde a la comisaría de San José.	145
Figura N 61: Tanque elevado no cuenta con acceso para mantenimiento, corresponde a la comisaría de tránsito.	146
Figura N 62: Llenado de encuesta visita técnica a la Comisaría de turismo.	147
Figura N 63: Tanque cuenta con su propia base uniforme, corresponde a comisaría de turismo. .	148
Figura N 64: Tanque elevado cuenta con su propia base uniforme y espacio para mantenimiento, corresponde a Inspectoría.	149
Figura N 65: Tanques elevados sin tapa hermética, corresponde a la unidad de USE.	149
Figura N 66: Inspección a la unidad DEPROVE.	150

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de proponer la implementación de una guía técnica para la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca; se efectuó un diagnóstico situacional donde se pudo evidenciar las deficiencias que presentan tanto en la operación como en su mantenimiento de los tanques. El presente trabajo es una investigación descriptiva, debido a que se utilizó formatos para la obtención de datos y así determinar la eficiencia en la operación y mantenimiento de los tanques elevados de 10 dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca. Se determinó mediante la escala de valoración de indicadores que la dimensión de la instalación de tanque elevado presenta 49 % de puntuación lo que significa que presenta una eficiencia regular, la dimensión de accesorios con un 43.46 % presentando una eficiencia regular, la dimensión de mantenimiento con un 21.67% representando una eficiencia mala y la dimensión de calidad con un 53.75% representando una eficiencia regular. Finalmente, según la tabla N°7 tomada como escala de medición para la presente investigación, se determinó que la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca es regular, con un porcentaje de 41.24%. De acuerdo con los resultados obtenidos se formuló una propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

PALABRAS CLAVES: Tanque elevado, operación, mantenimiento, dependencia policial.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según el UNICEF, la UNESCO, la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS): 2.200 millones de personas no cuentan con acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura. El sector agrícola es el mayor consumidor del agua dulce, responsable del casi el 70% de las extracciones de agua a nivel mundial por lo que la población opta por almacenar el agua en tanques elevados y/u otros depósitos los mismos que no cuentan con una limpieza o mantenimiento adecuado.

OMS (2017). El tratamiento y almacenamiento inocuo del agua doméstica es una intervención importante en materia de salud pública que permite mejorar la calidad del agua potable y reducir la incidencia de enfermedades diarreicas, sobre todo entre las poblaciones que se abastecen de agua procedente de fuentes no mejoradas y en algunos casos, de agua canalizada por tuberías que no es salubre o cuya inocuidad no es segura.

OMS (2020). El doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, anunció el 11 de marzo de 2020 que la nueva enfermedad por el coronavirus 2019 (COVID-19) puede caracterizarse como una pandemia. La caracterización de pandemia significa que se ha extendido por varios países, continentes o todo el mundo; el lavado de manos salva vidas, es la medida más económica, sencilla y eficaz para reducir el riesgo de infecciones y hace parte de las recomendaciones en la lucha contra la resistencia antimicrobiana (RAM), una de las 10 principales amenazas para la salud pública a las que se enfrenta la humanidad. Por lo cual es de gran importancia contar un sistema de almacenamiento

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

de agua ya sea un tanque cisterna o tanque elevado el cual tiene que tener una operación y mantenimiento eficiente.

Según CEPAL (2002-2020). El 10 de noviembre de 1980, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el periodo de 1981-1990 como el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental, los países miembros asumieron lograr una mejora en las normas y los niveles de suministro de agua potable y saneamiento ambiental a través de política, marcos institucionales, programas de educación y de participación social. Para América Latina y el Caribe los objetivos del decenio consistía en asegurar agua potable al 91% de la población urbana y al 56% a la rural. Aún cuando el objetivo no se cumplió millones de personas se vieron beneficiadas con el acceso al servicio, a pesar de ello millones de personas que no fueron beneficiadas optan por almacenar el agua en tanques y/o recipientes para su consumo los cuales no siempre les brindan una limpieza o mantenimiento adecuado.

Ministerio de desarrollo Agrario y Riego (2022). El Perú es uno de los 20 países más ricos en agua, a pesar de ello este recurso se encuentra distribuido de manera heterogénea a lo largo del territorio y no se ubica necesariamente en las zonas de mayor demanda, en la costa peruana se utiliza el 36% de agua disponible siendo el consumo por persona de 1105 m³/ año un aproximado de 3000 litros de agua por persona al día, siendo el triple del consumo de la sierra y diez veces más al de la selva. En la sierra se utiliza solo el 0.83% del agua del total disponible, el consumo por persona es de 354 m³/año, es decir, 1000 litros aproximadamente de agua al día por persona, en la selva peruana debido al gran volumen de agua disponible natural para esta región solo se

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

utiliza el 0.2%, el consumo promedio es de 109 m³/año, aproximadamente 300 litros de agua por persona al día. Para dar una solución a la escasez del agua en zonas áridas, se cuenta con una red de reservorios con una capacidad máxima de almacenamiento de agua de 2731 millones de m³, distribuida en 9 reservorios, por otro lado, las 40 empresas de servicios de agua producen un aproximado de 1188 millones de m³ en todo el país, que equivale a 120 litros de agua disponible por persona al día.

MINSA (2020) El material donde se almacene o se envase agua para consumo humano debe ser de plástico en lo posible (tanques elevados o tanques cisterna), y si son metálicos debe evitar su corrosión. El lugar utilizado para ubicar los recipientes donde se almacene el agua para consumo humano, debe estar retirado del área de disposición de residuos sólidos, excretas, aguas residuales, entre otros que puedan contaminar el agua almacenada, a ello le sumamos la falta de gestión y tratamiento adecuado de los tanques.

El 70% de la población de Lima recibe agua de forma intermitente, lo que hace que la población por falta de continuidad tenga que construir almacenes intradomiciliarios (cisternas y tanques elevados) que no son suficientemente protegidos y tampoco reciben limpieza y desinfección periódica (Marchand, 2002).

(SEDACAJ, 2022) En Cajamarca la continuidad del servicio de agua en el año 2019 fue de 16.90 horas para 38435 conexiones activas, en el año 2020 fue de 19.38 horas para un total de 39210 conexiones activas sin embargo en el año 2021 fue de 19.40 horas para un total de 40489 conexiones activas. Cajamarca no es ajena a la problemática nacional de desabastecimiento de agua potable, según los datos

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

obtenidos por la EPS la continuidad del servicio es favorable, sin embargo, las conexiones nuevas van en aumento por lo que en la actualidad el uso de agua es brindado por dotaciones en horarios distintos para cada sector, pese a esto algunas viviendas no cuentan con un tanque elevado o se encuentran en mal estado, ya sea por una mala instalación o falta de mantenimiento lo que hace que la población opte por almacenar el agua en recipientes inadecuados para no quedar desabastecida del vital elemento lo que puede desencadenar muchas veces en enfermedades diarreicas o estomacales.

Al realizar la inspección a las dependencias policiales en estudio se evidenció que el servicio de agua no es continuo por lo que existe un déficit de agua, sumado a ello la falta de presión, instalaciones deficientes y falta de mantenimiento de los tanques elevados que muchos de ellos no cuentan con los accesorios mínimos requeridos, se encontró sedimentación e insectos en los tanques, como es de conocimiento común ellos brindan un servicio de 24 horas y tienen contacto directo con la población por lo que es indispensable que cuenten con el vital elemento más ahora que estamos atravesando por una pandemia de COVID-19, por lo que es inexcusable no realizar esta investigación para realizar la “Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.”, con el fin de que el personal de las dependencias policiales puedan realizar una operación y mantenimiento de los tanques elevados y así hacer un uso en mejores condiciones de este servicio desarrollando sus actividades de una manera óptima.

(Portillo, 2009), en su tesis “Análisis y diseño para estructuras de hormigón armado en tanques elevados, Guatemala 2009”, tiene como objetivo principal plantear una alternativa de procedimientos, diseño y cálculo de tanques elevados de almacenamiento de agua potable y las secciones óptimas que se pueden utilizar en los marcos de hormigón armado, así mismo hace mención que los tanques elevados deben ser diseñados de acuerdo a la relación beneficio/utilidad así como el diseño de la base debe ser de acuerdo al tanque a usar porque desempeñan un rol importante en el sistema de distribución y almacenamiento de agua, tanto económicamente como del funcionamiento hidráulico del sistema y del mantenimiento de los mismos para obtener un servicio eficiente, para este análisis y diseño estructural se basaron en las normas Código Uniforme de Edificación (UBC 97), Código Internacional de la Construcción (IBC-2003), Instituto Americano del Concreto (ACI 318-05) y reglamentos de construcción de Guatemala, llegando a una de las conclusiones que es de vital importancia las normas sanitarias para el agua almacenada programando correctamente el mantenimiento y operación correcta del tanque elevado ya que puede causar problemas diarreicos en la población.

(Coral & Fernández, 2018), en su tesis “Análisis y diseño estructural de un tanque elevado de concreto armado con capacidad de 2000 m³, Lima 2018; tiene como objetivo realizar el análisis y diseño estructural de un tanque elevado, sin embargo, hace mención que para que estos tanques elevados tengan un buen funcionamiento deben tener un mantenimiento periódico para poder dotar de servicio de agua a la población sin que esta se vea afectada por la calidad. El análisis y diseño se realizó usando una herramienta computacional llamada SAP2000, en este estudio concluyen que la norma

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

peruana no contempla factores ni parámetros necesarios para un correcto análisis de tanques elevados.

(Córdova, 2017), en su tesis “Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en el barrio de San Pedro, Cajamarca 2017”, tenía como objetivo verificar la correcta operación en la colocación de los taques elevados y la eficiencia en el mantenimiento de dichos tanques, por tal motivo realizó una inspección in situ de los tanques, usando formatos para la recopilación de datos para luego analizarlos; donde concluyó que la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados del barrio San Pedro, Cajamarca- 2017 es de 52.58%; es decir presentaba una eficiencia regular según su tabla de valoración.

(Díaz, 2019), en su tesis “ Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en mercados de la ciudad de Cajamarca, 2019”, tuvo como objetivo determinar la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en los mercados de la ciudad de Cajamarca, para lo cual se realizó una visita en campo para la recopilación de información mediante formato, para luego ser analizados en programas computacionales, en el estudio se concluyó que las dimensiones analizadas mostraron una eficiencia regular con un porcentaje de 59.76%, por lo que no se cumplió con la hipótesis planteada en el estudio.

1.1.1 Bases teóricas

1.1.1.1 Guía

Una guía puede ser el documento que contiene principios o procedimientos para conducir una cosa o el listado con informaciones que se refieren a un asunto específico (Julián Pérez Porto y María Merino, 2012)

1.1.1.2 Operación

Ministerio de construcción, vivienda y saneamiento, (2018)

La operación es un conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, desempeñen la función para la que fueron diseñadas. Las operaciones pueden clasificarse en simples y compuestas, de acuerdo a la complejidad de las actividades que están involucradas.

1.1.1.2.1 La operación simple

Es un conjunto de acciones elementales para accionar un equipo determinado o una parte específica de una estructura; por ejemplo, la apertura y cierre de una válvula.

1.1.1.2.2 Las operaciones compuestas

Son un conjunto de operaciones simples que se desarrollan, simultáneamente o en una secuencia, para conseguir un fin determinado; por ejemplo, operaciones simples que se realizan para conseguir que un reservorio abastecido por una estación de bombeo no rebose.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

En ambos casos, para que el resultado de la operación sea satisfactorio, los responsables de la operación deben recibir las herramientas e instrumentos adecuados, y que se encuentre debidamente capacitados; en caso contrario, existirán muchas fallas de operación que llevaran a daños en el sistema de abastecimiento, pérdidas económicas y riesgo de deterioro de la calidad del agua potable.

1.1.1.3 Mantenimiento

(Ministerio de construcción, vivienda y saneamiento, 2018)

El mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua consistirá en el conjunto de actividades que es necesario desarrollar para corregir oportunamente las fallas que lleguen a presentarse en sus estructuras y conseguir que éstas se encuentren continuamente en condiciones de poderse operar adecuadamente. Las actividades de mantenimiento pueden clasificarse en: correctivas y preventivas

1.1.1.3.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se inicia con un programa, sigue con una revisión y termina con un informe que puede originar una actividad de reparación. Para su formulación es indispensable: una lista de equipos, establecer procedimientos, hacer la programación, organizar y llevar un registro de datos y producir la información.

1.1.1.3.2 Mantenimiento correctivo

Constituido por las actividades destinadas a reparar oportunamente cualquier falla que se presenten en las estructuras o equipos.

1.1.1.4 Tanque elevado

Son depósitos de almacenamiento de agua que brindan el servicio por gravedad (IS.010, 2018).

Es una unidad de almacenamiento de agua, que es construido sobre la azotea de los edificios o vivienda apoyados en columnas o apoyos diseñados para sostenerlo (MINSA, 2001).

El tanque de almacenamiento es una estructura con dos funciones: almacenar la cantidad suficiente de agua para satisfacer la demanda de una población y regular la presión adecuada en el sistema de distribución dando así un servicio eficiente (AGUERO 2004; GIZ 2017; USAID 2016)

Recordemos que cuando la presión de la red no es la adecuada, necesitaremos conseguir aumentar la presión en la instalación interior del inmueble. Para conseguir ese extra de presión, la solución tradicional ha sido la de instalar un depósito (tanque elevado) por encima del punto de consumo más elevado que tengamos normalmente en lo alto de tejados, azoteas y terrazas.

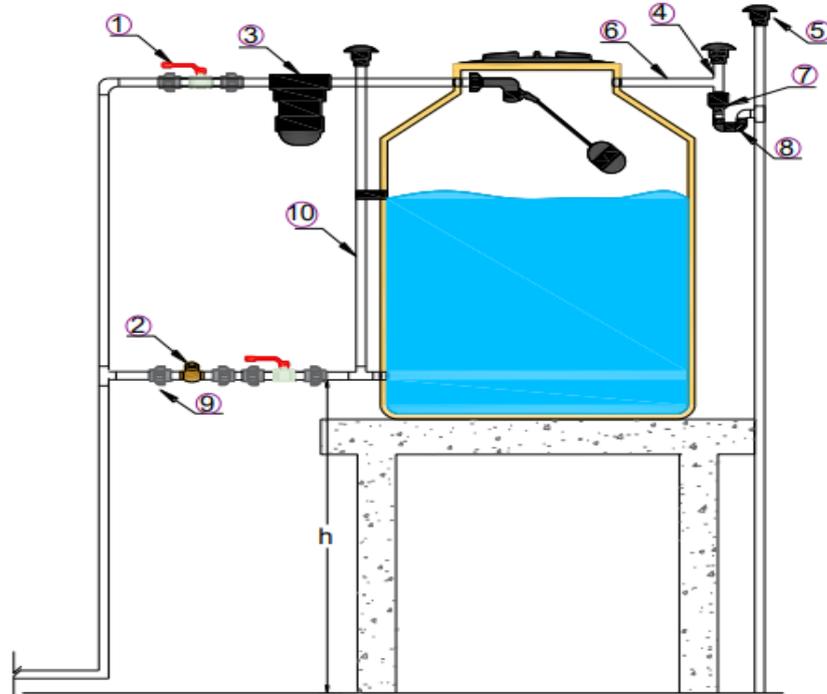
1.1.1.4.1 Accesorios de un tanque elevado

- Válvula de control (1). Se instalará en la tubería de entrada para controlar la cantidad de agua que ingresa.
- Válvula check (2). Se deberá instalar en la tubería de la salida del agua, para así evitar el retroceso de la misma.
- Filtro de agua (3). Se instalará después de la válvula de control para impedir el ingreso de partículas hacia el tanque elevado.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

- Tubería de ventilación (4). Se debe instalar a 5 cm como mínimo de separación con el adaptador tipo embudo para evacuar las burbujas de aguas que se puedan colar en las tuberías de distribución.
- Respirador de desagüe tipo sombrero (5). Cuya función es permitir que salgan los olores de la tubería del desagüe.
- Tubería de rebose (6). Se debe instalar en el orificio superior y es utilizado para evacuar las aguas cuando el tanque elevado haya sobrasado el nivel fijado.
- Adaptador tipo embudo (7). Debe instalarse a 5 cm por debajo de la tubería de rebose.
- Trampa de desagüe (8). Necesaria para evitar que ingresen los olores de la tubería de desagüe.
- Unión universal (9). Se instalará una antes y otra después de cada válvula y/o accesorio que pueda presentar deficiencia en su funcionamiento.
- Tuvo visor del nivel de agua (10). Se debe instalar en la tubería de la salida de agua, y se utiliza para observar el nivel de agua que contiene el tanque elevado.

Figura N 1: Accesorios de un tanque elevado

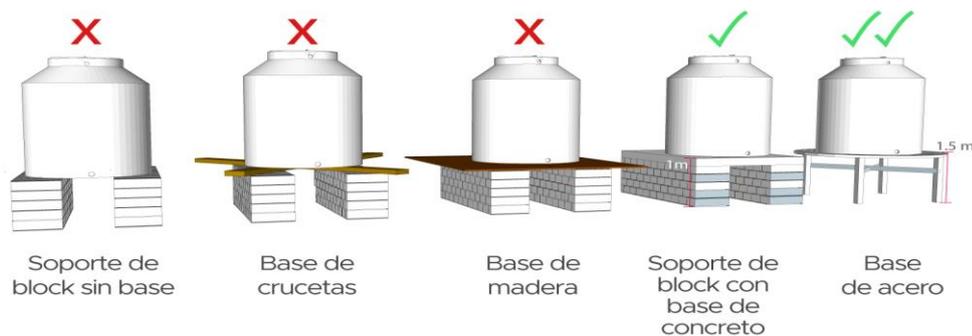


Nota: Tomado de Idrugo, J. (2017)

1.1.1.4.2 Instalación de tanques elevados

Para garantizar el buen funcionamiento de la instalación debemos asegurarnos que no existan goteos ni fugas en las conexiones, se recomienda el uso de cinta teflón. Debe ser instalado en una base plana nivelada (Keobra,2018).

Figura N 2: Forma correcta de colocar el tanque de almacenamiento



Nota: Keobra, 2018

1.1.1.4.3 Traslado del tanque a la parte más elevada de una vivienda

Se debe realizar con mucho cuidado tomando en cuenta las siguientes medidas:

1. Desenroscar la tapa girándola en sentido contrario a las manecillas del reloj.
2. Pasar una cuerda por la conexión de salida y sacarla por la boca del Sistema Rotoplas.
3. Hacer un amarre por fuera, aproximadamente a la medida del tinaco.

Figura N 3: *Elevación del tanque a la azotea*



Nota: Rotoplas 2018

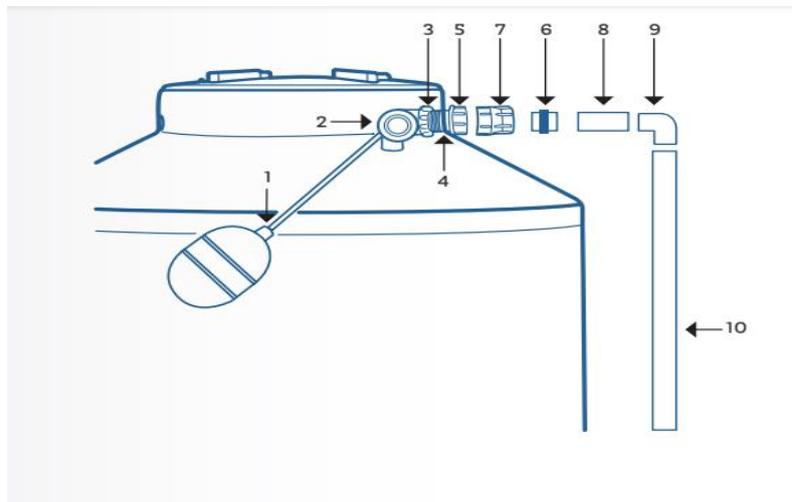
1.1.1.4.4 Instalación válvula de llenado tipo Sin Fin, varilla y flotador

1. Enroscar la varilla, el lado con teflón al flotador (1) y el otro lado al barreno de la Válvula (2).
2. Introducir la válvula de llenado tipo Sin Fin (3) por el orificio que se encuentra en el cuello del Tanque (4), sujetarla por la parte exterior enroscando la

contratuera (5). En caso de que el tubo de alimentación sea de 12.7 mm (1/2”) colocar la reducción (7).

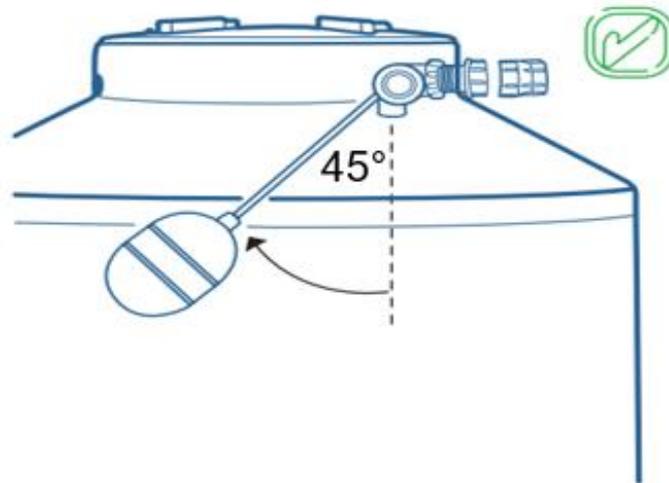
3. Observar que la posición de la salida de agua de la válvula quede paralela a la pared del Tanque.
4. Posteriormente al extremo de la válvula enroscarle un conector (6) e instalar el tubo (8) ensamblándolo a través de un codo de 90° (9) a otro tubo (10) que baje directo a la alimentación del agua, debiendo colocarse en paralelo a la pared del Tanque, ver Figura 4.

Figura N 4: Diagrama de instalación de válvula de llenado tipo Sin Fin y flotador



Nota: Rotoplas 2018

Figura N 5: *Correcta instalación de varilla del flotador*



Nota: Rotoplas 2018

1.1.1.5 Operación y mantenimiento

Acciones fundamentales para el funcionamiento y durabilidad de los sistemas de agua (AVINA & CARE, 2012)

1.1.1.5.1 Operación y mantenimiento de un tanque elevado

A los tanques es necesario lavarlos y desinfectarlos por lo menos cada seis meses, o con la frecuencia que demande los sedimentos acumulados. Cada operación de lavado debe ir seguida de una desinfección, para lo cual se utiliza hipoclorito de calcio o de sodio, con una dosis no inferior a 50 partes por millón (50 Gr/M3) de Cloro, el cual se deberá dejar en contacto durante por lo menos 12 horas, al final de las cuales se debe drenar por la purga del tanque hacia el alcantarillado. A los tanques metálicos elevados, por estar expuestos a la

corrosión, se les debe aplicar en forma regular pintura anticorrosiva seguida de pintura plateada (SENA,1999)

1.1.1.6 Agua

El agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía, la producción de alimentos, los ecosistemas y para la supervivencia de los seres humanos (ONU).

1.1.1.6.1 Derecho al agua

El derecho al agua resalta que los servicios de abastecimiento de agua deben ser asequibles para todos los seres humanos y que nadie debe verse privado del acceso por no estar en la capacidad de pagar. Sin embargo, el marco de los derechos humanos no indica que deba ser gratuito. En caso de que las familias no puedan pagar, el estado tiene la obligación de velar con la finalidad que se brinde la cantidad mínima indispensable de agua para satisfacer sus necesidades (ONU & OMS, sf)

Reconocer formalmente un derecho humano al agua y expresar la voluntad de dar contenido y hacer efectivo dicho derecho, puede ser una manera de estimular a la comunidad internacional y a los gobiernos para que redoblen sus esfuerzos para satisfacer las necesidades humanas básicas y para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. (Water as a Human Right IUCN, PNUD, 2004)

Según la ONU-DAES-(2015). Todo ser humano tiene el derecho de acceder a un servicio de agua:

- **Suficiente.** El abastecimiento de agua por persona debe ser suficiente y continuo para el uso personal y doméstico. Estos usos incluyen de forma general el agua de beber, el saneamiento personal, el agua para realizar la colada, la preparación de alimentos, la limpieza del hogar y la higiene personal, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) es necesario entre 50 y 100 litros de agua al día para garantizar que se cubran las necesidades más básicas.
- **Saludable.** El agua necesaria, tanto para el uso personal como doméstico, debe ser saludable; es decir, libre de microorganismos, sustancias químicas y peligros radiológicos que constituyan una amenaza para la salud humana. Las medidas de seguridad del agua potable vienen normalmente definidas por estándares nacionales y/o locales de calidad del agua de boca.
- **Aceptable.** El agua ha de presentar un color, olor y sabor aceptables para ambos usos, personal y doméstico. Todas las instalaciones y servicios de agua deben ser culturalmente apropiados y sensibles al género, al ciclo de la vida y a las exigencias de privacidad.
- **Físicamente accesible.** Todo el mundo tiene derecho a unos servicios de agua y saneamiento accesibles físicamente dentro o situados en la inmediata cercanía del hogar, de las instituciones académicas, en el lugar de trabajo o las instituciones de salud.
- **Asequible.** El agua y los servicios e instalaciones de acceso al agua deben ser asequibles para todos. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sugiere que el coste del agua no debería superar el 3% de los ingresos del hogar

1.1.1.6.2 Agua potable

Aquella agua utilizada para los fines domésticos y a higiene personal, así como para beber y cocinar (OMS, s.f.).

1.1.1.6.2.1 Condiciones necesarias del agua potable para el desarrollo y bienestar del ser humano

- **Inocuidad del agua**

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible). La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Las personas con inmunodeficiencia grave posiblemente deban tomar precauciones adicionales, como hervir el agua, debido a su sensibilidad a microorganismos cuya presencia en el agua de consumo normalmente no sería preocupante.

- **Supervisión y vigilancia de la calidad del agua**

A medida que los problemas de calidad del agua se vuelven cada vez más graves y generalizados, la supervisión de la calidad del agua se va transformando en un elemento cada vez más significativo. Dichas iniciativas pueden complementarse con sistemas comunitarios de vigilancia, en el marco de los cuales las personas reciben los conocimientos (capacitaciones) y las herramientas necesarias para supervisar la calidad del agua de sus propias fuentes.

La vigilancia es una actividad de investigación que se realiza para detectar y evaluar posibles riesgos para la salud asociados al agua de consumo. La

vigilancia ayuda a proteger la salud pública fomentando la calidad, cantidad, accesibilidad, cobertura (poblaciones con acceso fiable), asequibilidad y continuidad. La autoridad de vigilancia debe tener competencia para determinar si un proveedor de agua está cumpliendo sus obligaciones.

• **Desinfección**

La desinfección es una operación de importancia indiscutible para el suministro de agua potable. La destrucción de microorganismos patógenos es una operación esencial que muy frecuentemente se realiza mediante productos químicos reactivos como el cloro. La desinfección constituye una barrera eficaz para numerosos patógenos (especialmente las bacterias) durante el tratamiento del agua de consumo y debe utilizarse tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas expuestas a la contaminación fecal, podemos observar en la Tabla 1 la cantidad de cloro (hipoclorito) requerido en la desinfección de reservorios de almacenamiento.

Tabla 1: *Cantidad de cloro requeridos en reservorios de almacenamiento.*

Reservorios	C (ppm)	P (kg)	V (litros)	Tiempo de contacto (horas)
Hasta 5 m ³	50	0.83	65	4
10 m ³	50	1.70	135	4
15 m ³	50	2.50	200	4
20 m ³	50	3.30	264	4
25 m ³	50	4.20	336	4
30 m ³	50	5.00	400	4
40 m ³	50	6.60	520	4
50 m ³	50	8.30	664	4

Nota: Manual de operación y mantenimiento, Ministerio de Salud

1.1.1.6.2 Almacenamiento del agua potable

Al interrumpirse el suministro de agua potable, es necesario contar con un lugar y/o depósito adecuado para el almacenamiento de la misma; los cuales deberán ser diseñados y construidos en forma tal que preserven la calidad del agua.

Toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua pública no sea continuo o carezca de presión suficiente, deberá estar provisto de depósitos de almacenamiento que permitan el suministro de agua en forma adecuada a todos los aparatos sanitarios e instalaciones previstas. Tales depósitos podrán instalarse en la parte baja como cisternas en pisos intermedios o sobre la edificación como los tanques elevados. (IS.010-2018).

1.1.1.6.2 Saneamiento

Según la (OMS) se entiende por saneamiento al suministro de instalaciones y servicios que permiten eliminar sin riesgo la orina y las heces, también hace referencia al mantenimiento de buenas condiciones de higiene gracias a servicios como la recogida de basura y la evacuación de aguas residuales.

Con la situación actual sobre la pandemia de la COVID-19, se ha puesto de manifiesto la importancia valiosa del saneamiento, la higiene y un acceso adecuado a agua limpia para prevenir y contener las enfermedades.

1.1.1.6.2.1 Importancia del agua en tiempos de pandemia

Hoy más que nunca evidenciamos que en una situación de emergencia nacional y mundial el acceso al agua resulta vital para asegurar la salud y la vida de las personas.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el lavado de manos es una de las acciones más efectivas que se pueden llevar a cabo para reducir la propagación de patógenos y prevenir infecciones, incluido el virus de la COVID-19. Aun así, hay miles de millones de personas que carecen de acceso a agua salubre y saneamiento, y los fondos son insuficientes.

Con la emergencia sanitaria que estamos viviendo, se hace indudable la importancia de cuidar el agua, recurso vital y limitado que hoy es clave para evitar la propagación del COVID-19. Sin embargo, el agua para el uso humano es escasa en muchas zonas del mundo y en Perú atravesamos por una grave crisis hídrica, tras una década de la peor sequía de la que se tenga registro. Un buen lavado de manos podría convertirse en un tema crítico (PNUMA&ANA).

1.2. Justificación

El principal motivo de la siguiente investigación es dar conocer y entender la importancia de tener un adecuado servicio de agua potable en las distintas dependencias policías de la ciudad de Cajamarca, utilizando como herramienta principal una Guía Técnica, la cual ayude a lograr el almacenamiento de agua potable de una manera adecuada, con una correcta operación y mantenimiento de los tanques elevados, logrando concientizar a la población policial del uso correcto de estos sistemas.

1.2.1.- Justificación Social

Esta investigación se justifica socialmente porque proporcionará una alternativa de solución a la población policial sobre la correcta operación y mantenimiento de

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

tanques elevados, obteniendo un almacenamiento de agua potable de calidad y óptima, con el fin de prevenir enfermedades, más aún ahora que nos encontramos en una pandemia de la COVID-19 y es de vital importancia contar con un sistema de agua potable adecuado y así puedan desarrollarse en su campo laboral con mayor eficiencia.

1.2.2.- Justificación económico

A través de esta investigación se logrará minimizar gastos innecesarios en la población policial, evitando compras de agua envasada para cubrir sus necesidades, como el lado de manos entre otras, mejorando su calidad de vida, por tales motivos se pretende elaborar una “propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

1.3. Limitaciones

El acceso a las dependencias policiales se vio limitado por la problemática de salud actual de la COVID-19, toda vez que se tuvo que adoptar las medidas de bioseguridad para el llenado de los formatos e inspección de los tanques elevados, y la poca disponibilidad de tiempo por parte de los jefes de cada dependencia policial por ser una institución que labora las 24 horas del día y ser de carácter castrense.

1.4. Aspectos éticos.

Los datos obtenidos y presentados en esta tesis son veraces; respetando la propiedad intelectual basándonos en referencia bibliográfica académica y fidedigna, respetando los derechos del autor y teniendo en cuenta ante todo la ética, así mismo el respeto a la responsabilidad social, se aplicó las encuestas sin generar alteración de datos,

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

mostrando las evidencias necesarias para que se dé la validez a dicha investigación y respetando las normas básicas de salubridad actual.

1.5. Implicancias.

El presente trabajo de investigación es de gran importancia, aporta a la sociedad de manera directa los conocimientos y conceptos fundamentales para una correcta operación y mantenimiento de los tanques elevados. El agua es primordial para combatir enfermedades y más aún en la actualidad que estamos atravesando por una pandemia y necesitamos combatir la COVID – 19, por lo que los efectivos policiales al estar al servicio de la ciudadanía y tener contactos directo con las personas, necesitan de una servicio adecuado de agua potable; por lo que es inexcusable crear en ellos un hábito de mantenimiento constante de los tanques elevados, generando así como resultado una agua más pura y saludable logrando evitar enfermedades infecciosas.

1.6. Formulación del problema

¿La propuesta de implementación de una guía técnica mejorará la operación y mantenimiento de los tanques elevados en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca?

1.7. Objetivos

Proponer la implementación de una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

1.7.1 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico situacional y determinar la eficiencia en la operación y mantenimiento de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.
- Proponer la implementación de una guía técnica para mejorar la operación de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.
- Proponer la implementación de una guía técnica para mejorar el mantenimiento de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

1.8. Hipótesis

1.8.1 Hipótesis General

La propuesta de implementación de una guía técnica mejorará la operación y mantenimiento de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

1.8.2 Hipótesis específicas

- La eficiencia en la operación y mantenimiento de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca es deficiente.
- La implementación de una guía técnica mejorará la operación de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.
- La implementación de una guía técnica mejorará el mantenimiento de los tanques elevados en las dependencias policiales de Cajamarca.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Transversal, descriptiva y cuantitativa, la investigación es descriptivo; debido a que se van a llenar formatos de obtención de datos para conocer cómo se desarrolla la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la Ciudad de Cajamarca.

En este estudio se mide una serie de indicadores relacionados con la prestación del servicio de los tanques elevados de las dependencias policiales evaluadas. Se tipifica la investigación según la Tabla 2.

Tabla N 2: *Tipificación de la investigación.*

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Cuantitativo
Objetivos (alcances)	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria
Temporalidad	Transversal
Contexto donde sucede	Ámbito urbano distrital
Intervención disciplinaria	Multidisciplinaria

Nota: Adaptado de Aguilar, 2015

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población. Se encuentra constituida por 10 dependencias policiales (comisarías y sub unidades) de la ciudad de Cajamarca que cuentan con tanque elevado.

2.2.2 Muestra. Se seleccionó las 10 dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

Tabla N 3: Población y muestra.

N°	DEPENDENCIA POLICIAL	DIRECCIÓN
1	Escuadrón de emergencia	Jr. Perea N° 935
2	División de investigación (DIVINCRI)	Jr. Comercio N°1021
3	Comisaría central	Plazuela Amalia Puga s/n
4	Oficina de investigación criminal (OFICRI)	Av. Vía de evitamiento norte N° 1025
5	Comisaría San José	Jr. Chepén n°511
6	Policía de tránsito	Av. Vía de evitamiento norte N° 1023
7	Comisaría de turismo	Jr. El comercio N°1013
8	Inspectoría	Av. 13 de julio N°205 - int 3
9	Unidades de servicios especiales (USE)	Av. 13 de julio N°205 - int 2
10	Departamento de prevención de robo de vehículos (DEPROVE)	Av. 13 de julio N°205 - int 1

Nota: Elaboración propia 2022

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Elaboración de instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación se decidió tomar un formato tipo encuesta que se encontró validada en la tesis "Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en el barrio San Pedro, Cajamarca – 2017", de Córdova Idrugo Joao Douglas. La cual se adaptaba a nuestras necesidades y por la coyuntura que se vive por la COVID-19.

Dicho formato se adecuó para saber la realidad problemática que tienen los beneficiarios (personal policial) sobre el uso del servicio de agua a través de los tanques elevados, considerándose aspectos relacionados propiamente a la operación y mantenimiento de los mismos.

Tabla N 4: *Escala de valoración de indicadores.*

Desarrollo del Indicador	Valoración (puntaje asignado)	Escala cromática
Deficiente	0	Red
Regular	2.5	Amarillo
Bueno	5	Verde

Nota: Aguilar, 2015

Formato N°1: “Encuesta para saber la realidad problemática”

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”</p>																																																																																								
	<p>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</p>																																																																																									
<p>I. ASPECTO INFORMATIVO</p> <p>El presente formato presenta indicadores para determinar una “Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”, por lo que se recomienda que sea llenado con total sinceridad y veracidad. La información es considerada como confidencial</p> <p>Responsable de inspección: _____</p> <p>Fecha de inspección : _____</p> <p>Dependencia policial : _____</p> <p>Responsable de la dependencia policial : _____</p> <p>Dirección : _____</p>																																																																																										
<p>II. INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PTJE</th> <th></th> <th>PTJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.1 Personas que utilizan el tanque elevado</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>2.7 Espacio alrededor del tanque elevado para labores de mantenimiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Suficiente</td> <td><input type="text" value="5"/></td> </tr> <tr> <td>2.2 Volumen de tanque elevado</td> <td></td> <td>Insuficiente</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> </tr> <tr> <td>Suficiente</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>No tiene</td> <td><input type="text" value="0"/></td> </tr> <tr> <td>Insuficiente</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td>2.8 Acceso hacia el tanque elevado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.3 Personal que realizó la instalación</td> <td></td> <td>Adecuado</td> <td><input type="text" value="5"/></td> </tr> <tr> <td>Personal con experiencia</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>No tiene escalera</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> </tr> <tr> <td>Propietario</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> <td>puede acceder/No se puede acceder</td> <td><input type="text" value="0"/></td> </tr> <tr> <td>Personal sin conocimiento</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td>2.9 Tanque de almacenamiento considerado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.4 Antigüedad de tanque elevado</td> <td></td> <td>Tanque elevado + cisterna</td> <td><input type="text" value="5"/></td> </tr> <tr> <td>Menos de 5 años</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>Tanque elevado</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> </tr> <tr> <td>Entre 5 y 10 años</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> <td>2.10 Funcionamiento de tubería de impulsión</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Más de 10 años</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td>Sólo llena el tanque elevado</td> <td><input type="text" value="5"/></td> </tr> <tr> <td>2.5 Base donde está instalado el tanque</td> <td></td> <td>Llena el tanque y distribuye</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> </tr> <tr> <td>Propia base uniforme</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>2.11 Condición de la tubería de impulsión</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Propia base no uniforme</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> <td>Se encuentra fija en la pared</td> <td><input type="text" value="5"/></td> </tr> <tr> <td>Sobre la edificación</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td>No tiene soportes</td> <td><input type="text" value="0"/></td> </tr> <tr> <td>2.6 Protección de tanque elevado</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concreto, teja</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metal, plástico</td> <td><input type="text" value="2.5"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No tiene</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PTJE		PTJE	2.1 Personas que utilizan el tanque elevado	<input type="checkbox"/>	2.7 Espacio alrededor del tanque elevado para labores de mantenimiento				Suficiente	<input type="text" value="5"/>	2.2 Volumen de tanque elevado		Insuficiente	<input type="text" value="2.5"/>	Suficiente	<input type="text" value="5"/>	No tiene	<input type="text" value="0"/>	Insuficiente	<input type="text" value="0"/>	2.8 Acceso hacia el tanque elevado		2.3 Personal que realizó la instalación		Adecuado	<input type="text" value="5"/>	Personal con experiencia	<input type="text" value="5"/>	No tiene escalera	<input type="text" value="2.5"/>	Propietario	<input type="text" value="2.5"/>	puede acceder/No se puede acceder	<input type="text" value="0"/>	Personal sin conocimiento	<input type="text" value="0"/>	2.9 Tanque de almacenamiento considerado		2.4 Antigüedad de tanque elevado		Tanque elevado + cisterna	<input type="text" value="5"/>	Menos de 5 años	<input type="text" value="5"/>	Tanque elevado	<input type="text" value="2.5"/>	Entre 5 y 10 años	<input type="text" value="2.5"/>	2.10 Funcionamiento de tubería de impulsión		Más de 10 años	<input type="text" value="0"/>	Sólo llena el tanque elevado	<input type="text" value="5"/>	2.5 Base donde está instalado el tanque		Llena el tanque y distribuye	<input type="text" value="2.5"/>	Propia base uniforme	<input type="text" value="5"/>	2.11 Condición de la tubería de impulsión		Propia base no uniforme	<input type="text" value="2.5"/>	Se encuentra fija en la pared	<input type="text" value="5"/>	Sobre la edificación	<input type="text" value="0"/>	No tiene soportes	<input type="text" value="0"/>	2.6 Protección de tanque elevado				Concreto, teja	<input type="text" value="5"/>			Metal, plástico	<input type="text" value="2.5"/>			No tiene	<input type="text" value="0"/>		
	PTJE		PTJE																																																																																							
2.1 Personas que utilizan el tanque elevado	<input type="checkbox"/>	2.7 Espacio alrededor del tanque elevado para labores de mantenimiento																																																																																								
		Suficiente	<input type="text" value="5"/>																																																																																							
2.2 Volumen de tanque elevado		Insuficiente	<input type="text" value="2.5"/>																																																																																							
Suficiente	<input type="text" value="5"/>	No tiene	<input type="text" value="0"/>																																																																																							
Insuficiente	<input type="text" value="0"/>	2.8 Acceso hacia el tanque elevado																																																																																								
2.3 Personal que realizó la instalación		Adecuado	<input type="text" value="5"/>																																																																																							
Personal con experiencia	<input type="text" value="5"/>	No tiene escalera	<input type="text" value="2.5"/>																																																																																							
Propietario	<input type="text" value="2.5"/>	puede acceder/No se puede acceder	<input type="text" value="0"/>																																																																																							
Personal sin conocimiento	<input type="text" value="0"/>	2.9 Tanque de almacenamiento considerado																																																																																								
2.4 Antigüedad de tanque elevado		Tanque elevado + cisterna	<input type="text" value="5"/>																																																																																							
Menos de 5 años	<input type="text" value="5"/>	Tanque elevado	<input type="text" value="2.5"/>																																																																																							
Entre 5 y 10 años	<input type="text" value="2.5"/>	2.10 Funcionamiento de tubería de impulsión																																																																																								
Más de 10 años	<input type="text" value="0"/>	Sólo llena el tanque elevado	<input type="text" value="5"/>																																																																																							
2.5 Base donde está instalado el tanque		Llena el tanque y distribuye	<input type="text" value="2.5"/>																																																																																							
Propia base uniforme	<input type="text" value="5"/>	2.11 Condición de la tubería de impulsión																																																																																								
Propia base no uniforme	<input type="text" value="2.5"/>	Se encuentra fija en la pared	<input type="text" value="5"/>																																																																																							
Sobre la edificación	<input type="text" value="0"/>	No tiene soportes	<input type="text" value="0"/>																																																																																							
2.6 Protección de tanque elevado																																																																																										
Concreto, teja	<input type="text" value="5"/>																																																																																									
Metal, plástico	<input type="text" value="2.5"/>																																																																																									
No tiene	<input type="text" value="0"/>																																																																																									

III. ACCESORIOS			
3.1 Uso de uniones universales para la instalación de conexiones		3.8 Uso de accesorios que indica el manual	
No presentan fugas	5	Cumple lo indicado	5
Presentan fugas	2.5	No cumple	0
No se instaló	0	3.9 Instalación de tubería de rebose	
3.2 Empleo de filtros de agua para impedir el ingreso de partículas		Vertical	5
Funciona correctamente	5	Horizontal	2.5
Presenta deficiencias	2.5		0
	0	3.10 Altura entre la salida del rebose y la troncal del desagüe	
3.3 Empleo de válvulas de control		5 cm	
Funciona correctamente	5	Mayor a 5 cm	5
Presentan fugas	2.5	No presenta	2.5
	0		0
3.4 Empleo de válvulas check		3.11 Uso de tubería de ventilación	
Funciona correctamente	5	Funciona correctamente	5
Presentan fugas	2.5	Se encuentra obstruido	2.5
No se instaló	0	No se instaló	0
3.5 Funcionamiento del flotador		3.12 Protección superior en la tubería de ventilación	
Corta el agua en el nivel	5	Si tiene	2.5
El agua sobrepasa el nivel	2.5	No tiene	0
No funciona	0	3.13 Trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de rebose	
3.6 Uso del adaptador tipo embudo para la descarga del rebose		Si tiene	2.5
Adecuado	5	No tiene	0
Inadecuado	2.5	3.14 Uso de tapa hermética	
No se instaló	0	Tapa hermética	5
3.7 Funcionamiento de tubo visor del nivel del agua		Tapa no es hermética	2.5
Funciona correctamente	5	No tiene tapa	0
No marca el nivel de agua	2.5		
No se instaló	0		

IV.MANTENIMIENTO		4.4 Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento	
4.1 Frecuencia de revisión del sistema		Usa	5
Menos de 6 meses	5	No usa	0
Más de 6 meses	2.5		
Nunca	0		
4.2 Limpieza del tanque elevado		4.5 El interior del tanque muestra señal de contaminación	
Trapo limpio, esponjas	5	Superficie interior limpia	5
Materiales abrasivos	2.5	Poca sedimentación	2.5
No se realiza	0	Demasiada sedimentación	0
4.3 Reposición del tanque elevado		4.6 Tuberías que emplea el sistema	
Se realizó	5	Presentan buenas condiciones	5
Nunca	0	Se encuentran reparadas	2.5
		Presentan fugas de agua	0
V. CALIDAD		5.3 Continuidad del sistema durante el día	
5.1 Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado		Todo el día	5
Lejía	5	12 horas	2.5
Detergentes	2.5	Menos de 12 horas	0
Ninguno	0		
5.2 Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución		5.4 Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado del agua	
Más de 15 minutos	5	Conoce acerca del tema	5
Menos de 15 minutos	2.5	Tiene idea, pero no es suficiente	2.5
No reposa la solución	0	Desconoce totalmente	0
OBSERVACIONES			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

Nota: Adaptado de Córdova, J. (2017)

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

A continuación, se muestra cada indicador con su respectiva valoración, el mismo que ha sido adaptado; considerando como puntaje óptimo en porcentaje el 100%

Tabla N 5: Puntaje óptimo para cada indicador.

DIMENSIÓN	INDICADOR		PUNTAJE OPTIMO	%
II. INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO	2.1	Personas que utilizan el tanque elevado	0	-
	2.2	Volumen de tanque suficiente para las personas	5	3.03
	2.3	Personal que realizó la instalación	5	3.03
	2.4	Antigüedad de tanque elevado	5	3.03
	2.5	Base donde está instalado el tanque	5	3.03
	2.6	Protección de tanque elevado	5	3.03
	2.7	Espacio alrededor del tanque para labores de mantenimiento	5	3.03
	2.8	Acceso hacia el tanque elevado	5	3.03
	2.9	Tanque de almacenamiento considerado	5	3.03
	2.10	Funcionamiento de tubería de impulsión	5	3.03
	2.11	Condición de la tubería de impulsión	5	3.03
	SUB TOTAL INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO			50
III. ACCESORIOS	3.1	Uso de uniones universales para la instalación de conexiones	5	3.03
	3.2	Empleo de filtros de agua para impedir el ingreso de partículas	5	3.03
	3.3	Empleo de válvula de control	5	3.03
	3.4	Empleo de válvulas check	5	3.03
	3.5	Funcionamiento del flotador	5	3.03
	3.6	Uso del adaptador tipo embudo para la descarga del rebose	5	3.03
	3.7	Funcionamiento de tubo visor del nivel del agua	5	3.03
	3.8	Uso de accesorios que indica el manual	5	3.03
	3.9	Instalación de tubería de rebose	5	3.03

	3.10	Altura entre la salida del rebose y la troncal del desagüe	5	3.03
	3.11	Uso de tubería de ventilación	5	3.03
	3.12	Protección superior en la tubería de ventilación	2.5	1.515
	3.13	Trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de rebose	2.5	1.515
	3.14	Uso de tapa hermética	5	3.03
	SUB TOTAL ACCESORIOS			65
IV. MANTENIMIENTO	4.1	Frecuencia de revisión del sistema	5	3.03
	4.2	Limpieza del tanque elevado	5	3.03
	4.3	Reposición del tanque elevado	5	3.03
	4.4	Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento	5	3.03
	4.5	El interior del tanque muestra señal de contaminación	5	3.03
	4.6	Tuberías que emplea el sistema	5	3.03
	SUB TOTAL MANTENIMIENTO			30
V. CALIDAD	5.1	Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado	5	3.03
	5.2	Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución	5	3.03
	5.3	Continuidad del sistema durante el día	5	3.03
	5.4	Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado del agua	5	3.03
	SUB TOTAL CALIDAD			20
TOTAL			155	100%

Nota: Adaptado de Córdova, J. (2017)

2.3.2. Rangos de calificación considerados para una óptima operación y mantenimiento de tanques elevados.

Para determinar una propuesta de implementación de una guía técnica para la operación y mantenimiento de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, se tuvo por conveniente asignar un porcentaje a cada dimensión que se consideró para la evaluación y análisis de la presente investigación:

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 6: *Asignación porcentual a las dimensiones.*

Dimensión	Puntaje (%)
Instalación de tanque elevado	20
Accesorios	25
Mantenimiento	30
Calidad.	25
Calificación total	100

Nota: Datos tomados de Aguilar, (2015).

Obtenida la calificación final sobre la operación y mantenimiento de los tanques elevados en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, se tomó como referencia los rangos tomados por Aguilar (2015) y se adaptaron para la presente investigación.

En correspondencia con los valores asignados en esta propuesta se alinean dichos rangos de interpretación del componente gestión con la valoración cualitativa siguiente: Sobresaliente, satisfactorio, medio, bajo y crítico. Según la tabla 6, el nivel ideal es la máxima eficiencia en la prestación cuyos resultados son los óptimos hasta el nivel de gestión administrativa en crisis donde existe deficiente desempeño; en este nivel se requieren cambios profundos e inmediatos en la prestación del servicio.

Tabla N 7: Rangos de calificación en nivel de gestión de las ATM.

<p>Máxima eficiencia en la prestación. Evaluación cuyos resultados son los óptimos.</p>	0,85 – 1,00	Sobresaliente
<p>Buena eficiencia en la prestación. Algunas debilidades que pueden corregirse en el proceso.</p>	0,70 – 0,84	Satisfactorio
<p>Eficiencia regular en la prestación. Requieren de asistencia técnica y aplicación de medidas correctivas para superar los problemas, pero tienen altas probabilidades de éxito.</p>	0,55 - 0,69	Medio
<p>Prestación con serias dificultades. Se requieren ajustes estructurales para encauzar una adecuada prestación del servicio.</p>	0,40 – 0,54	Bajo
<p>Gestión administrativa en crisis. Existe deficiente desempeño. Se requieren cambios profundos e inmediatos en la prestación del servicio.</p>	< a 0,39	Crítico

Nota: Datos tomados de Aguilar, (2015).

Tabla N 8: Rango de eficiencias en operación y mantenimiento de tanques elevados.

Eficiencia	Rango %
Bueno	100 - 70
Regular	69 - 40
Malo	< 40

Nota: Adaptado de Aguilar, (2015).

2.3.3 Validación de los instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación, se adaptó un formato utilizado en la tesis “Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en el barrio San Pedro-

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Cajamarca”, de Córdova, J. (2017); el mismo que fue debidamente validado por 7 ingenieros civiles dedicados a la docencia en la Universidad Privada Del Norte, para lo cual se utilizó el método del coeficiente alfa de Cronbach, por medio del cual se determina la validez(seguridad y exactitud) y confiabilidad(precisión) de los instrumentos de recolección. El coeficiente de Cronbach mide la confiabilidad a partir de la consistencia interna de los ítems, entendiéndose el grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre sí.

2.3.4 Procedimiento

- Se identificaron 10 tanques elevados en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.
- Se obtuvo la muestra de 10 tanques elevados de las dependencias policiales de Cajamarca.
- Se adaptó el formato(N°1) de recolección de información de Córdova, J (2017), el cual contiene todas las dimensiones con cada uno de sus indicadores a inspeccionar.
- El Formato N° 1 (Recolección de datos), tiene 4 dimensiones a evaluar, los mismos que cuentan con ítems relacionados a la operación y mantenimiento de tanques elevados; donde se ha considerado tres criterios de evaluación: Nivel bajo o menos desarrollado (Nivel bajo o deficiente, color rojo): 0 puntos, nivel intermedio de desarrollo (Nivel medio o regular, color amarillo): 2.5 puntos y nivel superior o más desarrollado (Nivel alto o bueno, color verde).
- Mediante visita a las dependencias policiales seleccionadas en la muestra, se obtuvo la información requerida en el formato N°1.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

- Una vez obtenido los datos se utilizó programas computarizados (Excel) para determinar la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales.
- Se realizó un registro fotográfico del objeto en estudio de cada dependencia policial.
- Se analizaron los resultados y se realizó una propuesta de implementación de una guía técnica para la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Luego de haber realizado el procesamiento de datos del Formato N°1, se obtuvieron los siguientes resultados.

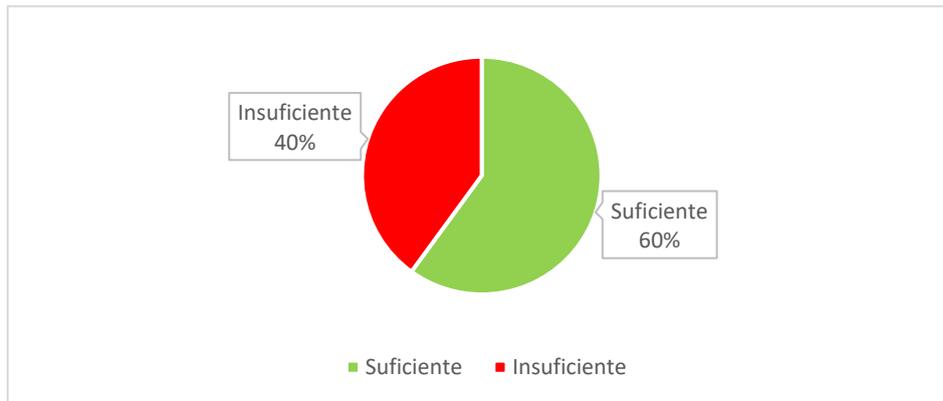
II. Instalación del tanque elevado

Tabla N 9: Ítem 2.2 "Volumen del tanque elevado".

N°	Dependencia Policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Suficiente	R= 2.5 PUNTOS Presenta dificultad	R= 0 PUNTOS Insuficiente
1	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARÍA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL(OFICRI)	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 10	X		
5	COMISARÍA SAN JOSÉ	JR. CHEPÉN N°511	X		
6	POLICÍA DE TRÁNSITO	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARÍA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORÍA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	X		
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHÍCULOS(DEPRO)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			6		4
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			60%	0%	40%
Puntaje Obtenido			3.00		0.0
Puntaje Total			3.00		

Nota: Esta tabla muestra el volumen del tanque elevado por dependencia policial.

Figura N 6: Ítem 2.2 "Volumen de tanque elevado"



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Según la tabla N° 9 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 6 dependencias policiales indican tener un volumen de tanque suficiente lo que representa un 60% de la muestra y 4 dependencias policiales indica tener un volumen de tanque elevado insuficiente lo que representa el 40% del total de la muestra.

Es de vital importancia conocer el volumen de los tanques elevados de las dependencias policiales, según la norma técnica I.S. 010 indica que cuando sólo existe tanque elevado su capacidad debe ser cuando menos igual al consumo diario, con un mínimo de 1000L; y si existe una combinación de cisterna, bombas de elevación y tanque elevado, la capacidad de la cisterna no será menor de las $\frac{3}{4}$ partes del consumo diario y la del tanque elevado no menos a $\frac{1}{3}$ de dicho consumo, así mismo es necesario conocer la población y dotación con

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

el fin de realizar un cálculo adecuado para que el volumen de agua sea suficiente en cada dependencia policial.

Tabla N 10: Ítem:2.3. "Personal que realizó la instalación".

N°	Dependencia Policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Tecnico con experiencia	R= 2.5 PUNTOS Propietario	R= 0 PUNTOS Peronal sin conocimiento
1	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARÍA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL(OFICRI)	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARÍA SAN JOSÉ	JR. CHEPÉN N°511		X	
6	POLICÍA DE TRÁNSITO	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARÍA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORÍA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1		X	
Sub Total			0	6	4
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	60%	40%
Puntaje Obtenido			0.00	1.50	0.00
Puntaje Total			1.50		

Nota: Elaboración Propia, 2022.

Figura N 7: Ítem: 2.3 "Personal que realizó la instalación"



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Según la tabla N°11 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 6 dependencias policiales indicaron que el personal que realizó la instalación

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

fueron los mismos efectivos policiales que laboran en sus comisarías, lo que representa un 60% de la muestra; sin embargo, en 4 dependencias policiales indicaron que el personal que realizó la instalación fue personal sin conocimiento el cual representa el 40% del total de la muestra.

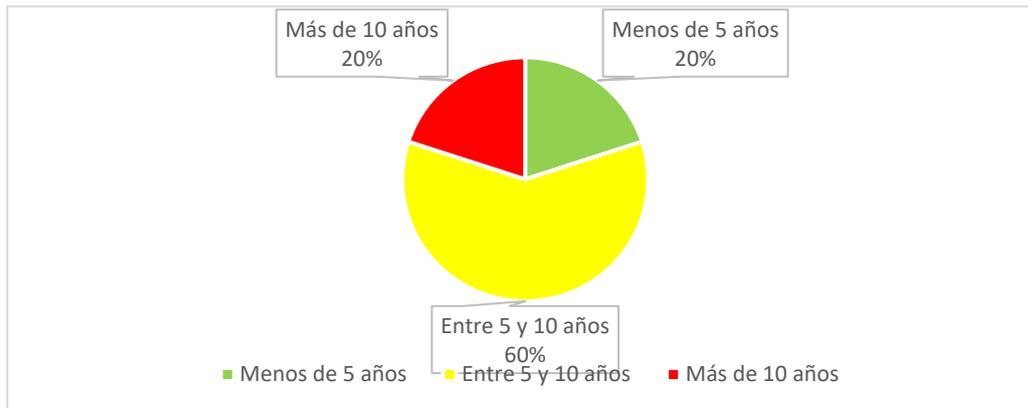
El nivel de conocimiento del personal policial no es el adecuado para realizar la operación y mantenimiento de los tanques elevados en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, por lo que es de vital importancia brindar un soporte técnico con una guía que sea de fácil comprensión y entendimiento para realizar dichas labores de manera satisfactoria lo que evitará gastos innecesarios.

Tabla N 11: Ítem 2.4 “Antigüedad del tanque elevado”.

N°	Dependencia Policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Menos de 5 años	R= 2.5 PUNTOS Entre 5 y 10 años	R= 0 PUNTOS Más de 10 años
1	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935		X	
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARÍA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL(OFICRI)	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARÍA SAN JOSÉ	JR. CHEPÉN N°511		X	
6	POLICÍA DE TRÁNSITO	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARÍA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORÍA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHÍCULOS(DEPROV)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			2	6	2
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			20%	60%	20%
Puntaje Obtenido			1	1.5	0
Puntaje Total			2.5		

Nota: Elaboración Propia, 2022.

Figura N 8: Ítem 2.4 "Antigüedad de tanque elevado"



Nota: Elaboración Propia, 2022.

Según la tabla N° 11 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 2 indicaron que la antigüedad del taque elevado es menos de 5 años, lo que representa un 20% de la muestra, 6 dependencias policiales indicaron que la antigüedad del tanque elevado se encuentra entre 5 y 10 años lo que representa un 60% de la muestra y 2 dependencias policiales indicaron que la antigüedad del tanque elevado es más de 10 años lo que representa el 20% de la muestra.

Es importante conocer la antigüedad de cada tanque elevado en las dependencias policiales porque nos permite saber cuánto de vida útil le queda, si son tanques elevados de polietilenos tiene una vida útil de 30 años a más y se puede prolongar con los mantenimientos adecuados, si fuesen de concreto armado con mayor razón para evitar filtraciones, agrietamientos y fugas lo que implicaría mayor gasto.

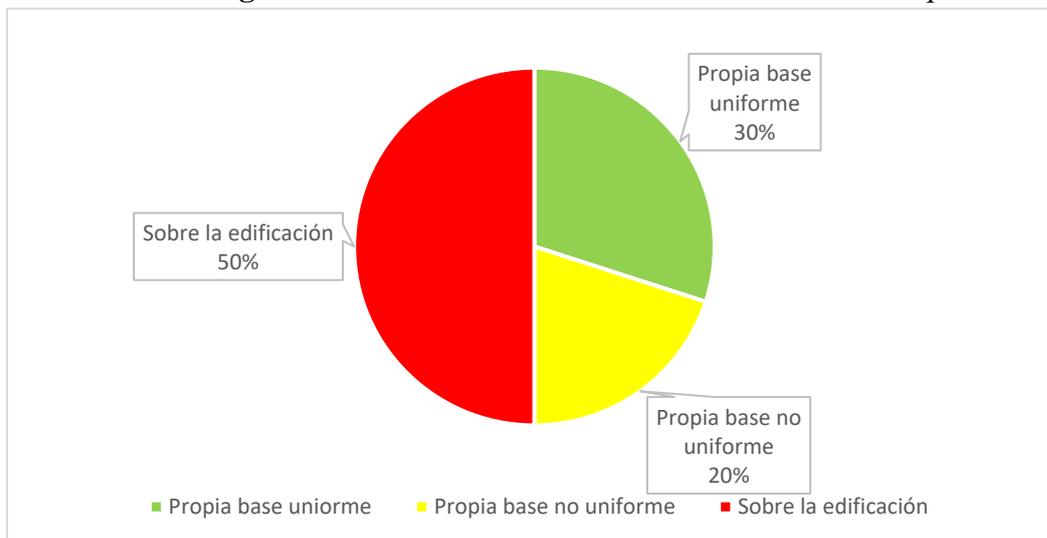
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 12: Ítem 2.5 "Base donde está instalado el tanque".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Propia base uniforme	R= 2.5 PUNTO Propia base no uniforme	R= 0 PUNTOS Sobre la edificación
1	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARÍA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL(OFICRI)	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARÍA SAN JOSÉ	JR. CHEPÉN N°511		X	
6	POLICÍA DE TRÁNSITO	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORÍA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHÍCULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			3	2	5
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			30%	20%	50%
Puntaje Obtenido			1.5	0.5	0
Puntaje Total			2		

Nota: Elaboración propia,2022.

Figura N 9: Ítem 2.5 "Base donde está instalado el tanque"



Nota: Elaboración propia,2022.

Según la tabla N° 12 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 3 de las dependencias policiales presentaron una propia base uniforme donde

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

está instalado el tanque lo que representa un 30 % de la muestra, 2 de las dependencias policiales presentaron una propia base no uniforme donde está instalado el tanque lo que representa un 20% de la muestra y 5 de las dependencias policiales evidenciaron que la base donde está instalado el tanque es sobre la edificación lo que representa el 50% de la muestra. Se puede evidenciar que en las dependencias policiales la mayoría no cuenta con una base apropiada para los tanques elevados siendo esta de gran importancia para poder realizar un mantenimiento adecuado, la estructura debe ser una base sólida y uniforme de acuerdo con el volumen del tanque de cada dependencia policial.

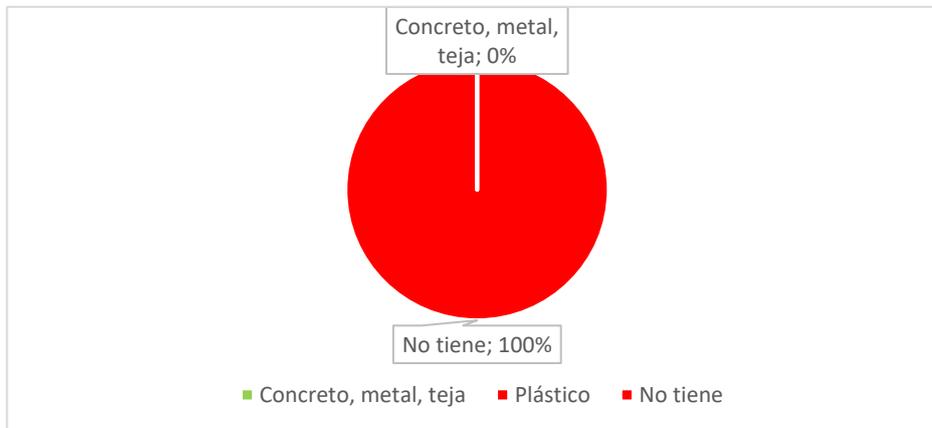
Tabla N 13: Ítem 2.6 "Protección del tanque elevado".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Concreto, metal, teja	R= 2.5 PUNTOS Plástico	R= 0 PUNTOS No tiene
1	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARÍA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL(OFICRI)	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARÍA SAN JOSÉ	JR. CHEPÉN N°511			X
6	POLICÍA DE TRÁNSITO	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARÍA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			X
8	INSPECTORÍA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHÍCULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	0	10
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	0%	100%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total			0		

Nota: Elaboración propia,2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 10: Ítem 2.6"Protección de tanque elevado"



Nota: Elaboración propia, 2022

Según la tabla N°13 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad Cajamarca, todas no presentan protección de su tanque elevado, lo que representa el 100% de la muestra.

Se considera protección de tanques elevados a los techos que se encuentran sobre los mismos, se puede evidenciar en las dependencias policiales que carecen de estos por lo que los tanques elevados se encuentran deteriorados acortando su vida útil.

Tabla N 14: Ítem 2.7" Espacio alrededor de tanque elevado para labores de mantenimiento".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Suficiente	R= 2.5 PUNTOS Insuficiente	R= 0 PUNTOS No tiene
1	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARÍA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL(OFCRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARÍA SAN JOSÉ	JR. CHEPÉN N°511		X	
6	POLICÍA DE TRÁNSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARÍA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHÍCULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			3	5	2
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			30%	50%	20%
Puntaje Obtenido			1.5	1.25	0
Puntaje Total			2.75		

Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 11: Ítem 2.7 "Espacio alrededor del tanque para labores de mantenimiento"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°14 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 3 de las dependencias policiales evidenciaron tener suficiente espacio alrededor del tanque para labores de mantenimiento lo que representa el 30% de la muestra, 5 de las dependencias policiales evidenciaron tener un espacio insuficiente alrededor de tanque para labores de mantenimiento lo que representa el 50% de la muestra y 2 de las dependencias policiales evidencia no tener espacio alrededor del tanque para labores de mantenimiento o que representa el 20% de la muestra.

El espacio alrededor de los tanques elevados es necesario y fundamental para poder realizar el mantenimiento periódico, con el fin de poder contar con un servicio adecuado y saludable para el consumo humano y así también poder prolongar su vida útil.

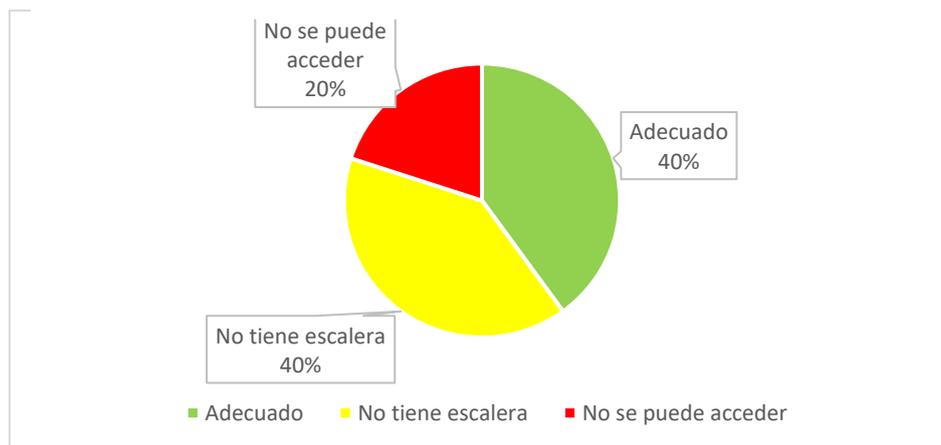
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 15: Ítem 2.8" Acceso hacia el tanque elevado".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Adecuado	R= 2.5 PUNTOS No tiene escalera	R= 0 PUNTOS No se puede acceder
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511		X	
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	X		
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			4	4	2
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			40%	40%	20%
Puntaje Obtenido			2	1	1
Puntaje Total			4		

Nota: Elaboración propia, 2022

Figura N 12: Ítem 2.8 " Acceso hacia el tanque elevado"



Nota: Elaboración propia, 2022

Según la tabla N° 15 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 4 viviendas presentaron un acceso hacia el tanque elevado adecuado lo que representa 40% de la muestra, 4 de las dependencias policiales presentaron un acceso hacia el tanque elevado que no tiene escalera lo que representa el 40% de la muestra y 2 de las

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

dependencias policiales no presentan un acceso hacia el tanque elevado, lo que representa el 20% de la muestra.

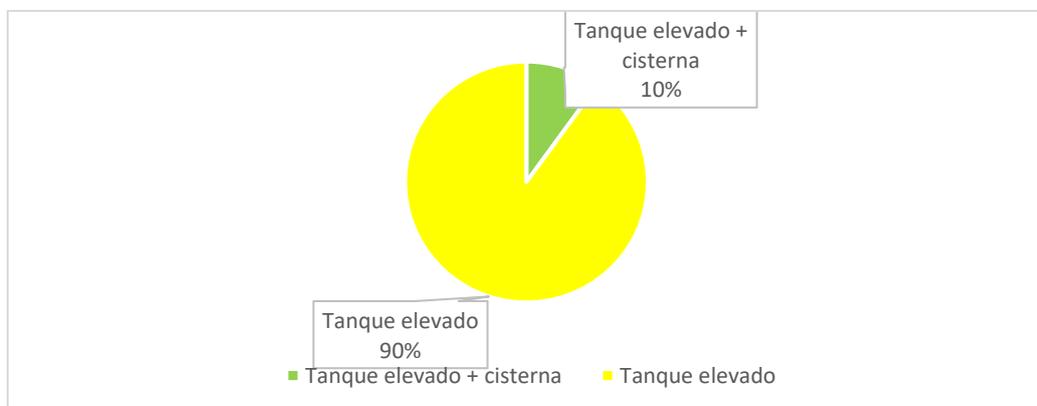
Se puede evidenciar que los tanques elevados de la mayoría de las dependencias policiales no cuentan con un acceso ya sea una escalera u otro tipo de acceso, siendo este de gran importancia para poder realizar los mantenimientos periódicos o preventivos de los mismos con la finalidad de obtener un agua de buena calidad.

Tabla N 16: Ítem 2.9 " Tanque de almacenamiento considerado".

N°	Dependencia Policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Tanque elevado +	R= 2.5 PUNTO Tanque elevado	R= 0 PUNTOS
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935		X	
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFCRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1		X	
Sub Total			1	9	
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			10%	90%	0%
Puntaje Obtenido			0.5	2.25	0
Puntaje Total			2.75		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 13: Ítem 2.9 " Tanque de almacenamiento considerado"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 16 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 1 de las dependencias policiales consideraron tanque elevado y cisterna como tanques de almacenamiento lo que representa el 10% de la muestra y 9 de las dependencias policiales consideraron como tanque de almacenamiento sólo tanque elevado o que representa el 90% de la muestra.

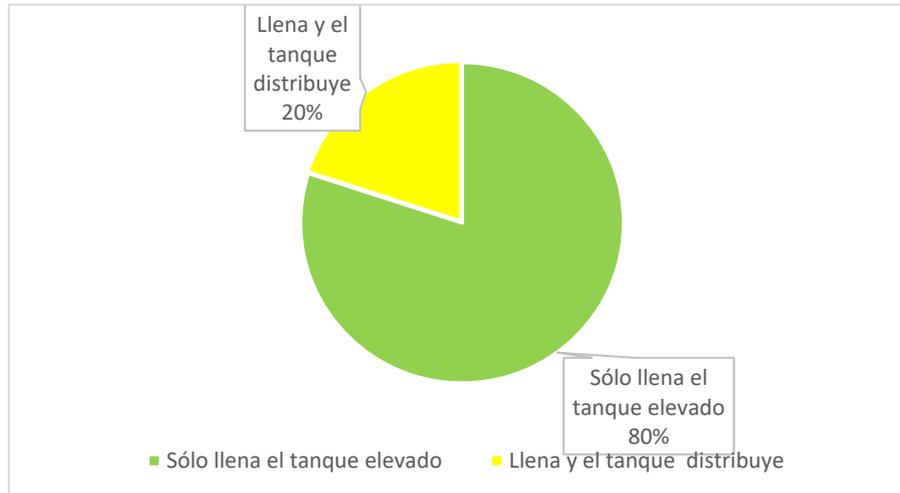
El tanque de almacenamiento considerado en las dependencias policiales es de vital importancia ya que de ello depende tener la cantidad suficiente de agua para el abastecimiento para lo cual se realiza un cálculo matemático tomando en cuenta la dotación y población de cada dependencia policial.

Tabla N 17: Ítem 2.10 "Funcionamiento de tubería de impulsión".

x	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Sólo llena el tanque elevado	R= 2.5 PUNTOS Llena y el tanque distribuye	R= 0 PUNTOS
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	X		
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			8	2	
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			80%	20%	0%
Puntaje Obtenido			4	0.5	0
Puntaje Total			4.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 14: Ítem 2.10 " Funcionamiento de tubería de impulsión"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°17 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 8 de las dependencias policiales indican que la tubería de impulsión sólo llena el tanque elevado lo que representa el 80% de la muestra, 2 de las dependencias policiales indicaron que la tubería de impulsión llena el tanque y distribuye lo que representa el 20% de la muestra.

Una tubería de impulsión es aquella que lleva el agua desde un determinado lugar hasta un punto más alto, se puede evidenciar que la mayoría de las dependencias policiales cuentan con este sistema el cual es el más común y usado en la ciudad de Cajamarca.

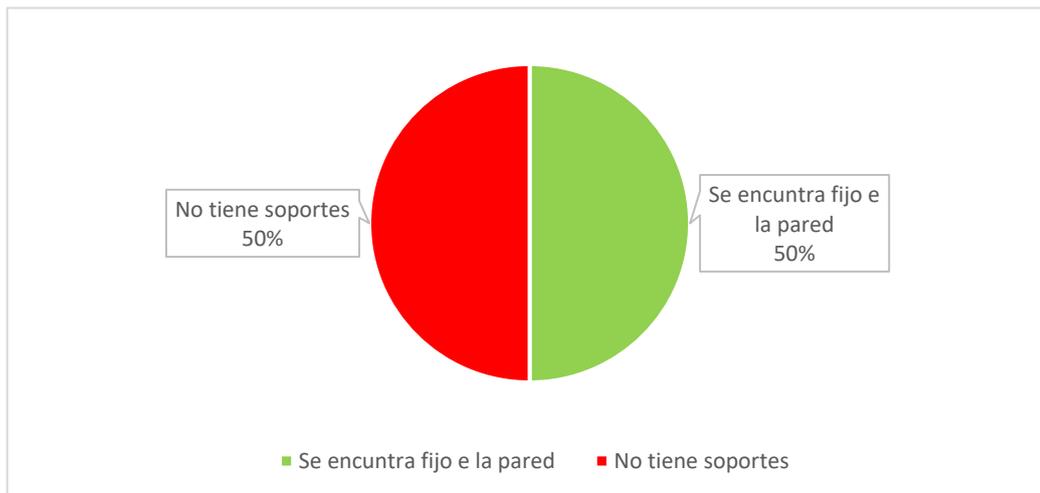
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 18: Ítem 2.11 " Condición de la tubería de impulsión".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Se encuentra fijo en la pared		R= 0 PUNTOS No tiene soporte
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	X		
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			5	0	5
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			50%	0%	50%
Puntaje Obtenido			2.5	0	0
Puntaje Total			2.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 15: Ítem 2.11 " Condición de la tubería de impulsión"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 18 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en ciudad de Cajamarca, 5 de las dependencias policiales presentaron la tubería de impulsión que se encuentra fija en la pared lo que representa el 50% de la muestra, y 5 dependencias policiales presentaron la tubería de impulsión que no tiene soportes lo que representa el 50% de la muestra.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

La condición de las tuberías de impulsión se evidenció que la mitad de las dependencias policiales tienen soportes lo cual es la manera idónea para un adecuado abastecimiento, ya que al no contar con soportes están pueden romperse con facilidad o presentar filtraciones por los movimientos que se pueden producir por la presión del agua o vientos fuertes.

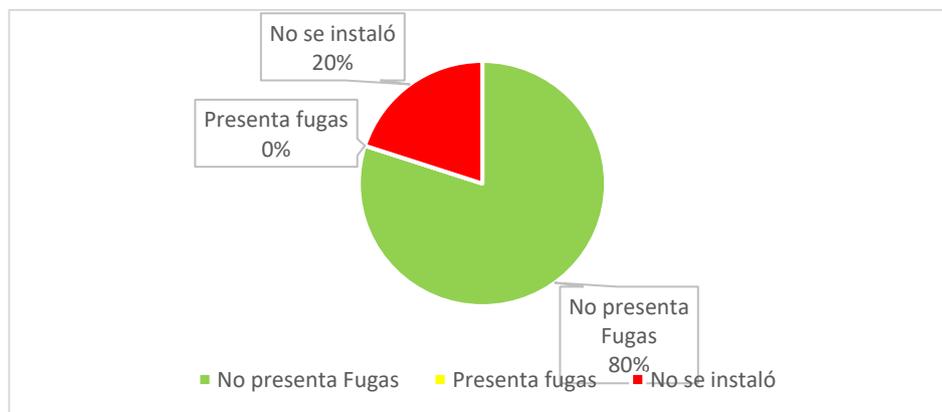
III. ACCESORIOS

Tabla N 19: Ítem 3.1 "Uso de uniones universales para la instalación de conexiones".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS No presenta Fugas	R= 2.5 PUNTOS Presenta fugas	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFCRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			8	0	2
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			80%	0%	20%
Puntaje Obtenido			4	0	0
Puntaje Total			4		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 16: Ítem 3.1 "Uso de uniones universales para la instalación de conexiones"



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Según la tabla N° 19, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 8 presentan una instalación correcta y sin fugas lo que representa el 80% de la muestra y en 2 dependencias policiales no se instalaron, lo que representa el 20% de la muestra.

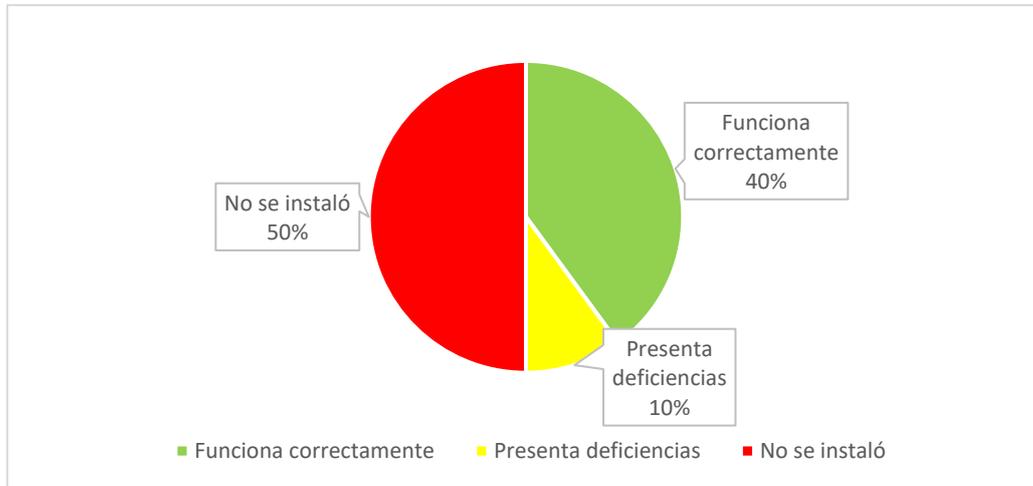
La unión universal es una pieza fundamental para la instalación y/o reparación de sistemas de distribución de agua ya que nos facilita la manipulación del sistema, se puede concluir que en las dependencias policiales la mayoría cuenta con ellas y se encuentran en buen estado.

Tabla N 20: Ítem 3.2 "Empleo de filtros de agua para el ingreso de partículas".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Funciona correctamente	R= 2.5 PUNTOS Presenta deficiencias	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			4	1	5
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			40%	10%	50%
Puntaje Obtenido			2	0.25	0
Puntaje Total			2.25		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 17: Ítem 3.2" Empleo de filtro de agua para el ingreso de partículas"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°20, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 4 dependencias policiales instalaron el respectivo filtro de agua en sus tanques y funcionan correctamente, representando el 40% de la muestra; 1 dependencia policial presenta deficiencias en su filtro de agua de su tanque, representando el 10% de la muestra, mientras que en 5 dependencias policiales no se instaló filtro de agua, representando el 50% de la muestra.

Un filtro de agua permite que acabe con las impurezas del agua mejorando su sabor, lo cual hace que disfrutemos de un agua más saludable, ligera y transparente; sin embargo, en las dependencias policiales por falta de conocimiento no se instalaron dichos filtros.

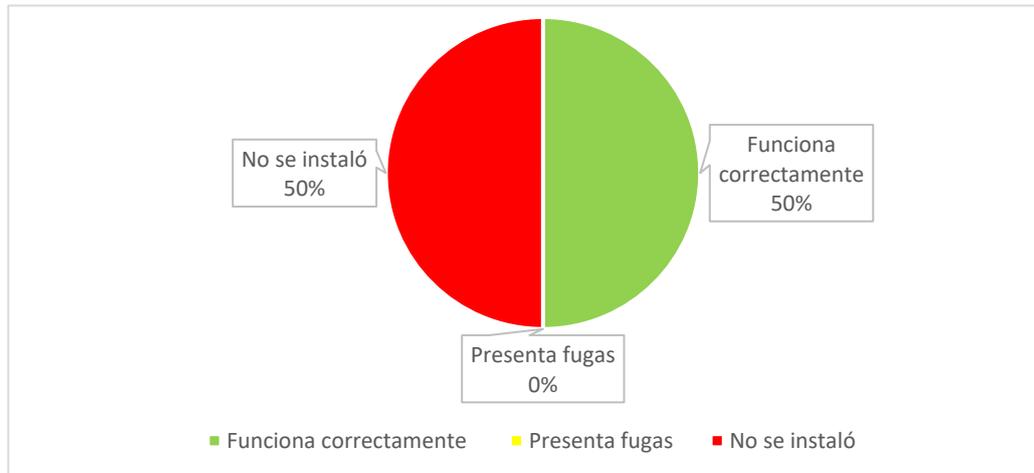
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 21: Ítem 3.3 "Empleo de válvula de control".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Funciona correctamente	R= 2.5 PUNTOS Presenta fugas	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			5	0	5
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			50%	0%	50%
Puntaje Obtenido			2.5	0	0
Puntaje Total			2.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 18: Ítem N°3.3 "Empleo de válvula de control"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°21, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 5 dependencias policiales presentan un correcto funcionamiento en sus válvulas de control, representando el 50% de la muestra y 5 dependencias policiales no

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

cuentan con instalación de válvula de control en sus respectivos tanques elevados, representando el 50 % de dicha muestra.

Una válvula de control funciona en conjunto con el flotador para controlar el flujo de agua y no se desborde evitando así el desperdicio del vital elemento, trayendo consigo gastos innecesarios, sin embargo, se evidenció que solo la mitad de las dependencias policiales en estudio cuentan con una válvula de control siendo indispensable para el funcionamiento correcto de un tanque elevado.

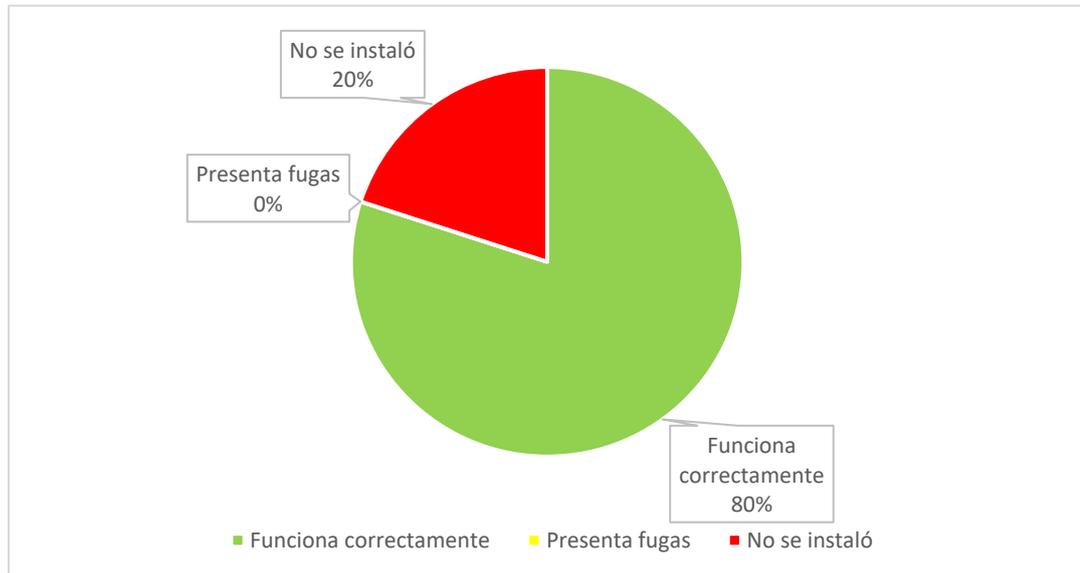
Tabla N 22: Ítem 3.4 " Empleo de válvula check".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Funciona correctamente	R= 2.5 PUNTO Presenta fugas	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023	X		
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			8	0	2
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			80%	0%	20%
Puntaje Obtenido			4	0	0
Puntaje Total			4		

Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 19: Ítem 3.4 " Empleo de válvula check"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°22, de las 10 dependencias policiales evaluadas de la ciudad de Cajamarca, 8 dependencias policiales cuentan con válvula check y funcionan correctamente, representando el 80% de la muestra y en 2 dependencias policiales no se realizó la instalación de dichas válvulas, representando el 20% de la muestra.

La válvula check es un sistema antirretorno del flujo de agua el cual debe instalarse cerca de una llave de paso, para una mejor manipulación o cambio, en las dependencias policiales en estudio se evidenció que en su mayoría cuenta con esta válvula evitando así el retorno del flujo de agua.

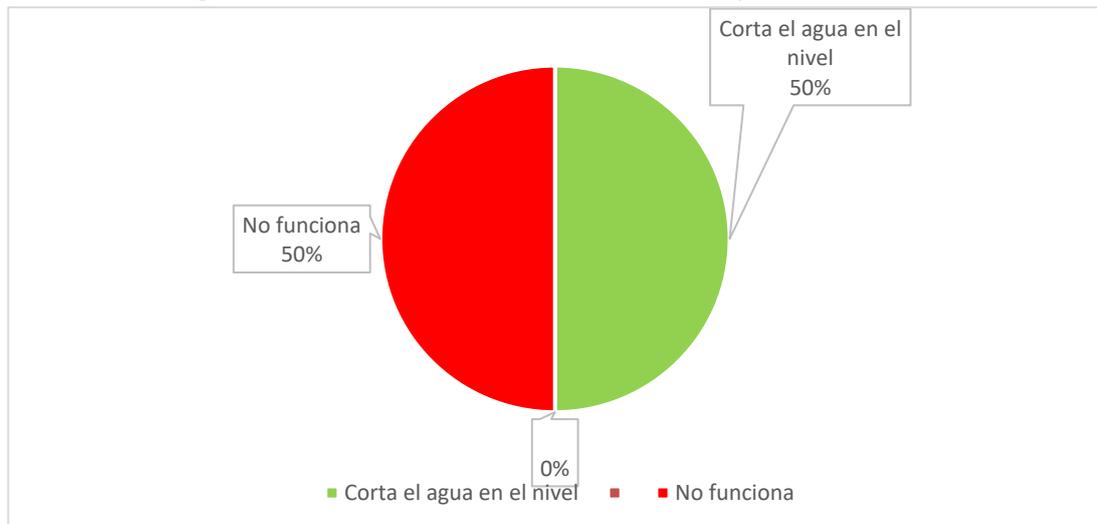
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 23: Ítem 3.5 "Funcionamiento del flotador".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Corta el agua en el nivel	R= 2.5 PUNTO El agua sobrepasa el nivel	R= 0 PUNTOS No funciona
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023	X		
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			5	0	5
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			50%	0%	50%
Puntaje Obtenido			2.5	0	0
Puntaje Total			2.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 20: Ítem 3.5 "Funcionamiento del flotador"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°23, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas en la ciudad de Cajamarca, 5 de las dependencias policiales cuenta con la instalación y correcto funcionamiento del flotador en sus tanques elevados, representando el 50% de la muestra,

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

mientras que en las otras 5 dependencias policiales no funciona el flotador del respectivo tanque, representando el 50% de la muestra.

El flotador de agua es una esfera plástica hueca que va fijada en una varilla la cual se conecta a la válvula de control que obstruye el llenado sin fin y va fijado al borde la misma, todo ese mecanismo controla el flujo del agua al tanque interior, en las dependencias policiales solo la mitad de ellas usan flotador en sus tanques elevados.

Tabla N 24: Ítem 3.6 "Uso del adaptador tipo embudo para descarga de rebose".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Adecuado	R= 2.5 PUNTO Inadecuado	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			X
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	0	10
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	0%	100%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total			0		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 21: Ítem 3.6 "Uso del adaptador tipo embudo para descarga de rebose"



Nota: Elaboración propia, 2022

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Según la tabla N°24, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas de la ciudad de Cajamarca, las 10 dependencias policiales no cuentan con el adaptador tipo embudo para el rebose de sus respectivos tanques elevados, representando el 100% de la muestra.

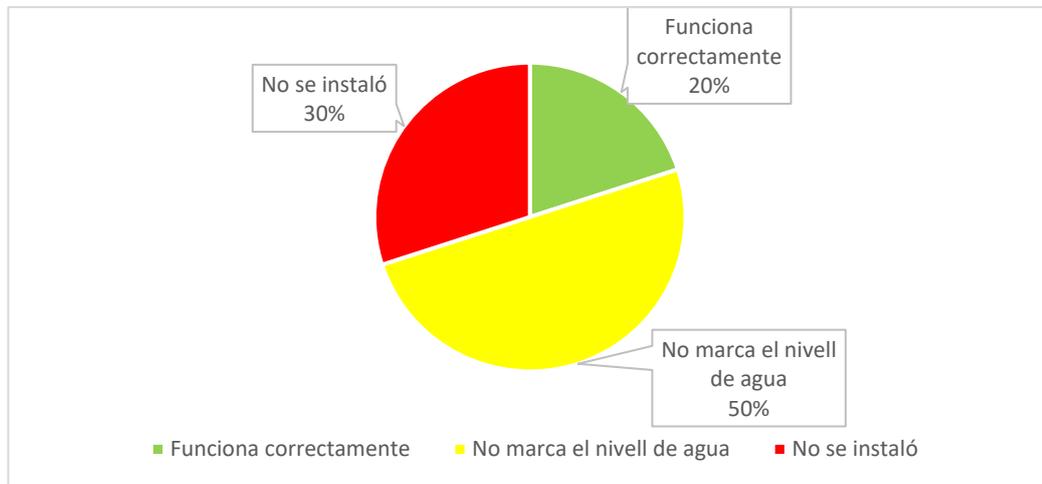
Un adaptador tipo embudo para el rebose se instala a la tubería troncal del desagüe con el fin de que se evacue el agua sobrante del tanque elevado por el mal funcionamiento del flotador o válvula de control, se evidenció en las dependencias policiales en estudio que ninguna cuenta con este tipo de embudo lo cual es por falta de conocimiento técnico.

Tabla N 25: Ítem 3.7 "Funcionamiento de tubo visor del nivel agua".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Funciona correctamen te	R= 2.5 PUNTO No marca el nivel de agua	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935		X	
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			2	5	3
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			20%	50%	30%
Puntaje Obtenido			1	1.25	0
Puntaje Total			2.25		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 22: Ítem 3.7 "Funcionamiento de tubo visor del nivel agua"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°25, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas de la ciudad de Cajamarca, en 2 dependencias policiales funciona correctamente el tubo visor de su tanque elevado, representando el 20 % de la muestra; en 5 dependencias policiales el tubo visor de sus respectivos tanques elevados no marca el nivel del agua, representando el 50% de la muestra; mientras que en 3 dependencias policiales no se instaló el tubo visor del tanque elevado, representando el 30% de la muestra.

El tubo visor en un tanque de agua nos permite un mejor flujo de agua, ventilación y verificar el estado de la misma, en las dependencias policiales en estudio no se presentan ya que por falta de conocimiento técnico se optó por omitir el tubo visor o se encuentra en mal estado lo cual hace que no cumpla con su finalidad.

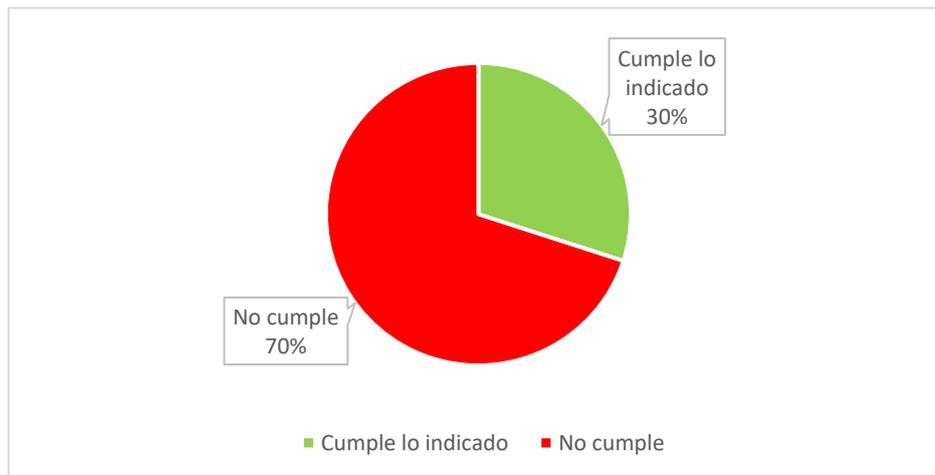
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 26: Ítem 3.8"Uso de accesorios que indica el manual".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Cumple lo indicado	R= 2.5 PUNTOS	R= 0 PUNTOS No cumple
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			3	0	7
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			30%	0%	70%
Puntaje Obtenido			1.5	0	0
Puntaje Total			1.5		

Nota: Elaboración propia,2022.

Figura N 23: Ítem 3.8"Uso de accesorios que indica el manual"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 26 de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevados en la ciudad de Cajamarca, 3 de las dependencias policiales cumplen con el uso de accesorios que indica el manual lo que representa el 30% de la muestra, 7 dependencias policiales no cumplen con el uso de accesorios que indica el manual lo que representa un 70% de la muestra.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

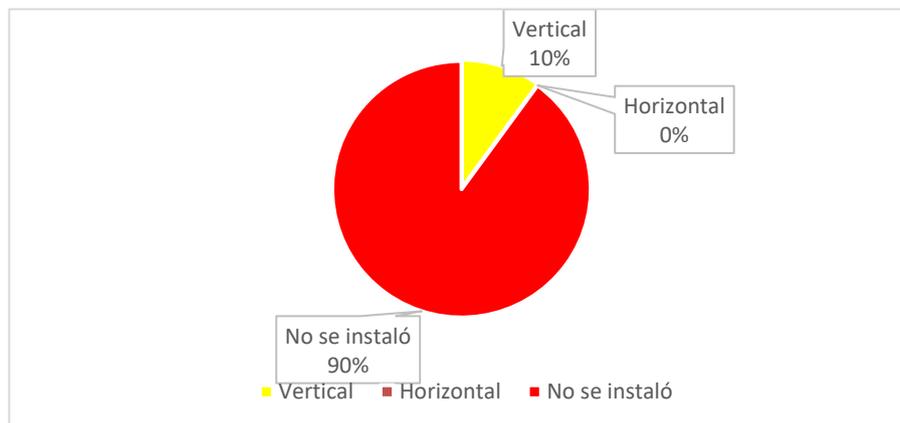
En el Perú existen empresas que venden tanques elevados de polietileno los cuales incluyen sus accesorios y un manual, sin embargo, en las dependencias policiales la mayoría no usa los accesorios ya sea por menorar costos o por desconocimiento técnico.

Tabla N 27: Ítem 3.9 "Instalación de tubería de rebose".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Vertical	R= 2.5 PUNTOS Horizontal	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFCRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			X
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			1	0	9
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			10%	0%	90%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total			0		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 24: Ítem 3.9 "Instalación de tubería de rebose"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 27, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado en la ciudad Cajamarca, 9 de las dependencias policiales

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

no consideraron la instalación de la tubería de rebose lo que representa el 90% de la muestra y una de las dependencias policiales si consideró la instalación de tubería de rebose, lo que representa el 10% de la muestra.

La tubería de rebose en la instalación de un tanque elevado es para evitar aniego en el techo, la misma que debe estar de manera indirecta, en las dependencias policiales en estudio sólo una de ellas cuenta con tubería de rebose, pero mal instalada por desconocimiento técnico.

Tabla N 28: Ítem 3.10 "Altura entre la salida de rebose la troncal de desagüe".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS 5CM	R= 2.5 PUNTO Mayor 5 cm	R= 0 PUNTOS No presenta
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			X
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	0	10
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	0%	100%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total			0		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 25: Ítem 3.10" Altura entre la salida de rebose y la troncal de desagüe"



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Según la tabla N° 28, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado en la ciudad Cajamarca, todas no presentar la altura entre la salida del rebose y la troncal del desagüe lo que representa el 100% de la muestra.

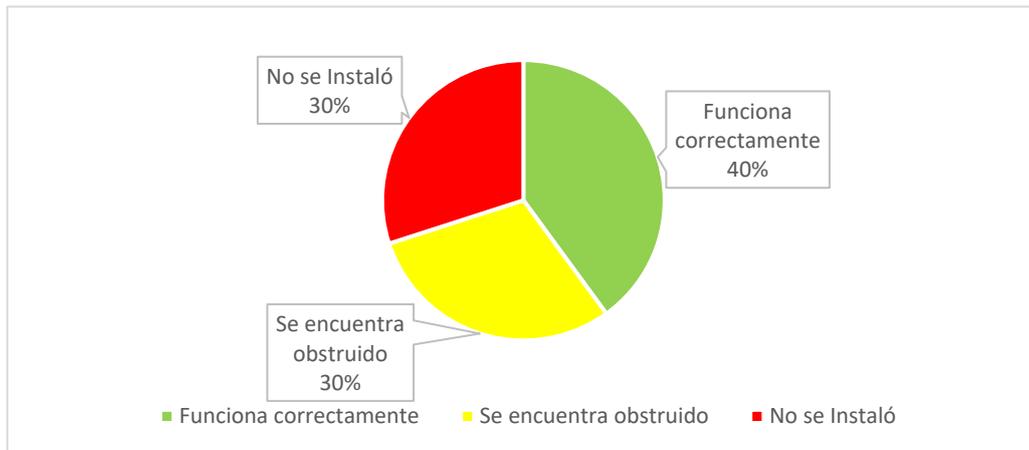
La altura del rebose debe ser de 5cm aproximadamente para evitar que los gases del desagüe ingresen al tanque, en las dependencias policiales no cuentan con esta característica consecuencia de una mala operación y/o mantenimiento de los tanques elevados.

Tabla N 29: Ítem 3.11" Uso de tubería de ventilación".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Funciona correctamente	R= 2.5 PUNTO Se encuentra obstruido	R= 0 PUNTOS No se instaló
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	X		
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			4	3	3
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			40%	30%	30%
Puntaje Obtenido			2	0.75	0
Puntaje Total			2.75		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 26: Ítem 3.11" Uso de tubería de ventilación"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°29, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado en la ciudad de Cajamarca, 4 de las dependencias policiales evidenciaron el uso de la tubería con funcionamiento correcto lo que representa el 40% de la muestra, 3 de las dependencias policiales evidenciaron que la tubería de ventilación se encuentra obstruido, lo que representa el 30% de la muestra y 3 de las dependencias policiales no se instaló la tubería de ventilación lo que representa el 30% de la muestra.

La tubería de ventilación tiene como finalidad evacuar las burbujas de aire que se puedan colar en las tuberías de distribución, por ende, es necesario que todos los tanques de las dependencias policiales cuenten con esta tubería al momento de su instalación.

Tabla N 30: Ítem 3.12 "Protección superior en la tubería de ventilación".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS	R= 2.5 PUNTOS	R= 0 PUNTOS
				Si tiene	No Tiene
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511		X	
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	7	3
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	70%	30%
Puntaje Obtenido			0	1.75	0
Puntaje Total			1.75		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 27: Ítem 3.12 "Protección superior en la tubería de ventilación"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 30, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, 7 dependencias policiales cuentan con protección superior en la tubería de ventilación de sus tanques, representando el 70% de la muestra; mientras que 3 dependencias policiales no lo tienen, representando el 30% de la muestra.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

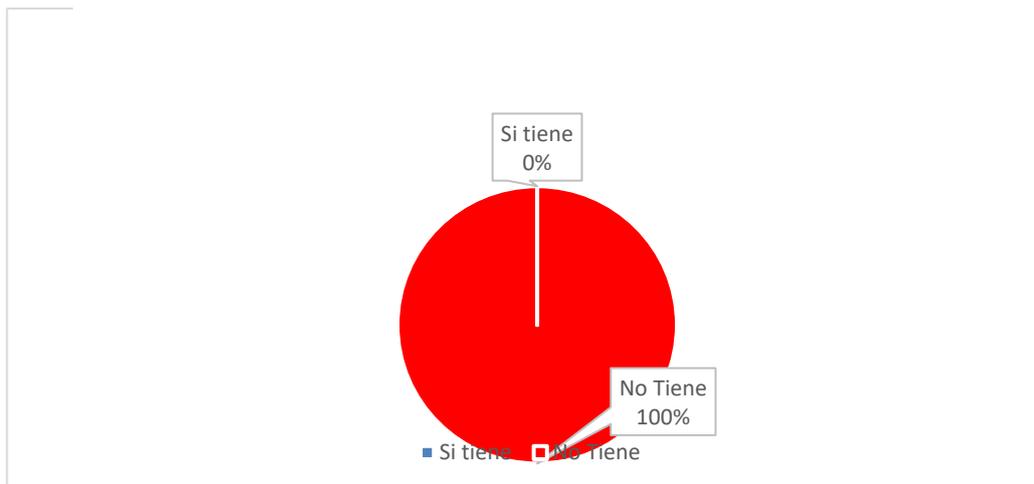
La protección superior en la tubería de ventilación tiene como finalidad evitar el ingreso de insectos o agua de lluvia que podría contaminar el agua del tanque, pues bien, en las dependencias policiales la mayoría cuentan con esta protección.

Tabla N 31: Ítem 3.13 "Trampa entre la trocal de desagüe y la tubería de rebose"

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS	R= 2.5 PUNTOS	R= 0 PUNTOS
				Si tiene	No Tiene
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			X
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	0	10
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	0%	100%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total			0		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 28: Ítem 3.13 "Trampa entre la trocal de desagüe y la tubería"



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Según la tabla N°31, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, las 10 dependencias policiales no cuentan con trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de rebose, representando el 100% de la muestra.

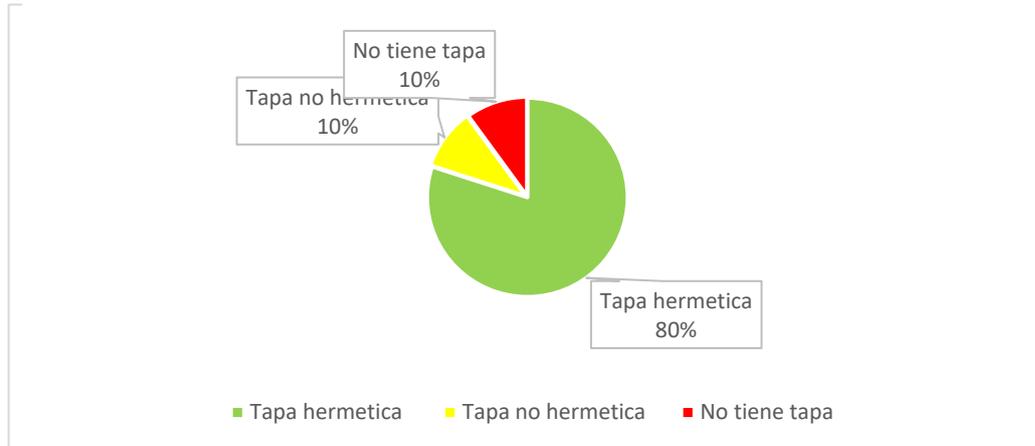
La trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de rebose tiene como finalidad evitar que escapen los malos olores del desagüe y contamine el agua del tanque elevado, en las dependencias policiales en estudio se evidenció que estas fueron omitidas ya que no cuentan con tubería de rebose.

Tabla N 32: Ítem 3.14"Uso de tapa hermética".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Tapa hermética	R= 2.5 PUNTOS Tapa no hermética	R= 0 PUNTOS No tiene tapa
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935		X	
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023	X		
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			8	1	1
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			80%	10%	10%
Puntaje Obtenido			4	0.25	0
Puntaje Total			4.25		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 29: Ítem 3.14 “Uso de tapa hermética”



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°32, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado en la ciudad de Cajamarca, 8 de las dependencias policiales evidenciaron el uso de la tapa hermética lo que representa el 80 % de la muestra, 1 de las dependencias policiales evidenció el uso de tapas que no sean herméticas lo que representa el 10 % de la muestra y 1 dependencia policial evidenció no tener tapa hermética lo que representa el 10% de la muestra.

La tapa hermética de tanque cumple la función de evitar el ingreso de agua de lluvia, insectos entre otras impurezas al tanque elevado, y puede contaminar el agua por consecuente es indispensable que todos los tanques de las dependencias policiales cuenten con esta tapa hermética sin embargo sólo una dependencia policial no cuenta con dicha tapa.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

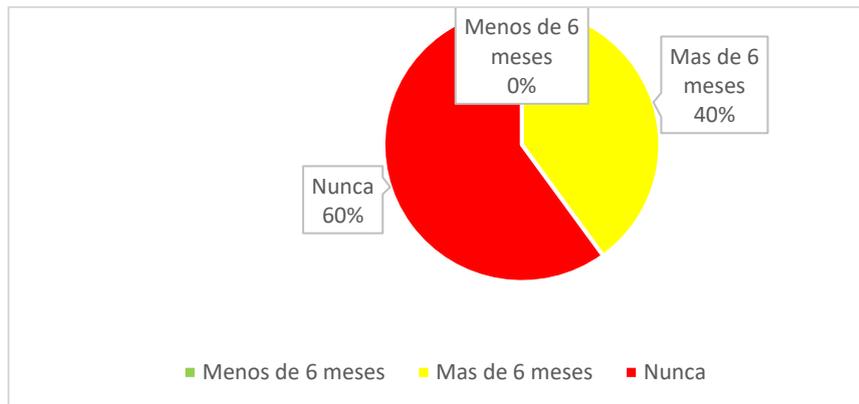
IV. MANTENIMIENTO

Tabla N 33: Ítem 4.1 "Frecuencia de revisión del sistema".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Menos de 6 meses	R= 2.5 PUNTOS Mas de 6 meses	R= 0 PUNTOS Nunca
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	4	6
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	40%	60%
Puntaje Obtenido			0	1	0
Puntaje Total			1		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 30: Ítem 4.1 "Frecuencia de revisión del sistema"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°33, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia el tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, 4 dependencias realizan dicha operación con una frecuencia mayor a los 6 meses, representando el 40% de la muestra; mientras que 6 dependencias policiales no realizan revisión alguna, representando el 60% de la muestra.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

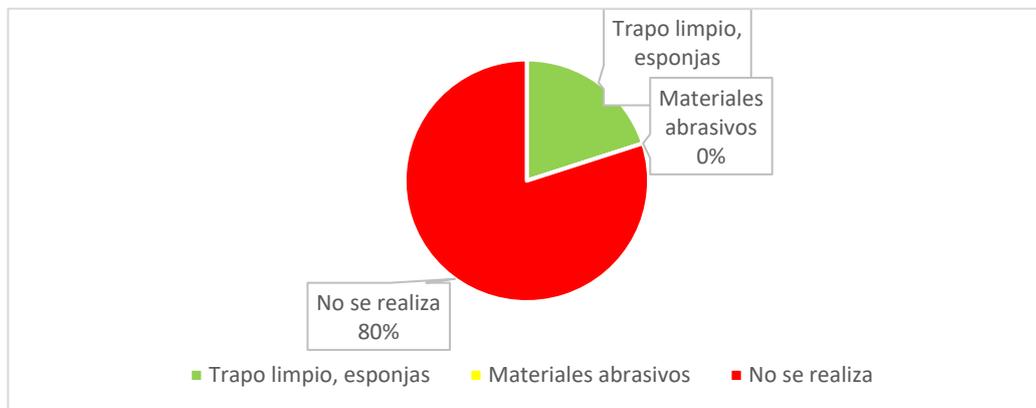
La revisión del sistema es necesario realizarlo por lo menos cada 6 meses para evitar filtraciones, fugas contaminación con el fin de tener un agua saludable para el consumo humano.

Tabla N 34: Ítem 4.2 "Limpieza del tanque elevado".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Trapo limpio, esponjas	R= 2.5 PUNTO Materiales abrasivos	R= 0 PUNTOS No se realiza
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			2	0	8
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			20%	0%	80%
Puntaje Obtenido			1	0	0
Puntaje Total			1		

Nota: Elaboración propia, 2022

Figura N 31: Ítem 4.2 "Limpieza del tanque elevado"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°34, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso a su tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, en 2 dependencias policiales indicaron que realizan limpieza de su respectivo tanque con trapos limpios y/o esponjas, representando el 20% de la muestra; en tanto en 8 dependencias policiales indicaron los

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

encuestados que no realizan limpieza de su tanque elevado, representando el 80% de la muestra.

La limpieza del tanque, en este punto hace referencia a la limpieza del tanque por fuera, es necesario realizar la limpieza para evitar acumulaciones de polvo, moho e insectos que puedan afectar al agua dentro del tanque contaminándola y que no se apta para el consumo humano.

Tabla N 35: Ítem 4.3 "Reposición del tanque elevado".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS	R= 2.5 PUNTOS Se realizó	R= 0 PUNTOS Nunca
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			x
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			x
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			x
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFCRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			x
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			x
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			x
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			x
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			x
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			x
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			x
Sub Total				0	10
Total de Viviendas				10	
Total de Viviendas (%)				100%	
Sub Total (%)			0%	0%	100%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total				0	

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 32: Ítem 4.3 "Reposición del tanque elevado"



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Según la tabla N°35, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia sus tanques elevados de la ciudad de Cajamarca, todas ellas no realizaron reposición de tanque, lo que representa el 100% de la muestra.

En las dependencias policiales en estudio se pudo evidenciar que hasta la actualidad no se ha cambiado algún tanque, esto es debido a que la mayoría de tanques se encuentran en buen estado, sin embargo, al no brindarle una operación y mantenimiento adecuado reduce su vida útil.

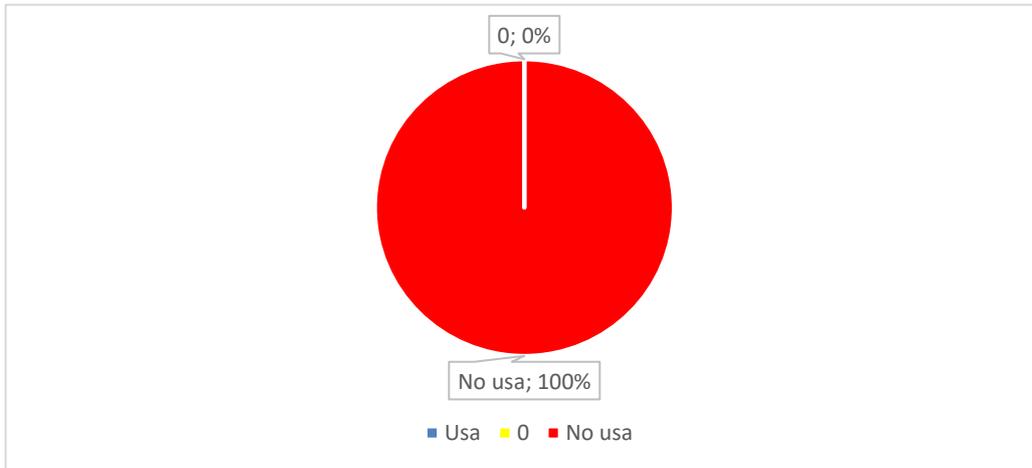
Tabla N 36: Ítem 4.4"Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Usa	R= 2.5 PUNTOS	R= 0 PUNTOS No usa
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025			X
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013			X
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3			X
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1			X
Sub Total			0	0	10
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	0%	100%
Puntaje Obtenido			0	0	0
Puntaje Total			0		

Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 33: Ítem 4.4 “Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento”



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°36, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia sus tanques elevados de la ciudad de Cajamarca, todas ellas no usan guía y/o manual para realizar mantenimiento de sus respectivos tanques elevados, lo que representa el 100% de la muestra.

Es de suma importancia usar un manual para una correcta instalación de un tanque elevado, llamase manual o instructivo aquel documento que indica como se debe realizar dicha acción para tener un resultado exitoso, por lo que en las dependencias policiales en estudio se confirmó que no se usa dicha acción para tener un resultado exitoso, por lo que en las dependencias policiales en estudio se confirmó que no se usa.

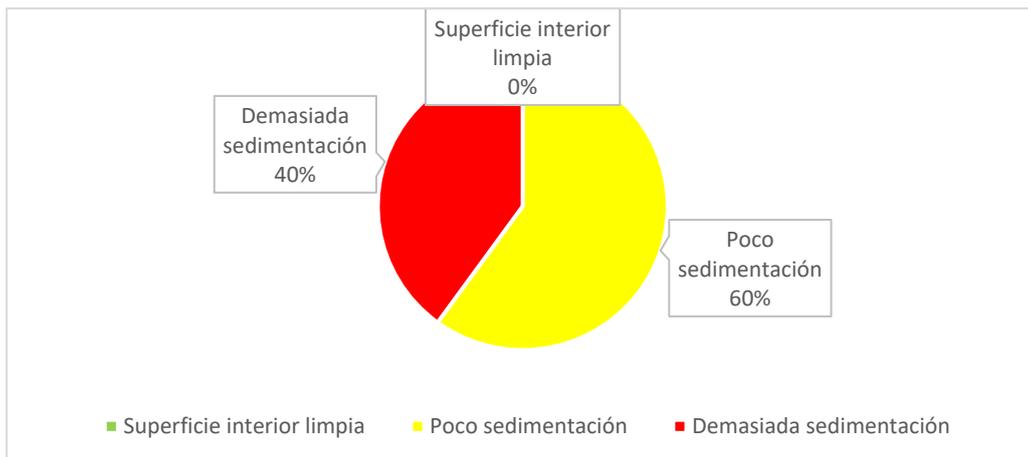
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 37: Ítem 4.5 "El interior del tanque muestra señal de contaminación".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Superficie interior limpia	R= 2.5 PUNTOS Poca sedimentación	R= 0 PUNTOS Demasiada sedimentación
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1		X	
Sub Total			0	6	4
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	60%	40%
Puntaje Obtenido			0	1.5	0
Puntaje Total			1.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 34: Ítem 4.5 "El interior del tanque muestra señal de contaminación"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°37, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia su tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, 6 dependencias policiales presentan poca sedimentación en sus tanques, lo que equivale al 60% de la muestra; en tanto que 4 dependencias policiales presentan en sus tanques demasiada sedimentación, representando el 40% de la muestra.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

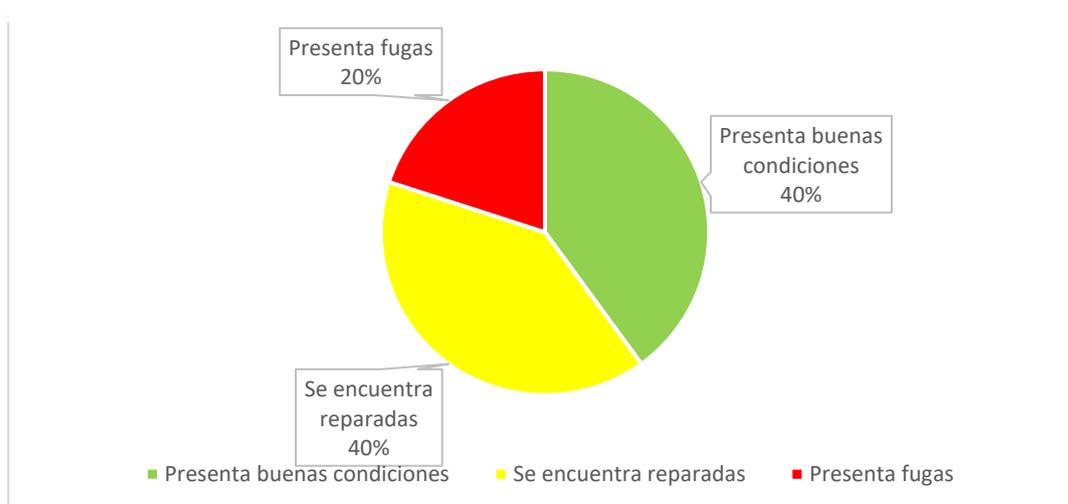
Llamamos sedimentación al proceso natural por el cual las partículas más pesadas que el agua tienden descender a la parte inferior del tanque de agua, debido a este proceso se recomienda realizar una limpieza por lo menos cada 6 meses en los tanques de las dependencias policiales ya que la mayoría de ellos presenta estas sedimentaciones.

Tabla N 38: Ítem 4.6 "Tubería que emplea el sistema".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Presenta buenas condiciones	R= 2.5 PUNTOS Se encuentra reparadas	R= 0 PUNTOS Presenta fugas
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935		X	
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	X		
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511		X	
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			4	4	2
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			40%	40%	20%
Puntaje Obtenido			2	1	0
Puntaje Total			3		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 35: Ítem 4.6 "Tubería que emplea el sistema"



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Según la tabla N°38, de las 10 dependencias policiales evaluadas a las que se tuvo acceso hacia sus tanques elevados de la ciudad de Cajamarca, 4 dependencias policiales presentan buenas condiciones en las tuberías que emplea el sistema de sus respectivos tanques elevados, representando el 40% de la muestra; 4 dependencias policiales muestran reparaciones en las tuberías de sus sistemas, lo que equivale el 40% de la muestra; mientras que 2 dependencias policiales presentan fugas en dichas tuberías del sistema que emplea el tanque elevado, representando el 20% de la muestra.

Las tuberías de sus sistemas de agua de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, en su mayoría se encuentran en buen estado sin embargo cabe recalcar que se debería tener en cuenta un mantenimiento preventivo cada 6 meses para evitar futuras filtraciones o fugas.

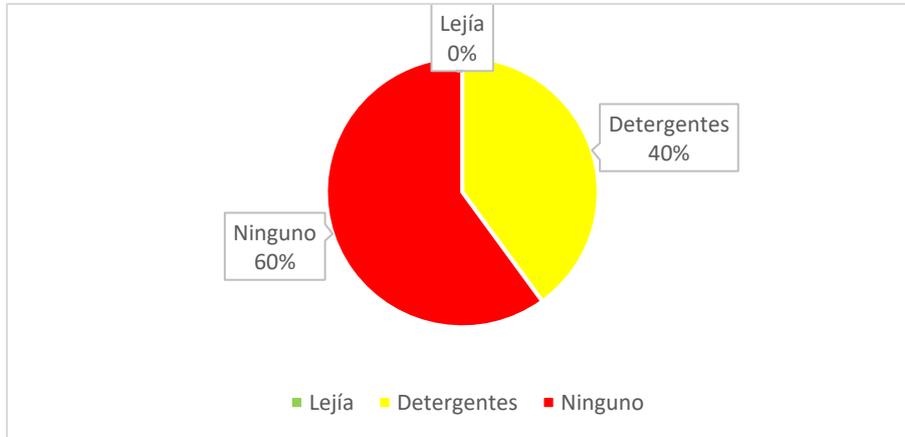
V. CALIDAD.

Tabla N 39: Ítem 5.1 "Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Lejía	R= 2.5 PUNTO Detergentes	R= 0 PUNTOS Ninguno
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021			X
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511			X
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1		X	
Sub Total			0	4	6
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	40%	60%
Puntaje Obtenido			0	1	0
Puntaje Total			1		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Tabla N 36: Ítem 5.1 "Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 39, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia su tanque elevado de la ciudad de Cajamarca; en 4 dependencias policiales manifestaron que usan detergente para la desinfección, representando el 40% de la muestra; en tanto en 6 dependencias policiales no realizan la desinfección de sus tanques, representando el 60% de la muestra.

La desinfección de un tanque elevado es muy importante en su mantenimiento ya que así obtendremos un agua saludable, esta desinfección se recomienda hacerla con hipoclorito de sodio, por cada 1000L de agua se usa 1L de hipoclorito de sodio, luego se vacía el tanque por las cañerías internas para aprovechar en desinfectar todas las cañerías de la vivienda.

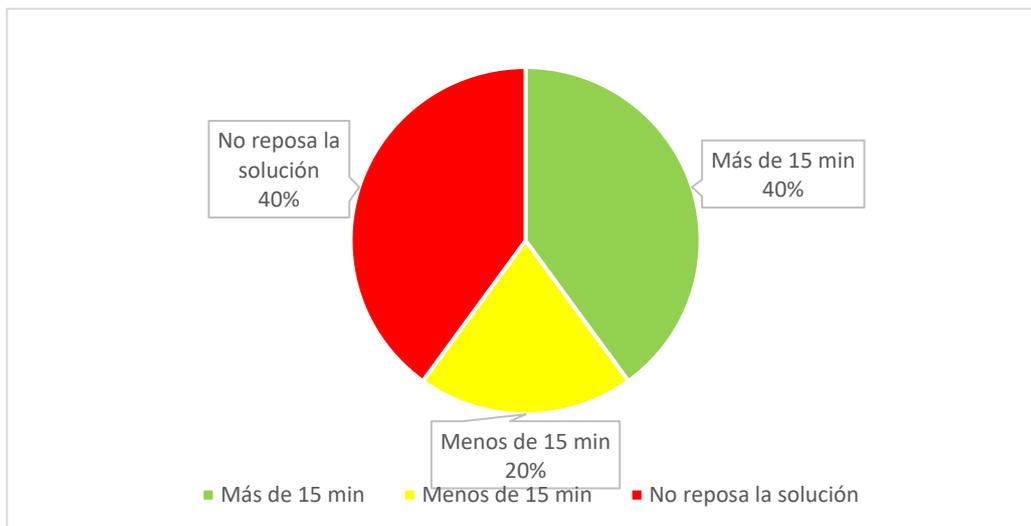
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 40: Ítem 5.2" Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Más de 15 min	R= 2.5 PUNTO Menos de 15 min	R= 0 PUNTO No reposa la solución
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935			X
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N			X
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFCRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023			X
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2			X
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEV)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			4	2	4
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			40%	20%	40%
Puntaje Obtenido			2	0.5	0
Puntaje Total			2.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 37: Ítem 5.2" Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 40, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia su tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, en 4 dependencias policiales indicaron que el tiempo de reposo luego de aplicar la solución para desinfectar es mayor a

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

15 minutos, representando el 40% de la muestra; en 2 dependencias policiales manifestaron que el tiempo de reposo es menor a 15 minutos, lo que representa el 20% de la muestra y en tanto en 4 dependencias policiales indicaron que no reposa la solución, lo que equivale al 40 % de la muestra.

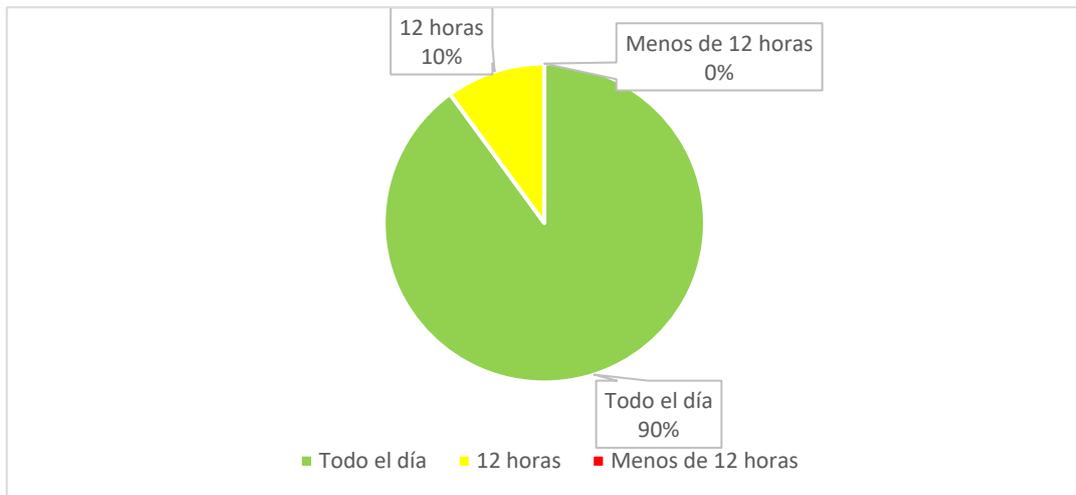
El tiempo de reposo en la desinfección de los tanques elevados es muy importante ya que de ellos depende cuan exitoso es el resultado de la desinfección, se debería dejar mínimo 3 horas en reposo ya sea con hipoclorito de sodio o lejía concentrada, para luego eliminar toda el agua.

Tabla N 41: Ítem 5.3"Continuidad del sistema durante el día".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Todo el día	R= 2.5 PUNTOS 12 horas	R= 0 PUNTOS Menos de 12 horas
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935	X		
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021	X		
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	X		
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511	X		
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023	X		
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013	X		
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	X		
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	X		
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1	X		
Sub Total			9	1	0
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			90%	10%	0%
Puntaje Obtenido			4.5	0.25	0
Puntaje Total			4.75		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 38: Ítem 5.3"Continuidad del sistema durante el día"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°41, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia su tanque elevado de la ciudad de Cajamarca, 9 dependencias policiales cuentan con continuidad del sistema durante todo el día, representando el 90% de la muestra y en 1 dependencia policial manifestaron tener la continuidad del servicio durante 12 horas, lo cual equivale el 10% de la muestra.

La continuidad del servicio de agua se entiende a la cantidad de agua que nos brinda durante el día la EPS en la ciudad, en las dependencias policiales se evidenció que no carecen de este servicio por lo que no hay un déficit de agua

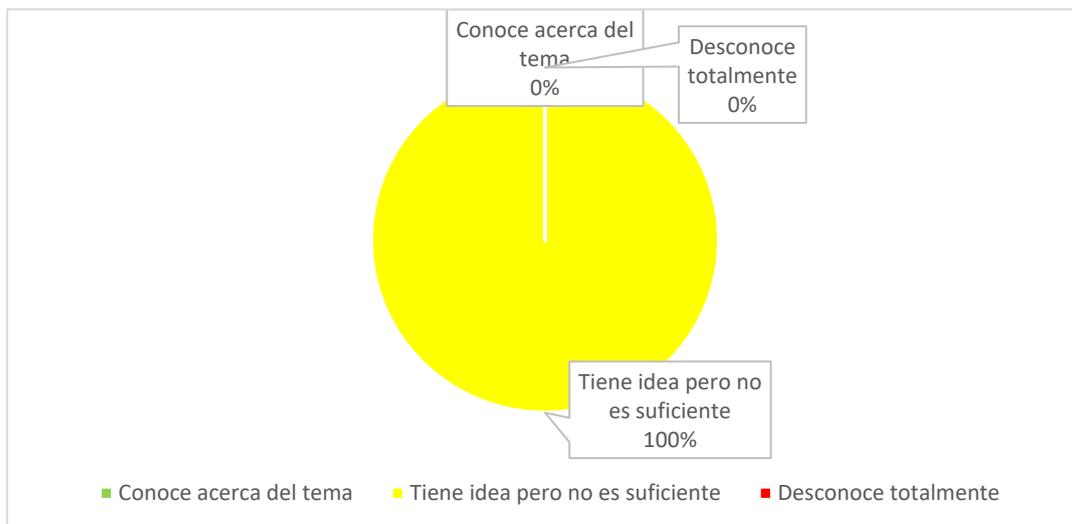
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Tabla N 42: Ítem 5.4 "Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado de agua".

N°	Dependencia policial	Dirección	ESTADO		
			B= 5 PUNTOS Conoce acerca del tema	R= 2.5 PUNTOS Tiene idea pero no es suficiente	R= 0 PUNTOS Desconoce totalmente
1	ESCUADRON DE EMERGENCIA	JR. PEREA N° 935		X	
2	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN(DIVINCRI)	JR. COMERCIO N°1021		X	
3	COMISARIA CENTRAL	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N		X	
4	OFICINA DE INVESTIGACION CRIMINAL(OFICRI)	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025		X	
5	COMISARIA SAN JOSE	JR. CHEPEN N°511		X	
6	POLICIA DE TRANSITO	AV. VIA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023		X	
7	COMISARIA DE TURISMO	JR. EL COMERCIO N°1013		X	
8	INSPECTORIA	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3		X	
9	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES(USE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2		X	
10	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHICULOS(DEPROVE)	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1		X	
Sub Total			0	10	0
Total de Viviendas			10		
Total de Viviendas (%)			100%		
Sub Total (%)			0%	100%	0%
Puntaje Obtenido			0	2.5	0
Puntaje Total			2.5		

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 39: Ítem 5.4 "Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado de agua"



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N° 42, de las 10 dependencias policiales inspeccionadas a las que se tuvo acceso hacia sus tanques elevados de la ciudad de Cajamarca, al ser consultados sobre el conocimiento en educación sanitaria para el cuidado del agua, en todas las dependencias

policiales indicaron que tienen idea sobre el tema pero que no es suficiente, lo que representa el 100% de la muestra.

La Educación sanitaria no es más que un proceso educativo que informa, motiva, fortalece y/o mejora los estilos de vida con el fin de desarrollar hábitos saludables para el cuidado y protección de los recursos hídricos, sin embargo, el personal de las dependencias policiales no tiene el conocimiento adecuado de una educación sanitaria, siendo vital para realizar una óptima operación y mantenimiento de sus tanques elevados.

RESUMEN POR DIMENSIÓN

Tabla N 43: *Dimensión II. Instalaciones de tanque elevado.*

INDICADOR	Sub total	% Vivienda	Puntaje	%	Puntaje total
2.2 Volumen del tanque elevado					
Suficiente	6	60%	5	3.00	3.00
Insuficiente	4	40%	0	0	
TOTAL	10	100%			
2.3 Personal que realizó la instalación					
Técnico con experiencia	0	0%	5	0.00	1.50
Propietario	6	60%	2.5	1.50	
Personal sin conocimiento	4	40%	0	0.00	
TOTAL	10	100%			
2.4 Antigüedad de tanque elevado					
Menos de 5 años	2	20%	5	1	2.5
Entre 5 y 10 años	6	60%	2.5	1.5	
Más de 10 años	2	20%	0	0	
TOTAL	10	100%			
2.5 Base donde está instalado el tanque					
Propia base uniforme	3	30%	5	1.5	2
Propia base no uniforme	2	20%	2.5	0.5	
Sobre la edificación	5	50%	0	0	
TOTAL	10	100%			
2.6 Protección de tanque elevado					
Concreto, metal, teja	0	0%	5	0	0
Plásticos	0	0%	2.5	0	

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

No tiene	10	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
2.7 Espacio alrededor del tanque para labores de Mantenimiento					
Suficiente	3	30%	5	1.5	2.75
Insuficiente	5	50%	2.5	1.25	
No tiene	2	20%	0	0	
TOTAL	10	100%			
2.8 Acceso hacia el tanque elevado					
Adecuado	4	40%	5	2	3
No tiene escalera	4	40%	2.5	1	
No se puede acceder	2	20%	0	0	
TOTAL	10	100%			
2.9 Tanque de almacenamiento considerado					
Tanque elevado + cisterna	1	10%	5	0.5	2.75
Tanque elevado	9	90%	2.5	2.25	
TOTAL	10	100%			
2.10 Funcionamiento de tubería de impulsión					
Sólo llena el tanque elevado	8	80%	5	4	4.5
Llena el tanque y distribuye	2	20%	2.5	0.5	
TOTAL	10	100%			
2.11 Condición de la tubería de impulsión					
Se encuentra fija en la pared	5	50%	5	2.5	2.5
No tiene soportes	0	50%	0	0	
SUB TOTAL (II)					24.50

Nota: Elaboración propia, 2022.

Tabla N 44: Dimensión III. Accesorios.

INDICADOR	Sub total	% Vivienda	Puntaje	%	Puntaje total
3.1 Uso de uniones universales para la instalación de conexiones					
No presenta fugas	8	80%	5	4	4
Presentan fugas	0	0%	2.5	0	
No se instaló	2	20%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.2 Empleo de filtros de agua para impedir el ingreso de partículas					
Funciona correctamente	4	40%	5	2	2.25

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Presenta fugas	1	10%	2.5	0.25	
No se instaló	5	50%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.3 Empleo de válvulas de control					
Funciona correctamente	5	50%	5	2.5	2.5
Presenta fugas	0	0%	2.5	0	
No se instaló	5	50%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.4 Empleo de válvulas check					
Funciona correctamente	8	80%	5	4	4
Presenta fugas	0	0%	2.5	0	
No se instaló	2	20%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.5 Funcionamiento del flotador					
Corta el agua en el nivel	5	50%	5	2.5	2.5
El agua sobrepasa el nivel	0	0%	2.5	0	
No funciona	5	50%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.6 Uso del adaptador tipo embudo para descargue de rebose					
Adecuado	0	0%	5	0	0
Inadecuado	0	0%	2.5	0	
No se instaló	10	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.7 Funcionamiento de tubo visor del nivel del agua					
Funciona correctamente	2	20%	5	1	2.25
No marca el nivel del agua	5	50%	2.5	1.25	
No se instaló	3	30%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.8 Uso de accesorios que indica el manual					
Cumple lo indicado	3	30%	5	1.5	1.5
No cumple	7	70%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.9 Instalación de tubería de rebose					
Vertical	1	10%	5	0.5	0.5
Horizontal	0	0%	2.5	0	
No se instaló	9	90%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.10 Altura entre la salida de rebose y la troncal de desagüe					

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

5cm	0	0%	5	0	0
Mayor a 5 cm	0	0%	2.5	0	
No presenta	10	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.11 Uso de tubería de ventilación					
Funciona correctamente	4	40%	5	2	2.75
Se encuentra obstruido	3	30%	2.5	0.75	
No se instaló	3	30%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.12 Protección superior en la tubería de ventilación					
Si tiene	7	70%	2.5	1.75	1.75
No tiene	3	30%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.13 Trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de rebose					
Si tiene	0	0%	2.5	0	0
No tiene	10	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
3.14 Uso de tapa hermética					
Tapa hermética	80	80%	5	4	4.25
Tapa no hermética	10	10%	2.5	0.25	
No tiene	10	10%	0	0	
TOTAL	100	100%			
SUB TOTAL (III)					28.25

Nota: Elaboración propia, 2022.

Tabla N 45: Dimensión IV. Mantenimiento.

INDICADOR	Sub total	% Vivienda	Puntaje	%	Puntaje total
4.1 Frecuencia de revisión del sistema					
Menos de 6 meses	0	0%	5	0	1
Más de 6 meses	4	40%	2.5	1	
Nunca	6	60%	0	0	
TOTAL	10	100%			
4.2 Limpieza del tanque elevado					
Trapo limpio, esponjas	2	20%	5	1	1

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Materiales abrasivos	0	0%	2.5	0	
No se realiza	8	80%	0	0	
TOTAL	10	100%			
4.3 Reposición de tanque elevado					
Se realizó	0	0%	5	0	0
Nunca	10	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
4.4 Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento					
Usa	0	0%	5	0	0
No usa	10	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
4.5 El interior del tanque muestra contaminación					
Superficie interior limpia	0	0%	5	0	1.5
Poca sedimentación	6	60%	2.5	1.5	
Demasiada sedimentación	4	40%	0	0	
TOTAL	6	100%			
4.6 Tuberías que emplea el sistema					
Presentan buenas condiciones	4	0%	5	2	3
Se encuentra reparadas	4	0%	2.5	1	
Presenta fugas de agua	2	100%	0	0	
TOTAL	10	100%			
SUB TOTAL (IV)					6.5

Nota: Elaboración propia, 2022.

Tabla N 46: Dimensión V. Calidad.

INDICADOR	Sub total	% Vivienda	Puntaje	%	Puntaje total
5.1 Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado					
Lejía	0	0%	5	0	1
Detergentes	4	40%	2.5	1	
Ninguno	6	60%	0	0	
TOTAL	10	100%			
5.2 Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución					
Más de 15 minutos	4	40%	5	2	2.5

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Menos de 15 minutos	2	20%	2.5	0.5	
No reposa la solución	4	40%	0	0	
TOTAL	10	100%			
5.3 Continuidad del sistema durante el día					
Todo el día	9	90%	5	4.5	4.75
12 horas	1	10%	2.5	0.25	
Menos de 12 horas	0	0%	0	0	
TOTAL	10	100%			
5.4 Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado del agua					
Conoce acerca del tema	0	0%	5	0	2.5
Tiene idea, pero no es suficiente	10	100%	2.5	2.5	
Desconoce totalmente	0	0%	0	0	
TOTAL	10	100%			
SUB TOTAL (V)					10.75

Nota: Elaboración propia, 2022.

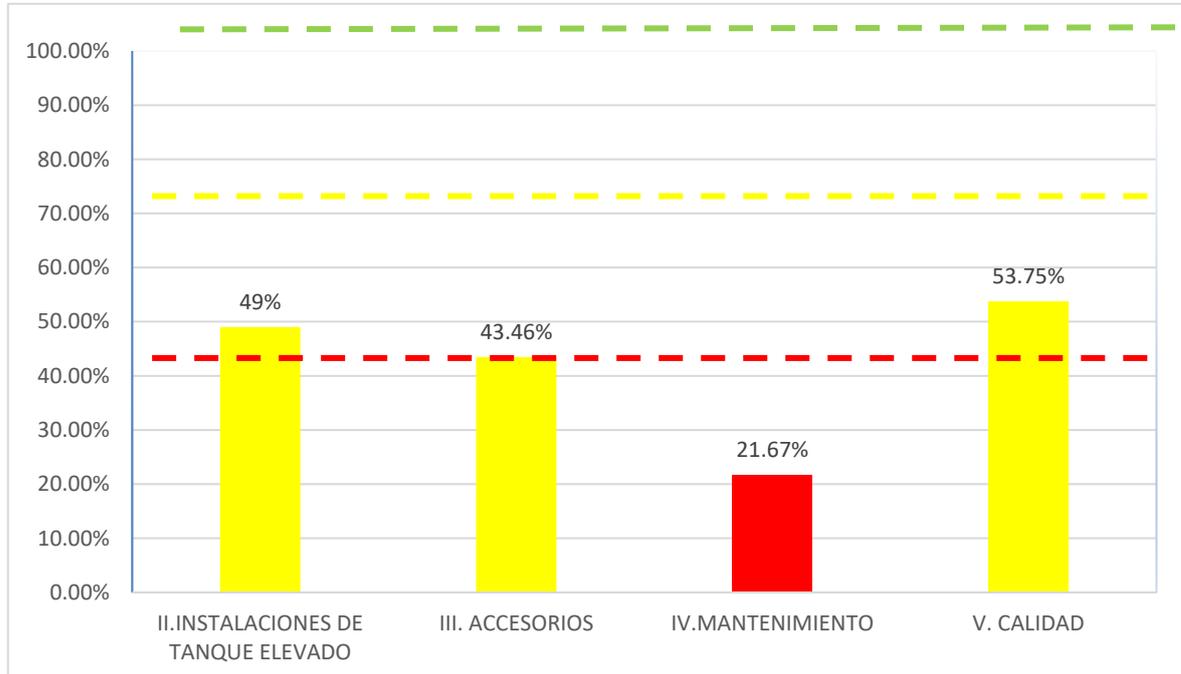
Para la implementación de una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, se determinó el puntaje total obtenido en cada dimensión: instalación de tanque elevado teniendo en cuenta la tabla N°44; accesorios teniendo en cuenta la tabla N°45, mantenimiento teniendo en cuenta la tabla N° 46; calidad teniendo en cuenta la tabla N° 47. Luego se procedió a asignar el porcentaje a cada dimensión para posteriormente determinar el estado actual de los tanques elevados de las dependencias policiales.

Tabla N 47: *Cálculo de la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.*

DIMENSIÓN	PONDERACIÓN %	PUNTAJE IDEAL	PUNTAJE ÓPTIMO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE REAL	EFICIENCIA %
II. INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO	20.00%	50	10	24.5	4.90	49.00
III. ACCESORIOS	25.00%	65	16.25	28.25	7.06	43.46
IV. MANTENIMIENTO	30.00%	30	9	6.5	1.95	21.67
V. CALIDAD	25.00%	20	5	10.75	2.69	53.75
TOTAL=20%(II)+25%(III)+30%(IV)+25%(V)			40.25		16.60	
EFICIENCIA%=	41.24					

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 40: *Cálculo de la eficiencia por dimensión.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°48, en la dimensión de instalación de tanque elevado, se obtuvo un porcentaje de 49% lo que representa una eficiencia en estado regular, en la dimensión de accesorios se obtuvo un porcentaje de 43.46%, lo que representa una eficiencia en estado regular, en la dimensión de mantenimiento se obtuvo un porcentaje de 21.67% lo que representa una eficiencia mala y en la dimensión de calidad se obtuvo un porcentaje de 53.75%, lo que representa una eficiencia en estado regular. Finalmente se obtuvo un resultado de 41.24% lo que corresponde a la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, lo que representa una eficiencia regular.

RESUMEN POR DEPENDENCIA POLICIAL

Tabla N 48: Eficiencia en la operación y mantenimiento de los tanques elevados de cada dependencia policial de la ciudad de Cajamarca.

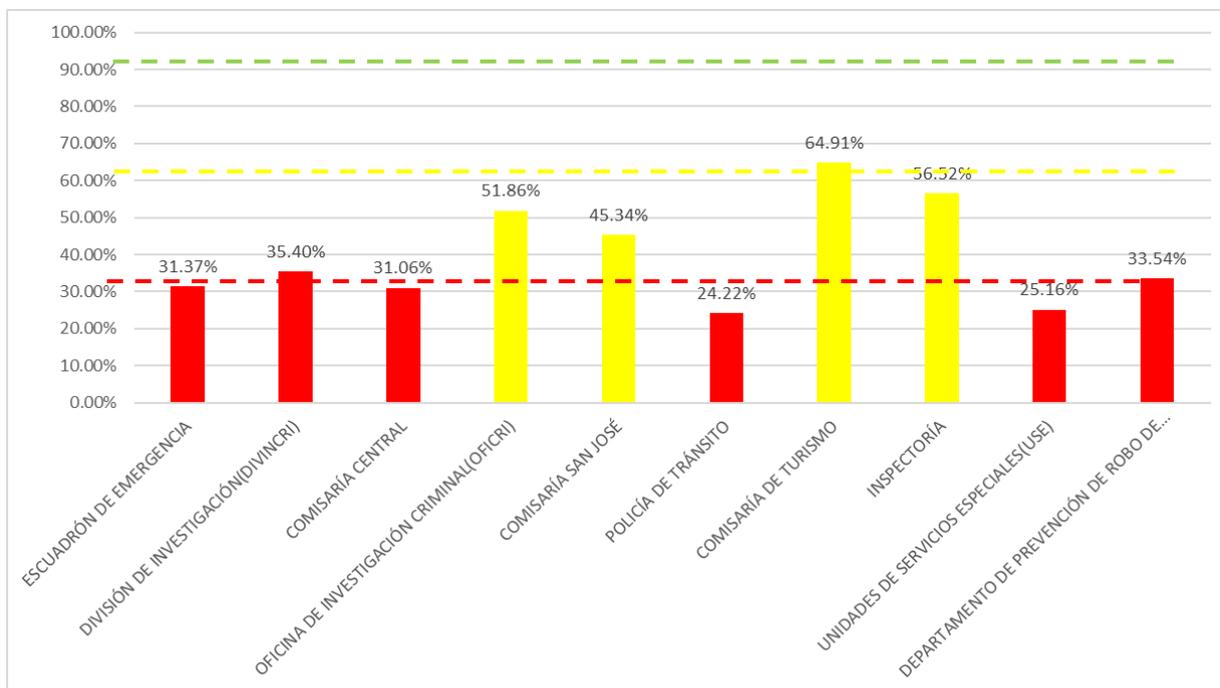
DEPENDENCIA POLICIAL	ESCUADRÓN DE EMERGENCIA	DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN (DIVINCRI)	COMISARÍA CENTRAL	OFICINA DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL (OFICRI)	COMISARÍA SAN JOSÉ	POLICÍA DE TRÁNSITO	COMISARÍA DE TURISMO	INSPECTORÍA	UNIDADES DE SERVICIOS ESPECIALES (USE)	DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE ROBO DE VEHÍCULOS (DEPROVE)
DIRECCIÓN	JR. PEREA N° 935	JR. COMERCIO N°1021	PLAZUELA AMALIA PUGA S/N	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1025	JR. CHEPÉN N°511	AV. VÍA DE EVITAMIENTO NORTE N° 1023	JR. EL COMERCIO N°1013	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 3	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 2	AV. 13 DE JULIO N°205 - INT 1
II. INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO										
2.2 Volumen del tanque elevado										
Suficiente	5			5	5	0	5	0	5	5
Insuficiente		0	0							
2.3 Personal que realizó la instalación										
Técnico con experiencia										
Propietario			2.5		2.5	2.5	2.5	2.5		2.5
Personal sin conocimiento	0	0		0					0	
2.4 Antigüedad de tanque elevado										
Menos de 5 años								5		5
Entre 5 y 10 años	2.5			2.5	2.5	2.5	2.5		2.5	
Más de 10 años		0	0							
2.5 Base donde está instalado el tanque										
Propia base uniforme				5			5	5		
Propia base no uniforme					2.5				2.5	
Sobre la edificación	0	0	0			0				0
2.6 Protección de tanque elevado										
Concreto, metal, teja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plásticos										
No tiene										
2.7 Espacio alrededor del tanque para labores de Mantenimiento										
Suficiente	5							5		5
Insuficiente		2.5		2.5	2.5		2.5		2.5	
No tiene			0			0				
2.8 Acceso hacia el tanque elevado										
Adecuado										
No tiene escalera										
No se puede acceder										
2.9 Tanque de almacenamiento considerado										
Tanque elevado + cisterna					5					
Tanque elevado	2.5	2.5	2.5	2.5		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2.10 Funcionamiento de tubería de impulsión										
Sólo llena el tanque elevado	5	5	5	5	5		5		5	5
Llena el tanque y distribuye						2.5		2.5		
2.11 Condición de la tubería de impulsión										
Se encuentra fija en la pared	5		5	5			5		5	
No tiene soportes		0			0	0		0		0
TOTAL	25	10	15	27.5	25	10	30	22.5	25	25
III. ACCESORIOS										
3.1 Uso de uniones universales para la instalación de conexiones										
No presenta fugas	5	5	5	5	5		5	5		5
Presentan fugas										
No se instaló						0			0	
3.2 Empleo de filtros de agua para impedir el ingreso de partículas										
Funciona correctamente			5	5			5	5		
Presenta fugas		2.5								
No se instaló	0				0	0			0	0
3.3 Empleo de válvulas de control										
Funciona correctamente	5			5	5		5	5		
Presenta fugas										
No se instaló		0	0			0			0	0
3.4 Empleo de válvulas check										
Funciona correctamente	5	5	5	5	5	5	5	5		
Presenta fugas										
No se instaló									0	0

3.5 Funcionamiento del flotador				5	5	5	5	5		
Corta el agua en el nivel										
El agua sobrepasa el nivel										
No funciona	0	0	0						0	0
3.6 Uso del adaptador tipo embudo para descargue de rebose										
Adecuado										
Inadecuado										
No se instaló	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.7 Funcionamiento de tubo visor del nivel del agua										
Funciona correctamente							5	5		
No marca el nivel del agua	2.5	2.5	2.5	2.5					2.5	
No se instaló					0	0				0
3.8 Uso de accesorios que indica el manual										
Cumple lo indicado				5			5	5		
No cumple	0	0	0		0	0			0	0
3.9 Instalación de tubería de rebose										
Vertical					5					
Horizontal										
No se instaló	0	0	0	0		0	0	0	0	0
3.10 Altura entre la salida de rebose y la troncal de desagüe										
5cm										
Mayor a 5 cm										
No presenta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.11 Uso de tubería de ventilación										
Funciona correctamente		5			5		5		5	
Se encuentra obstruido			2.5	2.5		2.5				
No se instaló	0							0		0
3.12 Protección superior en la tubería de ventilación										
Si tiene		2.5	2.5	2.5	2.5		2.5	2.5	2.5	
No tiene	0					0				0
3.13 Trampa entre la troncal de desagüe y la tubería de										
Si tiene										
No tiene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.14 Uso de tapa hermética										
Tapa hermética		5	5	5	5	5	5	5		5
Tapa no hermética	2.5									
No tiene									0	
TOTAL	20	27.5	27.5	42.5	37.5	17.5	47.5	42.5	10	10
4.1 Frecuencia de revisión del sistema										
Menos de 6 meses										
Más de 6 meses		2.5	2.5				2.5	2.5		
Nunca	0			0	0	0			0	0
4.2 Limpieza del tanque elevado										
Trapo limpio, esponjas							5	5		
Materiales abrasivos										
No se realiza	0	0	0	0	0	0			0	0
4.3 Reposición de tanque elevado										
Se realizó										
Nunca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4 Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento										
Usa										
No usa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5 El interior del tanque muestra contaminación										
Superficie interior limpia										
Poca sedimentación		2.5		2.5		2.5	2.5	2.5		2.5
Demasiada sedimentación	0		0		0				0	
4.6 Tuberías que emplea el sistema										
Presentan buenas condiciones				5			5	5		5
Se encuentra reparadas	2.5	2.5			2.5	2.5			2.5	
Presenta fugas de agua			0							
TOTAL	2.5	7.5	2.5	7.5	2.5	5	15	15	2.5	7.5

5.1 Uso de soluciones para la desinfección del tanque										
Lejía										
Detergentes				2.5			2.5	2.5		2.5
Ninguno	0	0	0		0	0			0	
5.2 Tiempo de reposo luego de haber										
Más de 15 minutos		5			5		5			5
Menos de 15 minutos				2.5		0		2.5		
No reposa la solución	0		0						0	
5.3 Continuidad del sistema durante el día										
Todo el día	5	5	5		5	5	5	5	5	5
12 horas				2.5						
Menos de 12 horas										
5.4 Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado del agua										
Conce acerca del tema										
Tiene idea pero no es suficiente	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Desconoce totalmente										
TOTAL	7.5	12.5	7.5	10	12.5	7.5	15	12.5	7.5	15
TOTAL POR DEPENDENCIA POLICIAL	12.63	14.25	12.50	20.88	18.25	9.75	26.13	22.75	10.13	13.50
EFICIENCIA POR DEPENDENCIA POLICIAL	31.37%	35.40%	31.06%	51.86%	45.34%	24.22%	64.91%	56.52%	25.16%	33.54%

Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 41: *Cálculo de la eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados por dependencia policial*



Nota: Elaboración propia, 2022.

Según la tabla N°49, en las dependencias policiales del escuadrón de emergencia se obtuvo un porcentaje de 31.37%, la división de investigación criminal con 24.22%, la unidad de servicios especiales con 25.16% y el departamento de prevención de robo de vehículos con 33.54%, estos resultados representan una mala eficiencia; mientras tanto en las dependencias policiales de la comisaría de San José con 45.34%, la oficina de investigación criminal con 51.86%, la comisaría de turismo con 64.91 e inspectoría con 56.52%; representando una eficiencia regular en la operación y mantenimiento de sus tanques elevados.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

4.1.1. Instalación de tanque elevado

Al realizar el cálculo estadístico para calcular la eficiencia de la instalación de tanques elevados se obtuvo un 49%, según el cuadro de valoración en el rango de eficiencia se encuentra en estado regular, por lo es necesario que las dependencias policiales en estudio realicen un mantenimiento correctivo a sus tanques elevados con el fin de que puedan obtener una eficiencia en instalación de tanques elevados bueno así obtendrán un agua saludable y óptimas condiciones.

4.1.1.1 . Indicadores evaluados con respecto a instalación de tanque elevado

➤ Volumen de tanque elevado

Las dependencias policiales en estudio muestran que el 60% de ellas cuentan con un volumen de agua adecuado, sin embargo, el otro 40 % tienen un déficit, para poder satisfacer y cubrir el consumo diario por persona en las dependencias policiales se requiere adicionar tanques elevados, tomando en cuenta la dotación diría y población existen en cada dependencia policial para poder cubrir el déficit existente.

➤ Personal que realizó la instalación

De las dependencias policiales en estudio se obtuvo un 60% que la instalación de tanques elevados fue hecha por ellos y un 40 % por personal que no tenía conocimiento alguno, sin embargo, las empresas proveedoras de tanques elevados de polietileno sugieren que la instalación lo debe realizar un técnico con experiencia, por tal motivo es indispensable que las instalaciones tengan un mantenimiento correctivo con la finalidad de que se rectifique los errores o fallas existentes.

➤ Antigüedad de tanque elevado

El 20% de las dependencias policiales cuentan con un tanque elevado menor a 5 años, el 60% de las dependencias policiales cuenta con un tanque entre los 5 a 10 años y un 20 % con un tanque mayor a los 10 años de uso, es decir que se encuentran dentro de su vida útil, sin embargo, es necesario verificar en situ la condición de cada tanque elevado para verificar su estado real y evaluar si necesario cambiarlo o implementar con algunos accesorios que le falta, como tapas herméticas así mismo realizar su mantenimiento correctivo o preventivo.

➤ **Base donde está instalado el tanque**

El 30 % de las dependencias policiales cuentan con la instalación de su tanque elevado en su propia base uniforme, el 20 % de las dependencias policiales tiene una base no uniforme y en un 50% de las dependencias policiales los tanques elevados se encuentran instalados sobre la edificación, es fundamental que cada tanque elevado sea instalado en su propia base la cual tiene que cumplir con algunos requisitos mínimos, como altura para mayor presión, espacio alrededor del tanque, materiales a usar, entre otros, con la finalidad de que el tanque no se deteriore y se pueda realizar una operación y mantenimiento adecuado.

➤ **Protección del tanque elevado**

El 100% de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, no cuentan con protección alguna de sus tanques elevados, permitiendo que la radiación solar el polvo y moho lo deteriore más rápido reduciendo su vida útil y por consiguiente el agua del tanque se pueda contaminar y causar enfermedades en el personal policial.

➤ **Espacio alrededor del tanque para labores de mantenimiento**

El 30% de las dependencias policiales inspeccionadas cuentan con el espacio suficiente para su mantenimiento del tanque, el 50% de las dependencias policiales cuentan con espacio insuficiente y un 20% no tiene espacio lo que dificulta que las labores de limpieza no se realicen de manera adecuada o en algunos casos se dejen de realizar.

➤ **Acceso hacia el tanque elevado**

El 40% de las dependencias policiales cuentan con acceso adecuado hacia sus tanques elevados, facilitando las labores de limpieza y mantenimiento; un 40% de las dependencias policiales no cuentan con escalera para acceder hacia el tanque elevado, y un 20% no tiene acceso, en consecuencia, no permite realizar las labores de limpieza y/o mantenimiento.

➤ **Tanque de almacenamiento considerado**

El 10% de las dependencias policiales cuenta con tanque elevado y un tanque cisterna, y el 90% de las dependencias policiales solo cuentan con tanque elevado para el almacenamiento del agua, es por ello el déficit en algunas dependencias policiales de este vital elemento llamado agua.

➤ **Funcionamiento de tubería de impulsión**

El 80% de las dependencias policiales presenta tuberías de impulsión, es decir que solo llena el tanque elevado, 20% usa tubería que llena el tanque y distribuye, por consiguiente, las dependencias se abastecen tanto del agua que ingresa como la del tanque.

➤ **Condición de la tubería de impulsión**

El 50% de las dependencias policiales cuenta con tuberías fijas a las paredes lo que contribuye a una instalación eficiente y el otro 50% de las dependencias policiales las tuberías no presentan soportes, generando filtraciones, fugas e incluso romper la tubería debido a la presión que se genera en el agua.

4.1.2. Accesorios.

El puntaje obtenido en accesorios es de 43.46%, significa que tiene una eficiencia regular según nuestra calificación en el rango de eficiencia en operación y mantenimiento, por lo que es indispensable realizar mantenimientos correctivos y preventivos para poder obtener un puntaje bueno.

4.1.2.1. Indicadores evaluados con respecto a accesorios.

➤ Uso de uniones universales para la instalación de conexiones.

El 80% de las dependencias policiales consideraron la instalación de uniones universales, las mismas que no presenta fugas además de permitir la desinstalación de conexiones para su reparación y/o mantenimiento y un 20% de las dependencias policiales no instaló uniones universales lo que dificulta el cambio de válvula por lo que se tendría que ser cortar la tubería.

➤ Empleo de filtros de agua para impedir el ingreso de partículas.

El 40% de las dependencias policiales presenta filtro de agua en sus tanques funcionando correctamente, el 10% de las dependencias policiales cuenta con filtro de agua; pero presentan deficiencias en su funcionamiento, debido a una mala instalación del mismo y un 50% de las dependencias policiales no cuenta con filtro de agua, el filtro de agua es de suma importancia en una instalación de tanques elevados ya que su objetivo principal es la de purificar el agua mejorando la calidad del agua para el consumo.

➤ **Empleo de válvulas de control**

El 50% de las dependencias policiales emplean válvulas de control en su instalación, las mismas que evidenciaron funcionar correctamente; ellas permiten controlar la cantidad de agua que ingresa al tanque elevado; mientras que un 50% no consideró la instalación de válvulas de control provocando aniegos y deterioros en la base del tanque, se considera necesario realizar mantenimiento correctivo y preventivo para evitar gastos innecesarios.

➤ **Empleo de válvula check**

El 80% de las dependencias policiales consideraron en su instalación el empleo de válvula check y estas evidenciaron funcionar en forma correcta. El empleo de estas válvulas es muy importante por ser antirretorno impidiendo que el agua retorne a red, en tanto un 20% de las dependencias policiales inspeccionadas no cuenta con el empleo en su instalación de la válvula check, generando así el riesgo de un déficit en el servicio de agua.

➤ **Funcionamiento del flotador**

El 50% de las dependencias policiales consideraron en su instalación el empleo del flotador ya que permite cortar el ingreso del agua en el nivel indicado y llenar el tanque hasta un nivel adecuado y en un 50% de las dependencias policiales no funciona adecuadamente el flotador causando dificultades en el llenado toda vez que el flujo del ingreso del agua es cortado manualmente para así impedir el desperdicio.

➤ **Uso del adaptador tipo embudo para descargue de rebose**

El 100% de las dependencias policiales no cuentan con instalación de adaptador tipo embudo para la descarga del rebose, debido a que las viviendas no tienen conexión de la tubería del rebose con el desagüe, por ende, al no existir estas tuberías podría ocasionar aniegos en las dependencias policiales afectado sus labores diarias.

➤ **Funcionamiento del tubo visor del nivel del agua**

El 20% de las dependencias policiales consideraron el empleo del tubo visor en la instalación de su tanque elevado en cuanto este permite ver el nivel del agua, y así llevar un control adecuado y un uso racional; un 50% de las dependencias policiales cuenta con tubo visor mas no marca el nivel del agua, en algunos casos porque se encuentra obstruido con alguna sedimentación y otros por el color oscuro que no permite percibir el nivel; en tanto un 30% de las dependencias policiales no consideraron la instalación del tubo visor, esto indica que no tienen conocimiento del nivel de agua que se encuentra contenido en el tanque , esto no es tan conveniente para un adecuado funcionamiento del sistema.

➤ **Uso de accesorios que indica el manual**

El 30% de las dependencias policiales cumple con los accesorios necesarios para el funcionamiento del sistema, un 70 % de las viviendas no cumplen con la instalación de los accesorios que indica el manual como es tapa hermética, tubo visor, válvulas, entre otros; por ende, el funcionamiento de los tanques elevados en las dependencias policiales no es el adecuado generando gastos incensarios.

➤ **Instalación de tubería de rebose**

El 10% de las dependencias policiales inspeccionadas cuenta con tubería de rebose, mientras que un 90% evidenciaron no tener instalado la tubería de rebose, esto significa que no podrán canalizar el agua hacia el desagüe cuando el flotador deje de trabajar eficientemente o presente alguna falla.

➤ **Altura entre la salida del rebose y la troncal del desagüe**

El 100% de las dependencias policiales no consideró la separación entre la salida del rebose y la troncal del desagüe, siendo esto muy perjudicial ya que al no existir una distancia no menor a 5cm los gases del desagüe podrían contaminar el agua acarreando enfermedades diarreicas en el personal de las dependencias policiales.

➤ **Uso de tubería de ventilación**

El 40% de las dependencias policiales cuentan con tubería de ventilación en buen funcionamiento, el 30% de las dependencias policiales presentan las tuberías de ventilación obstruidas y un 30 % de las dependencias policiales no instaló la tubería de ventilación; por tal motivo no se podrá evacuar las burbujas de aire que se puedan colar en las tuberías de distribución de la red.

➤ **Protección superior en la tubería de ventilación**

El 30% de las dependencias policiales inspeccionadas cuenta con protección superior en la tubería de ventilación, un 70% de las dependencias policiales no tiene protección superior en la tubería de ventilación, quedando expuesto al ingreso de insectos, partículas, agua de lluvia al agua del tanque y contaminarla.

➤ **Trampa entre la troncal del desagüe y la tubería de rebose**

El 100% de las dependencias policiales no consideró el empleo de la trampa entre la troncal del desagüe y el rebose, esto es porque el 90% de las dependencias policiales no cuentan con la instalación de la tubería de rebose y la dependencia policial que consideró la instalación de tubería de rebose no cuenta con trampa por falta de conocimiento, lo cual viene siendo perjudicial para el personal de la dependencia policial ya que podría estar ingiriendo agua contaminada por los gases del desagüe.

➤ **Uso de tapa hermética**

El 80% de las dependencias policiales presentan en sus tanques elevados una tapa hermética, un 10% de las dependencias policiales cuenta en su tanque elevado con tapa que no es del todo hermética y un 10% de las dependencias policiales no tienen tapa hermética en sus tanques elevados; lo que hace que el agua que consumen se contamine por aguas de lluvia y se encuentre expuesto al ingreso de partículas y contaminantes del exterior.

4.1.3. Mantenimiento

El porcentaje obtenido en mantenimiento es de 21.67%, lo que significa que tiene una mala eficiencia según nuestro cuadro de rango de operación y mantenimiento. Este resultado nos da a entender que más del 70% de las dependencias policiales no brinda ningún tipo de mantenimiento a sus sistemas de agua, el cual puede ser preventivo, correctivo o de control, por lo que se podría concluir que el personal de las dependencias policiales no se encuentra ingiriendo agua saludable.

4.1.3.1. Indicadores evaluados con respecto a mantenimiento

➤ Frecuencia de revisión del sistema

Ninguna de las dependencias policiales manifestó realizar la revisión de sistema en un tiempo menor a los 6 meses; un 40% realiza la revisión del sistema en un tiempo mayor a los 6 meses y un 60% de las dependencias policiales no realizan la revisión del sistema, según la norma I.S 010 indica que los mantenimientos a los tanques elevados se deben realizar cada 6 meses como máximo con el fin de tener un agua saludable.

➤ Limpieza del tanque elevado

El 20% de las dependencias policiales indicaron usar trapos limpios y/o esponjas para realizar la limpieza de su tanque elevado, esto contribuye a que no se genere contaminación al interior del tanque y la proliferación de bacterias y coliformes, mientras que un 80% de las dependencias policiales no realiza limpieza de sus tanques elevados, estando expuestos a contaminación y propagación de bacterias y coliformes.

➤ Reposición del tanque elevado

El 100% de las dependencias policiales no realizó reposición de tanque elevado, estos resultados nos indica que los tanques no han superado su vida útil o que aún no han presentado fallas

➤ Uso de guía y/o manual para realizar mantenimiento

En el 100% de las dependencias policiales indicaron no usar guía y/o manual para realizar mantenimiento de sus tanques elevados, lo que evidencia la falta de la implementación de una guía técnica para ejecutar dichos trabajos de operación y mantenimiento.

➤ **El interior del tanque muestra señal de contaminación.**

El 60 % de las dependencias policiales muestra poca sedimentación en el interior de sus tanques; mientras que un 40% de las dependencias policiales presentaron demasiada sedimentación. Estos resultados nos indican que la mayoría de los tanques de las dependencias policiales se encuentran expuestas a contaminantes y por ende a contraer enfermedades por la presencia de sedimentos que pueden ser causantes de la proliferación de bacterias según la OMS, en su informe sobre enfermedades transmitidas por el agua.

➤ **Tuberías que emplea el sistema**

El 40% de las dependencias policiales presenta buenas condiciones en las tuberías que emplea el sistema, otro 40% de las dependencias policiales cuenta con tuberías reparadas y el 20% de las dependencias policiales presenta fugas, esto hace que el sistema no funcione de una manera eficiente.

4.1.4. Calidad.

El porcentaje obtenido en calidad es de 53.75%, lo que significa que tiene una eficiencia regular, según nuestro cuadro de rango de eficiencias en operación y mantenimiento de tanques elevados.

4.1.4.1. Indicadores evaluados con respecto a calidad

➤ **Uso de soluciones para la desinfección del tanque elevado**

En ninguna de las dependencias policiales manifestaron usar lejía y/o hipoclorito de sodio para la desinfección de sus tanques, un 40% de las dependencias policiales usan

detergentes y un 60% de las dependencias policiales no usan ningún tipo de solución desinfectante o detergente, lo que evidenciaría la falta de salubridad en el uso de sus tanques.

➤ **Tiempo de reposo luego de haber aplicado la solución**

El 40% de las dependencias policiales una vez aplicada la solución para la desinfección de sus tanques dejarían reposar más de 15 minutos, lo que es muy favorable para que pueda eliminar bacterias o microorganismos sin embargo, el tiempo que se debería dejar reposar es mínimo 3 horas, un 20% de las dependencias policiales indicaron dejar reposar un tiempo menor a 15 minutos, lo que causaría que la solución no sea tan efectiva o cumpla con su propósito de desinfección; mientras que un 40% de las dependencias policiales no dejarían reposar la solución. Estos resultados indican que la mayoría de las dependencias policiales no realizan una correcta desinfección y quedando propensos a contraer enfermedades diarreicas.

➤ **Continuidad del sistema durante todo el día**

El 90% de las dependencias policiales indicaron que cuentan con una continuidad del sistema durante todo el día, lo que significa que tienen un tanque con el volumen adecuado para su abastecimiento y el 10% de las dependencias policiales indicaron tener agua durante 12 horas.

➤ **Conocimiento en educación sanitaria para el cuidado del agua**

En el 100% de las dependencias policiales indicaron tener idea del tema, pero no es suficiente. Esto nos indica por qué el estado de sus tanques elevados y falta de operación y mantenimiento de los mismos.

4.2 Interpretación comparativa con estudios previos citados

(Coral & Fernández, 2018), en su tesis “Análisis y diseño estructural de un tanque elevado de concreto armado con capacidad de 2000 m³, Lima 2018”, en la cual hace mención que para que los tanques tengan un buen funcionamiento, deberían tener un mantenimiento periódico; además de concluir que en la norma peruana no se contempla parámetros para un correcto análisis de tanques elevados. Al realizar un parangón con nuestra investigación podemos ver que en ambos casos se coincide que se debe tener un mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento; es por ello que en el presente trabajo se formulará una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca y así brindar los conocimientos básicos-necesarios para la realización de dichas actividades por parte del personal policial.

Según (Córdova,2017), en su tesis “Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en el barrio San Pedro de la ciudad de Cajamarca-2017”, determinó una eficiencia para dicha investigación del 52.58%, considerándose una eficiencia regular según sus parámetros de medición. Al ser comparada los resultados con la presente investigación, estos tienen una diferencia de 11.24% respecto a los resultados

de Córdova; lo que deja en evidencia la falta de conocimiento en la operación y mantenimiento de los tanques elevados por parte de los usuarios.

Según (Díaz, 2019), en su tesis “Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en mercados de la ciudad de Cajamarca, 2019”; estimó un nivel de eficiencia del 59.76%; en comparación con la presente investigación tienen una diferencia de 18,52%, estando ambos resultados considerados como una eficiencia regular; lo que sugiere la mejora en ambos casos para así brindar un servicio más eficiente para los beneficiarios de los tanques elevados.

4.3 Conclusiones

1. Gracias a la información recabada y analizada, se logró formular una propuesta de implementación de una guía técnica de operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, donde se obtuvo como resultado un 41.24% de eficiencia, lo que significa según la tabla N°7: “Rango de eficiencias en la operación y mantenimiento de tanques elevados” que su eficiencia es regular, muy cercana al rango de una mala eficiencia; por lo que podemos afirmar según este resultado que la hipótesis planteada es verdadera, toda vez que la implementación de una guía técnica mejorará la operación y mantenimiento de los tanques elevados.
2. Según los resultados obtenidos según la tabla N°7 sobre el rango de eficiencias en operación y mantenimiento de tanques elevados nos permite afirmar que en cuanto a instalación de tanques elevados presentan un porcentaje de 49%, lo que representa una eficiencia regular, la dimensión de accesorios con un porcentaje de 43.46%

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

presenta una eficiencia regular, la dimensión de mantenimiento con un porcentaje de 21.67% presentando deficiencia o estado deficiente y finalmente la dimensión de calidad con un porcentaje de 53.75% presenta una eficiencia regular.

3. Con todos los resultados obtenidos se concluye que, en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, no se utiliza procedimientos técnicos estandarizados para la operación y mantenimiento de tanques elevados.

REFERENCIAS

Aguilar, O (2015). Gestión de las áreas técnicas de saneamiento en el servicio de agua potable – región Cajamarca, 2015. Cajamarca.

CONAGUA (2007). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Sistemas de Medición del agua: Producción, Operación y consumo. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Perú. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial n° 449-2001-SA-DM MINSA: Aprobación de norma sanitaria para trabajos de desinsectación, desratización, desinfección, limpieza y desinfección de reservorios de agua, limpieza de ambientes y de tanques sépticos. Recuperado de http://www.cip.org.pe/Cvista/publicaciones/RM_449-2001.pdf.

Rotoplas (2013). Soluciones para almacenamiento. En revista Manual de instalación y mantenimiento. Recuperado de https://issuu.com/ferick87/docs/instructivo_instalacion_tinaco_rot.

Córdova, J (2017) “Eficiencia en la operación y mantenimiento de tanques elevados en el barrio San Pedro, Cajamarca -2017”

SUNASS (s.f). Guía del usuario para el servicio de agua potable y alcantarillado. Recuperado de http://www.sunass.gob.pe/doc/guia_usuarios.pdf.

SUNASS (s.f). Reglamento de calidad de la prestación de los servicios de saneamiento en las pequeñas ciudades. Recuperado de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/proy_reg_re14-2020cd.pdf.

ONU & OMS, (s.f). El derecho al agua. Recuperado de

https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml.

ONU (2021). “Agua, Saneamiento e higiene”. Recuperado de:

<https://www.unwater.org/water-facts/water-sanitation-and-hygiene/>.

Info práctica, mantenimiento y limpieza de tanques elevados. Recuperado de:

<https://aguaecosocial.com/mantenimiento-y-limpieza-de-tanques-elevados/>

SODIMAC (2021). INNOVACIÓN ES UN TODO. En revista: Especialista al Día. pp20-21.

MAESTRO (2021). Como cuidar el agua. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=a1dE524cAc>

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). Filtro de agua. Recuperado

de: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/filtro_de_agua

OMS (2014). Relación del agua, saneamiento y la higiene con la salud. Recuperado de:

https://www.who.int/water_sanitation_health/WSHFact-Spanish.pdf?ua=1

AVINA Y CARE (2012). OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE. Ecuador.

Cidad E. (2015). Mantenimiento y limpieza de tanques elevados. Recuperado de

<http://aguaecosocial.com/mantenimiento-y-limpieza-de-tanques-elevados/>

IS.010(2006). Instalaciones sanitarias.

ISO 9001 (2005).

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014). Informe de calidad del agua.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

OMS (2017). Enfermedades diarreicas. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>

OMS (s.f.). Guías para la calidad del agua potable. Recuperado de: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_1.pdf

OS. 010. Obras de saneamiento.

Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46792/1/S2000908_es.pdf
<https://www.midagri.gob.pe/portal/42-sector-agrario/recurso-agua/329-uso-y-manejo-deagua>.

<https://aguaecosocial.com/mantenimiento-y-limpieza-de-tanques-elevados/>

Portillo, 2009. Análisis y diseño para estructuras de hormigón armado en tanques elevados, Guatemala 2009.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

ANEXOS

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA
TÉCNICA PARA MEJORAR LA OPERACIÓN Y EL
MANTENIMIENTO DE TANQUES ELEVADOS DE LAS
DEPENDENCIAS POLICIALES DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA”**

**AUTORES: RICHARD ALEXANDER IDROGO BUSTAMANTE
ROXANA JANETH VALERA ORDOÑEZ**

CAJAMARCA

2022

Resumen

La propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, es de mucha importancia para la realización de una correcta operación y mantenimiento de estos, garantizando así la sostenibilidad y la calidad del servicio, creando conciencia en el usuario sobre el valor del buen funcionamiento que debe tener el sistema.

Se formuló la presente guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados en las dependencias policiales guía de la ciudad de Cajamarca, con el objetivo de brindar al personal policial y demás usuarios una herramienta de consulta en la que puedan encontrar respuestas a los principales problemas relacionados a la correcta operación y mantenimiento de tanque elevados y así poder tomar acciones correctivas oportunas. El documento presenta en forma simple las definiciones sobre los accesorios requeridos y los pasos a seguir para la instalación, operación y mantenimiento. Se incluye las actividades que deben desarrollarse, el procedimiento y frecuencia de los trabajos y el tiempo estimado de su ejecución en cuanto a limpieza y mantenimiento, el cuál puede ser utilizado en diferentes edificaciones o viviendas familiares que no cuenten con el sistema de abastecimiento de agua todo el día.

1. Objetivos

1.1 Establecer los procedimientos estandarizados para la correcta operación y mantenimiento de tanques elevados y así garantizar el tratamiento óptimo del agua para consumo humano.

1.2 Proponer la implementación una guía técnica para mejorar la operación y mantenimiento de tanques elevados en las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

1.3 Establecer las especificaciones técnicas sobre la operación y mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca.

2. Ámbito de aplicación

La presente guía técnica es de aplicación general, para todos los usuarios que cuentan en sus edificaciones con tanque elevado o necesiten instalar uno ya que se trata de acciones básicas y necesarias para la correcta operación y mantenimiento de los tanques elevados, especialmente en el ámbito de las dependencias policiales de Cajamarca donde se realizó la presente investigación.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

3.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

➤ **Especificaciones técnicas de los tanques de capacidades más comerciales**

Tabla N 49: *Capacidad y dimensiones de tanques elevados.*

TANQUE DE AGUA		
CAPACIDAD	DIAMETRO(m)	ALTURA(m)
250 litros	0.70	0.78
750 litros	1.10	1.07
1100 litros	1.10	1.43
1500 litros	1.20	1.63
2500 litros	1.55	1.65

Nota: ROTOPLAS, 2018.

➤ **Cálculo de usuarios por volumen de tanque**

Según la OMS se recomienda un consumo de 100 litros de agua por persona al día para cubrir sus necesidades básicas, en Lima y Callao se estima un consumo diario por persona de 130 litros según el informe realizado por SEDAPAL, NP21-2017 y en Cajamarca según SEDACAJ, 2021 estima el consumo de 120 litros por persona al día. Teniendo en cuenta estas recomendaciones, se plantea lo siguiente:

Tabla N 50: Capacidad y dimensiones de tanques elevados por número de personas.

CAPACIDAD	DIAMETRO(m)	ALTURA(m)	PERSONAS
250 litros	0.70	0.78	2
750 litros	1.10	1.07	5
1100 litros	1.10	1.43	8
1500 litros	1.20	1.63	12
2500 litros	1.55	1.65	20

Nota: Elaboración propia

3.2Glosario de términos

✓ **Tanque elevado de agua**

Son depósitos de almacenamiento de agua que brindan el servicio por gravedad (IS.010, 2018). Es una unidad de almacenamiento de agua, que es construido sobre la azotea de los edificios o vivienda apoyados en columnas o apoyos diseñados para sostenerlo (MINSA, 2001).

✓ **Agua potable**

Aquella agua utilizada para los fines domésticos y a higiene personal, así como para beber y cocinar (OMS, s.f.).

✓ **Operación**

Ministerio de construcción, vivienda y saneamiento, (2018)

La operación es un conjunto de actividades que se desarrollan para conseguir que las estructuras de almacenamiento y los equipos de bombeo del sistema de abastecimiento de agua, desempeñen la función para la que fueron diseñadas.

✓ **Tratamiento y almacenamiento inocuo del agua**

Viene a ser intervenciones que realizan con la finalidad de mejorar la calidad de agua para así poder lograr la incidencia de enfermedades (OMS, 2017).

✓ **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo se inicia con un programa, sigue con una revisión y termina con un informe que puede originar una actividad de reparación. Para su formulación es indispensable: una lista de equipos, establecer procedimientos, hacer la programación, organizar y llevar un registro de datos y producir la información.

✓ **Mantenimiento correctivo**

Constituido por las actividades destinadas a reparar oportunamente cualquier falla que se presenten en las estructuras o equipos.

✓ **Tratamiento y almacenamiento inocuo del agua**

Vienen a ser intervenciones que realizan con la finalidad de mejorar la calidad del agua para así lograr reducir la incidencia de enfermedades (OMS, 2017).

3.3. Descripción de del Objeto de estudio

Los tanques de agua son depósitos de almacenamiento de agua que brindan el servicio por gravedad (IS.010, 2018). Es una unidad de almacenamiento de agua, que es construido sobre la azotea de los edificios o vivienda apoyados en columnas o apoyos diseñados para sostenerlo (MINSA, 2001).

3.4 Accesorios mínimos requeridos

Para poder realizar una correcta operación y mantenimiento se debe adquirir como mínimo los siguientes accesorios que se indican en la tabla N°52.

Tabla N 51: "Accesorios mínimos requeridos".

1	Válvula de control o válvula de regulación. - Es una válvula usada para controlar el flujo de un fluido, comportándose como un orificio de área continuamente variable, que modifica la pérdida de carga.	
2	Válvula check. - Es una válvula que permite al fluido fluir en una dirección, pero cierra automáticamente para prevenir flujo en la dirección opuesta.	
3	Filtro de agua. - Retiene y elimina agentes contaminantes, está compuesto generalmente de un material poroso y carbón activo.	

4	Tubería de ventilación o tubo visor. – Permite la ventilación del tanque para un mejor flujo de agua y así mismo verificar el estado de la misma dentro del tanque	
5	Unión universal. – Se utiliza para unir dos tuberías a través del sistema de enrosque y se instalará una antes y otra después de cada válvula y/o accesorio que pueda presentar deficiencia en su funcionamiento.	
6	Tubo PVC 2”. - Se instalará en el orificio superior y es utilizado para evacuar las aguas cuando el tanque elevado haya sobrasado el nivel fijado.	
7	Respirador de desagüe tipo sombrero. - Necesario para permitir que salgan los olores de la tubería del desagüe.	
8	Adaptador tipo embudo. - Deberá instalarse a 5 cm por debajo de la tubería de rebose.	
9	Codos de PVC 2”. - Para realizar la trampa de desagüe, necesaria para evitar que ingresen los olores de la tubería de desagüe.	
10	Te de PVC 2”. - Para unir la tubería de desagüe con el sombrero de ventilación.	
11	Niple. - Pieza cilíndrica con rosca en sus extremos sirva para empalmar dos tuberías.	
12	Cinta teflón. - Se utiliza para evitar fugas, es una cinta que se emplea en las rocas, logrando unir a tuberías y las juntas de los grifos, llaves de paso etc.	

Nota: Elaboración propia,2021.

4. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

Los procedimientos a estandarizar que establece la presente Guía Técnica son:

4.1 Procedimiento para la instalación

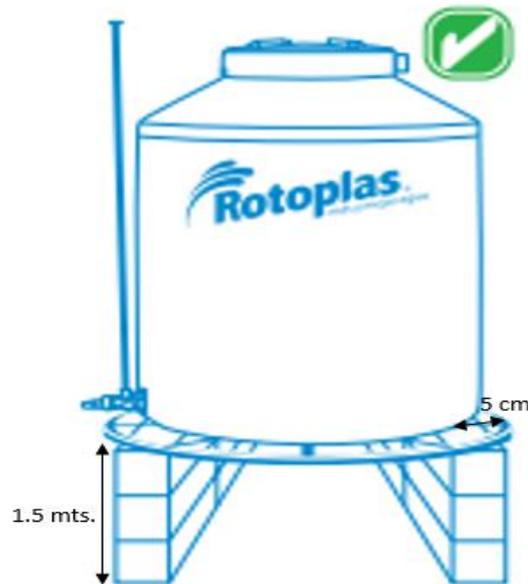
Para poder realizar la operación y mantenimiento de una manera eficiente a los tanques elevados de las viviendas en estudio se recomienda seguir los siguientes pasos:

PASO 01. Verificar que no existan goteos ni fugas en las conexiones, de existir realizar la corrección necesaria para lo cual recomendamos usar cinta teflón y/o pegamento.

PASO 02. Realizar una base propia para el tanque elevado de acuerdo a la capacidad requerida y procurar dejar por lo menos unos 5cm a 20 cm alrededor de la base del tanque, con el fin de apoyarse al momento de efectuar su limpieza.

La plataforma para el tanque elevado puede ser de concreto, madera o metal y deberá tener una altura mínima de 1.5 metros del último techo de la vivienda para poder obtener una mejor presión de agua y así poder tener un abastecimiento adecuado.

Figura N 42: “Atura y espacio mínimo de plataforma.”



Nota: Rotoplas, junio 2013.

PASO 03. Adquirir un tanque elevado de la capacidad deseada para lo cual se recomienda que sea de PVC por ser más livianos y fácil de transportar, en el Perú se usa 3 tipos de tanques elevados: cemento, fibra de vidrio y PVC.

PASO 04. Adquirir los accesorios adecuados mínimos requeridos para poder realizar a instalación hidráulica y de rebose para poder garantizar el buen funcionamiento.

PASO 05. Realizamos la instalación del tanque.

Conectamos el multiconector al tanque de agua el cual viene incluido cuando se adquiere el tanque, el mismo al que debe colocarse teflón en la parte rosca para un mejor embone y evitas fugas.

a. Sobre el multiconector colocamos el tubo visor o de ventilación el mismo que debe estar con teflón en la parte rosca.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

- b. Acoplamos la válvula check de ¾”, bushing, niple de media y unión universal al multiconector las cuales debes estar con cinta teflón.
- c. Colocar pegamento en la unión universal y tubo y unir las

Figura N 43: *"Conexion de multiconectar"*



Nota: Elaboración propia

Figura N 44: *"Acoplamiento de válvula check, bushing, niple y unión universal"*



Nota: Elaboración propia

- d. Para el ingreso de agua al tanque, instalar la contratuerca y válvula flotador, ajustar la varilla y boya para la medida del agua, la varilla de la boya debe tener un ángulo de 45, no olvidar colocar teflón en la parte rosca.

Figura N. 46 *Contra tuerca con teflón*"



Nota: Elaboración propia, 2022

Figura N 45: *"Colocación de la contratuerca"*



Nota: Elaboración propia, 2022

Figura N 47: *"Fijación de la boya a 45°"*



Nota: Elaboración propia, 2022.

- e. Colocar el filtro para el ingreso del agua junto con las uniones universales, previamente colocar teflón para evitar fugas.

Figura N 48: *"Colocación de filtro y llaves universales"*



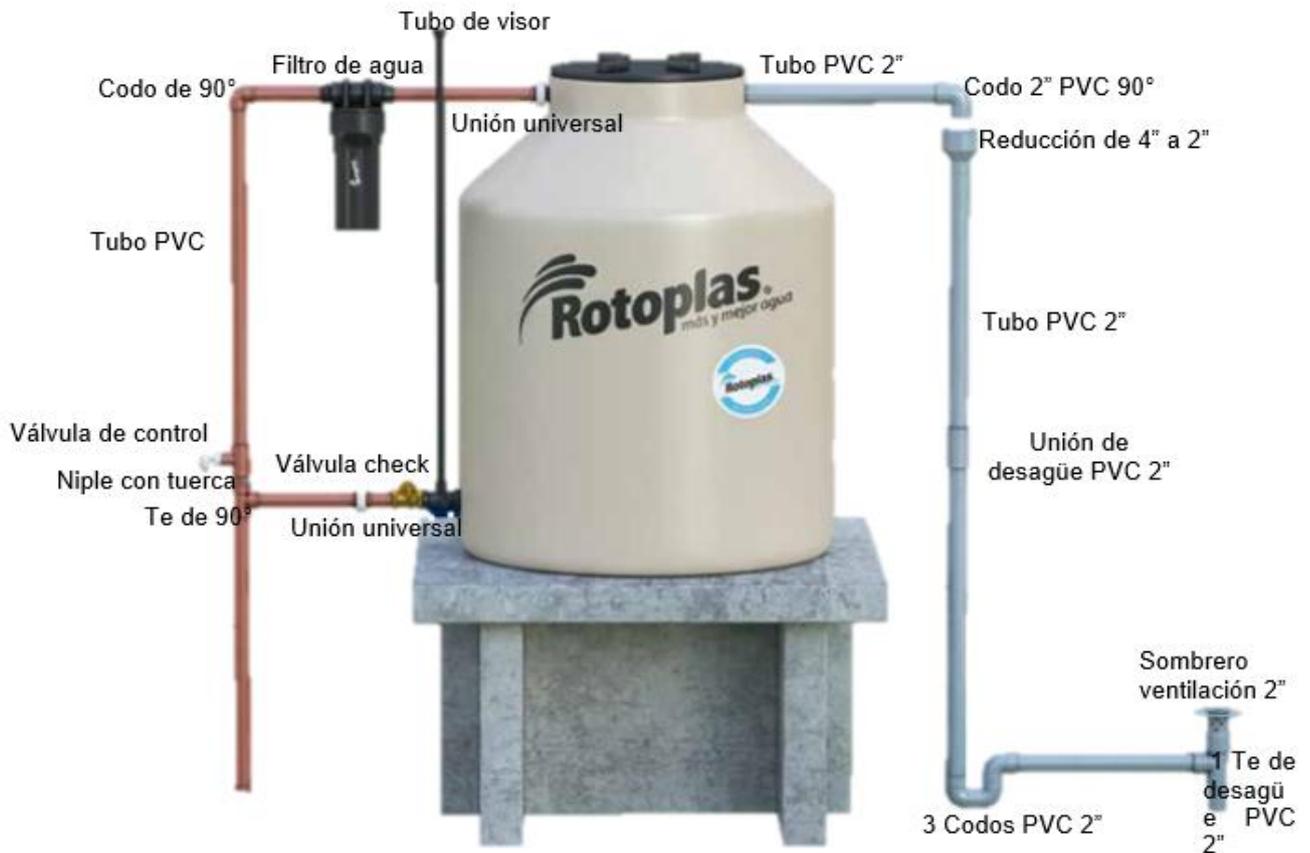
Nota: Elaboración propia, 2022.

- f. Para realizar la instalación de la tubería de rebose necesitamos colocar un tubo de desagüe de 2" el mismo que debe ir unido a un codo en el extremo.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

- g. En un tubo de 2” colocar en un extremo la reducción de 4” a 2”, en el otro extremo colocar los 3 codos formando una trampa y unirlos a un tubo de 2” el cual debe tener en el extremo una te de PVC de 2” y unirlos al desagüe un extremo y en el otro colocar el sombrero de ventilación de 2”.

Figura N 49: "Instalación del tanque de agua de manera óptima"



Nota: Rotoplas, junio 2018.

PASO 06. Mantenimiento del tanque elevado, puede ser una tarea sencilla y fácil de realizar que cualquier persona puede realizar la revisión y manteamiento básico.

- a. Primero debemos asegurarnos de que la tapa cierra herméticamente y de que ningún insecto o animal pueda entrar así verificar que no haya ningún resquicio por donde pueda ingresar el agua de lluvia.
- b. Revisar los flotadores (boyas de nivel), las válvulas (llaves de paso) y las juntas de tuberías para poder verificar que todo funcione correctamente.
- c. Debemos observar si hay fisuras o pérdidas de agua en el tanque, válvulas y tuberías.
- d. Antes de empezar la limpieza debemos cerrar la llave de ingreso de agua al tanque (entrada), luego debemos cerrar la válvula del colector (salida), abrir la válvula de limpieza (vaciado) hasta quedar un fondo con agua de 15 cm aproximadamente el cual no debemos agitar ya que contiene suciedad.
- e. Limpiar las paredes, la tapa y el fondo con la ayuda de cepillo o escoba de plástico, no debemos usar un cepillo de metal ni ningún elemento como detergente, jabón, polvo limpiador, etc.
- f. Vaciar el depósito completamente y enjuagar varias veces hasta eliminar los residuos por la válvula de desagüe (tubería de limpieza) no por la cañería de distribución.
- g. Llenar el tanque hasta la mitad con agua, agregar por cada 1000 litros 2 litros de lejía concentrada o 1 litro de hipoclorito de sodio, a medida que se llena el resto del tanque.
- h. Una vez lleno el tanque, dejar actuar como mínimo durante 3 horas, una vez pasado el tiempo eliminar el agua por la válvula del colector, volver a llenar y vaciar el tanque hasta eliminar el exceso de cloro, de tal manera que se realice el lavado y desinfección del mismo. En este paso se puede aprovechar para desinfectar las

tuberías de la vivienda, haciendo pasar esa agua con exceso de cloro por todos los puntos de consumo de la casa.

- i. Realizar esta limpieza cada 6 meses, los tanques de plástico se ensucian menos que los de fibrocemento y hormigón.
- j. Si se usa una bomba eléctrica para elevar el agua, tenga la precaución de desconectar de la red eléctrica antes de hacer cualquier tarea de inspección o limpieza.
- k. Si después del lavado del tanque, persiste el olor a lejía en los puntos de consumo como grifos, cocina, etc., se recomienda dejar los grifos abiertos y enjuagar hasta que desaparezca el olor.

5 . CONSIDERACIONES MÍNIMAS PARA LA INSTALACIÓN DE UN TANQUE ELEVADO.

Es necesario tomar las consideraciones mínimas requeridas para la instalación de un tanque elevado, la norma IS 010 del RNE, indica que la capacidad mínima requerida no debe ser menor a 1000 litros de un tanque elevado, en el punto 2.4 Almacenamiento y regulación, muestra que para poder realizar el cálculo correcto del volumen de agua que debemos adquirir es según el área de la vivienda o centro.

- Vol tanque = 1/3 de la Dotación total

Se considera el siguiente cuadro para realizar el cálculo.

Figura N 50: "Instalación del tanque de agua de manera óptima"

Área total del lote en m ²	Dotación L/d
Hasta 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900
401 a 500	2100
501 a 600	2200
601 a 700	2300
701 a 800	2400
801 a 900	2500
901 a 1000	2600
1001 a 1200	2800
1201 a 1400	3000
1401 a 1700	3400
1701 a 2000	3800
2001 a 2500	4500
2501 a 3000	5000
Mayores de 3000	5000 más 100 L/d por cada 100 m ² de superficie adicional.

Nota: Norma IS 010

A continuación, se formula un presupuesto sobre la instalación, operación y mantenimiento de un tanque elevado tomando en consideración las actividades e insumos descritos en la presente guía para la realización de dichas acciones; las cuales, una vez instalado el tanque elevado, se deben de realizar por lo menos 1 vez al año para un correcto funcionamiento de dicho sistema indirecto.

Tabla 52: Presupuesto para la instalación, operación y mantenimiento de un tanque elevado.

Presupuesto

Presupuesto: **1101001 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TANQUES ELEVADOS DE LAS DEPENDENCIAS POLICIALES**
 Subpresupuesto: **002 INSTALACIÓN DE TANQUES ELEVADOS DE LAS DEPENDENCIAS POLICIALES**
 Cliente: **DEPENDENCIAS POLICIALES CAJAMARCA** Costo al: **24/09/2022**
 Lugar: **CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO				2,201.70
01.01	KIT DE INSTALACIÓN HIDRÁULICO				1,902.00
01.01.01	TANQUE ELEVADO 2500L	und	1.00	1,477.00	1,477.00
01.01.02	VALVULA DE CONTROL	und	4.00	69.00	276.00
01.01.03	VALVULA CHECK 3/4"	und	1.00	72.00	72.00
01.01.04	ADAPTADOR PVC 3/4"	und	1.00	3.50	3.50
01.01.05	CODO 90° 3/4"HH	und	3.00	3.20	9.60
01.01.06	UNIÓN UNIVERSAL	und	1.00	7.90	7.90
01.01.07	NIPLE CON TUERCA 3/4"	und	2.00	1.30	2.60
01.01.08	TUBO PVC 3/4	m	1.00	31.00	31.00
01.01.09	REDUCCIÓN DE 3/4" a 1/2"	und	1.00	6.50	6.50
01.01.10	TE 90°HH3/4"	und	1.00	8.00	8.00
01.01.11	UNIÓN UNIVERSAL MH3/4	und	1.00	7.90	7.90
01.02	KIT DE REBOSE				114.80
01.02.01	RESPIRADOR DE DESAGÜE 2"	und	1.00	10.00	10.00
01.02.02	REDUCCIÓN DE DESAGÜE DE 4" A 2"	und	1.00	13.00	13.00
01.02.03	CODO 90° DE DESAGÜE 2"	und	4.00	2.50	10.00
01.02.04	TE DESAGÜE 2"	und	1.00	4.80	4.80
01.02.05	TUBO PVC 2"	m	1.00	77.00	77.00
01.03	VARIOS				184.90
01.03.01	SIERRA Bi Metal	und	1.00	10.50	10.50
01.03.02	MANO DE OBRA	día	1.00	150.00	150.00
01.03.03	CINTA TEFLÓN	und	3.00	1.50	4.50
01.03.04	PEGAMENTO PVC	und	1.00	19.90	19.90
02	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TANQUES ELEVADOS				731.20
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				25.00
02.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL ÁREA DE TRABAJO	m2	5.00	5.00	25.00
02.02	KIT				199.90
02.02.01	KIT DE HERRAMIENTAS	gb	1.00	79.90	79.90
02.02.02	KIT DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	gb	1.00	120.00	120.00
02.03	LIMPIEZA DE TANQUE Y REVISIÓN DE ACCESORIOS				100.00
02.03.01	PERSONAL TÉCNICO	hh	2.00	30.00	60.00
02.03.02	OPERARIO DE LIMPIEZA	hh	4.00	10.00	40.00
02.04	INSUMOS				296.30
02.04.01	ESCOBA DE PLÁSTICO	und	1.00	22.90	22.90
02.04.02	ESCOBILLA	und	1.00	4.90	4.90
02.04.03	HIPOCLORITO DE SODIO(LEJÍA)	und	1.00	9.90	9.90
02.04.04	BOTAS	par	1.00	28.00	28.00
02.04.05	GUANTES	par	1.00	15.90	15.90
02.04.06	ESCALERA METÁLICA	und	1.00	159.90	159.90
02.04.07	TRAPOS LIMPIOS Y/O ESPONJAS	und	1.00	4.90	4.90
02.04.08	TRAJE DE LIMPIEZA	jpo	1.00	49.90	49.90
02.05	CAPACITACIONES				110.00
02.05.01	CAPACITACIÓN SOBRE OPERACIÓN DE TANQUES ELEVADOS	gb	1.00	60.00	60.00
02.05.02	CAPACITACIÓN EN EDUCACIÓN SANITARIA	gb	1.00	50.00	50.00
	Costo Directo				2,932.90

SON : DOS MIL NOVECIENTOS TRENTIDOS Y 90/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 27/09/2022 22:30:20

Nota: Elaboración propia, 2022.

6 Conclusiones

- Se inspeccionó y evaluó los tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca, determinando que no se utiliza procedimientos técnicos estandarizados para su operación y mantenimiento.

- Se formuló la “Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”, con la finalidad de optimizar el buen funcionamiento del sistema de tanques elevados y garantizar el almacenamiento y distribución de agua de calidad para el consumo humano.

7 Recomendaciones

- Se recomienda que los procedimientos se ajusten los parámetros brindados en la presente guía.

- Tomar en cuenta la vida útil de cada uno de los accesorios presentes en la instalación del sistema, para la reposición y/o mantenimiento de los mismos y así garantizar un óptimo servicio.

A. Panel fotográfico

Figura N 51: *Tres tanques elevados de los cuales dos no cuentan con tapa y uno de ellos no tiene tubo visor correspondientes a la unidad Escuadrón de emergencia.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 52: *En el interior del tanque se puede evidenciar sedimentación por la falta de mantenimiento, corresponde a uno de los tanques del Escuadrón de Emergencia.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 53: *Obteniendo la información mediante la encuesta, correspondiente a la DIVINCRI*



Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 54: *Válvula de control se encuentra en mal estado y no controla el llenado del tanque, corresponde a la DIVINCRI.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 55: *Llenado de encuesta e inspección del tanque elevado a la Comisaría Central.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 56: *Tanque elevado presente sedimentación y no cuenta con tubería de rebose, corresponde a la comisaría central.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 57: *Se empleó válvula check con uniones universales correspondiente a dependencia policial OFICRI.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

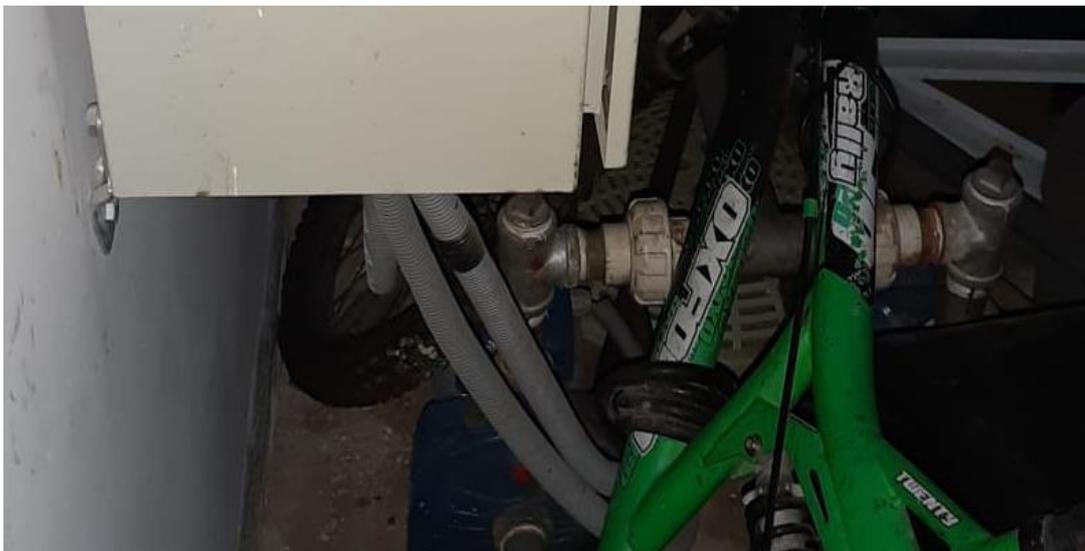
“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 58: *Tanque cisterna está ubicado bajo almacén de motos, corresponde a comisaría de San José.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

Figura N 59: *Tubería se encuentra bajo bicicletas sin acceso para su mantenimiento, corresponde a la comisaría de San José.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 60: *Tanque elevado no cuenta con acceso para mantenimiento, corresponde a la comisaría de San José.*



Nota: Elaboración propia, 2022

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 61: *Tanque elevado no cuenta con acceso para mantenimiento, corresponde a la comisaría de tránsito*



Nota: Elaboración propia, 2022

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 62: *Llenado de encuesta visita técnica a la Comisaría de turismo*



Nota: Elaboración propia, 2022

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 63: *Tanque cuenta con su propia base uniforme, corresponde a comisaría de turismo.*



Nota: Elaboración propia, 2022

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 64: *Tanque elevado cuenta con su propia base uniforme y espacio para mantenimiento, corresponde a Inspectoría.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

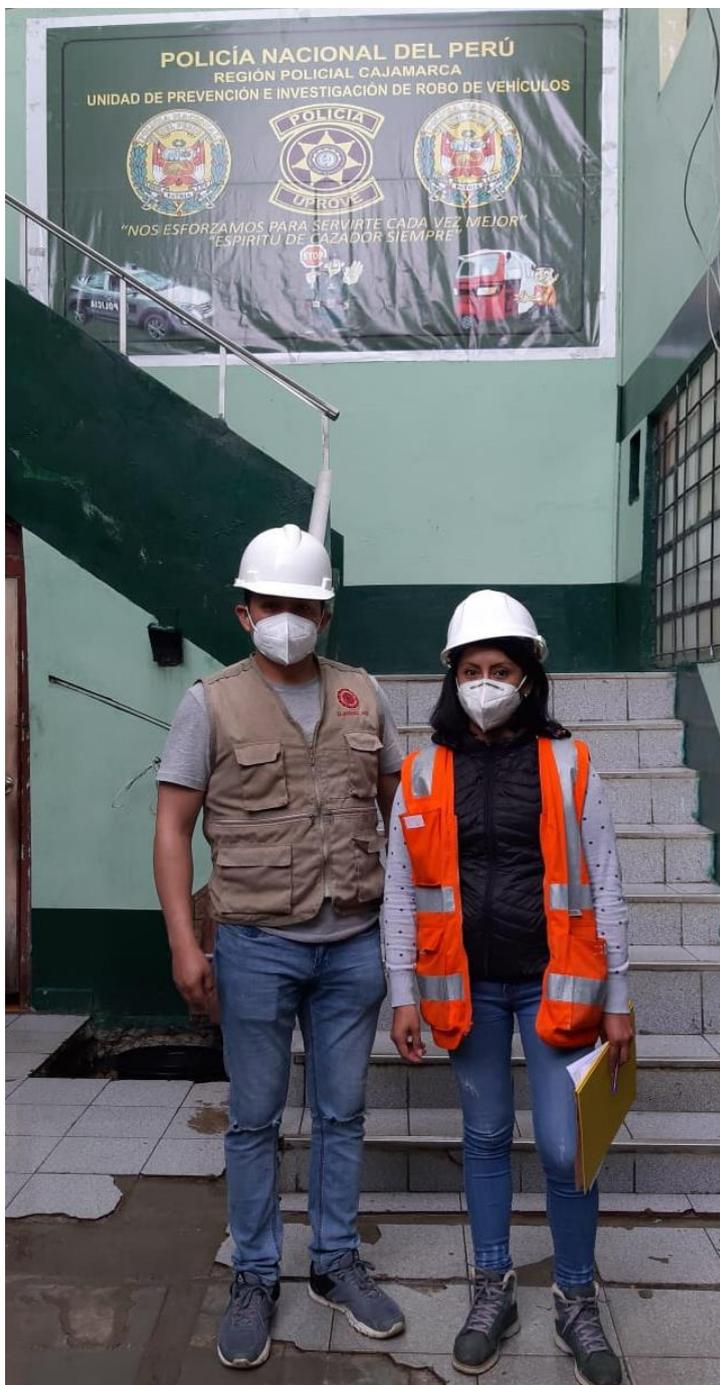
Figura N 65: *Tanques elevados sin tapa hermética, corresponde a la unidad de USE.*



Nota: Elaboración propia, 2022.

“Propuesta de implementación de una guía técnica para mejorar la operación y el mantenimiento de tanques elevados de las dependencias policiales de la ciudad de Cajamarca”

Figura N 66: *Inspección a la unidad DEPROVE.*



Nota: Elaboración propia, 2022.