
Satisfacción del abastecimiento de agua potable en la ciudad de Chota-Cajamarca

Satisfaction of the drinking water supply in the city of Chota, Cajamarca

Royer Humberto Tarrillo Delgado^{1*}  Donald Gorki Collantes Delgado¹ 

¹ Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH), Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Ciudad Universitaria Colpamatara, 06120, Chota, Cajamarca, Perú.

*Autor de correspondencia: [email: humber.roy@gmail.com]

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la satisfacción de los usuarios con la operación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chota. La metodología empleada fue de enfoque mixto, de nivel descriptivo correlacional, con una muestra de 105 usuarios, con conexión a la red pública domiciliaria en la ciudad de Chota. A estos usuarios se les aplicó un cuestionario para recopilar información sobre su percepción del servicio. Los resultados revelaron que, la planta de tratamiento de agua potable muestra una eficiencia del 100% en la reducción de coliformes, con un caudal promedio de ingreso y salida de 89.63 l/s y 82.93 l/s respectivamente; sin embargo, el 44.13% de los usuarios no están satisfechos con el sistema de abastecimiento de agua potable, debido a la baja continuidad del suministro (30%), falta de notificaciones sobre cortes del servicio (19%), tarifas elevadas (15%) y reducción del caudal y presión durante la época de estiaje (11%). Se concluye que se debe buscar nuevas fuentes de abastecimiento para aumentar el caudal, considerar la construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable, cambiar las válvulas de distribución en mal estado, y revisar los medidores para mejorar la eficiencia del sistema y reducir la percepción de tarifas elevadas por parte de los usuarios.

Palabras clave: calidad, cantidad, continuidad, tarifa, cobertura, percepción.

ABSTRACT

The objective was to evaluate user satisfaction with the operation of the drinking water supply system in the city of Chota. The methodology used was a mixed approach, descriptive correlational level, with a sample of 105 users connected to the public home network in the city of Chota. A questionnaire was administered to these users to gather information on their perception of the service. The results revealed that the drinking water treatment plant is 100% efficient in reducing coliforms, with an average inflow and outflow of 89.63 l/s and 82.93 l/s

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

respectively; however, 44.13% of the users are not satisfied with the drinking water supply system, due to poor continuity of supply (30%), lack of notification of service interruptions (19%), high tariffs (15%), and reduced flow and pressure during the dry season (11%). It is concluded that new sources of supply should be sought to increase the flow, consider the construction of a new drinking water treatment plant, change the distribution valves in poor condition, and revise the meters to improve system efficiency and reduce the perception of high rates by users. *Keywords:* quality, quantity, continuity, tariff, coverage, perception.

INTRODUCCIÓN

La satisfacción del usuario es esencial para fomentar la mejora del rendimiento de cualquier proveedor de servicios, como el suministro de agua (Timilsena, 2020). El agua es una necesidad básica y un derecho humano, la gente necesita agua para diversos usos como beber, cocinar, saneamiento, riego, etc. (Utami et al., 2023), pero la población se enfrenta a problemas de escasez de agua, interrupciones en el servicio, mala administración, falta de operación y mantenimiento, entre otros (Haider et al., 2022).

En el país, de acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2023) el abastecimiento de agua y el saneamiento es una prioridad del Gobierno Peruano, sin embargo, la rápida expansión poblacional ha acrecentado la brecha. Dianderas (2022) determinó que, el 37% de las plantas de tratamiento funcionaba con limitaciones, y 28% estaba colapsado, por lo que, solo el 2.7% de población peruana accedía a agua segura (agua con cloro residual mayor o igual a 0.5 mg/L); además, respecto a la continuidad del servicio de agua, en promedio en el país, solo el 56% de la población lo recibe todos los días de la semana las 24 horas del día al 2020, lo que, genera insatisfacción en el consumidor.

La satisfacción del consumidor está estrechamente vinculada a la aceptación y preferencias (Gunawan, 2022), por lo tanto, el

nivel de satisfacción viene determinado por el rendimiento percibido de una empresa o servicio público (Kim et al., 2022). Siendo así, la sostenibilidad del suministro de agua requiere al menos la recuperación total de los costos de operación y mantenimiento de los cargos al usuario (Mohanty & Rout, 2022), no obstante, si el usuario considera que, el proceso de abastecimiento no es eficiente no estará dispuesto a pagar el coste de su operación (Timilsena, 2020).

En la ciudad de Chota, antes se pagaba una cuota fija de 10 soles por el servicio de agua potable, pero desde el 2022 se ha iniciado a cobrar por el agua utilizada en cada vivienda por medio de medidores del flujo hídrico; no obstante, la operación del servicio de agua potable no ha mejorado, los usuarios se quejan por recibos con facturación elevada; cortes imprevistos en el servicio, falta de continuidad en el servicio de agua potable (Idrogo, 2022), problemas estos que deben ser identificados con especial cuidado.

Según, el jefe del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chota (SEMAPA) los persistentes cortes de energía eléctrica están afectando el sistema de agua potable, y la falta de agua potable se debe a problemas técnicos en la red de tuberías (Defensoría del Pueblo, 2019). En este contexto, la Planta de Tratamiento de Agua Potable juega un papel fundamental en el suministro de agua potable, pero, a pesar de la presencia de esta

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

infraestructura, persisten inquietudes respecto a la satisfacción de los usuarios con el sistema de agua potable, reflejados en la calidad del servicio, la continuidad en el suministro y la gestión operativa.

En cuanto a la calidad del agua, Díaz (2019) y Núñez-Figueroa & Gonzales-Vásquez (2021) determinaron que el agua potable que sale de la PTAP en Chota es de buena calidad en cuanto a los límites permisibles de coliformes termo tolerantes, pero no evaluaron otros parámetros, como la turbidez o el cloro residual en las viviendas locales; además, de que, argumentan que la PTAP podría no tener la capacidad suficiente para el caudal recibido en época de lluvias. Siendo así, esta situación ha generado preocupación en las autoridades locales y la población, ya que el acceso a agua potable de calidad es un derecho fundamental para la salud y bienestar. Por lo

tanto, el objetivo en este estudio fue determinar el grado de satisfacción del abastecimiento de agua potable por los usuarios de la ciudad de Chota.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

La investigación se realizó en la planta de Tratamiento de Agua Residual Santa Rosa, ubicada a las afueras de la ciudad de Chota, distrito y provincia de Chota, región Cajamarca, está localizada en las coordenadas UTM WGS84 17S, 0761354 E y 9274539 N y a 2388 m.s.n.m. (Figura 1). En la ciudad la temperatura oscila de 12.72°C a 21.08°C, con fuertes precipitaciones pluviales de 105 mm/hr, según reportes de la estación meteorológica Chota (SENAMHI, 2023).

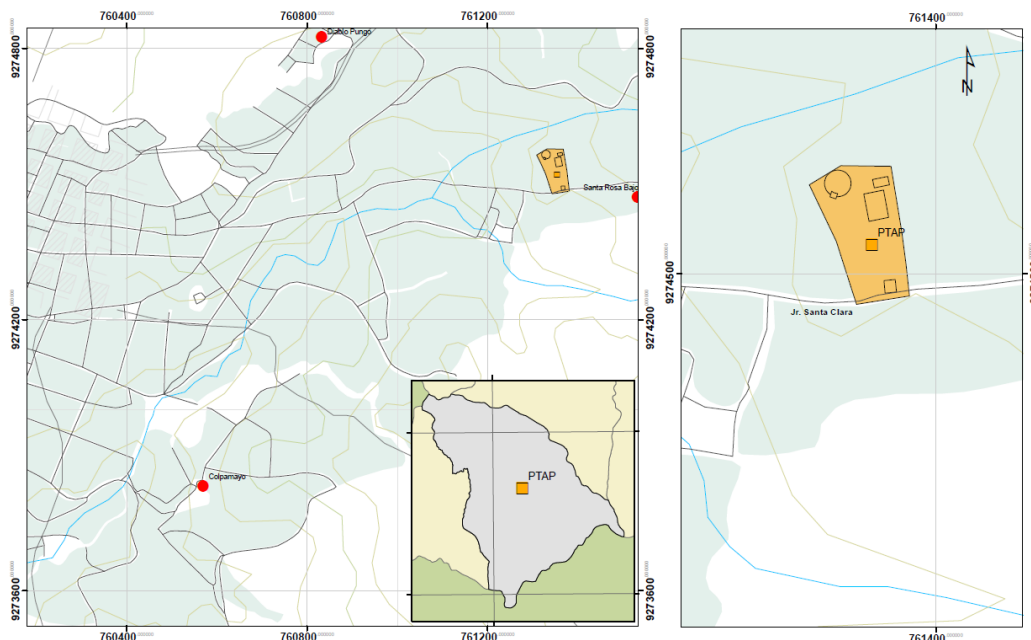


Figura 1. Ubicación de la planta de tratamiento de Agua Potable Santa Rosa en el distrito de Chota

Diseño estadístico

La investigación se enmarca en un diseño no experimental de corte longitudinal. Este enfoque implica que no se realizaron manipulaciones de variables ni intervenciones controladas (Álvarez-Risco, 2020), y la colecta de datos se efectuó en un periodo secuencial controlado de tres meses (agosto, setiembre y octubre), en 2023.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q} \quad (1)$$

Donde:

n es el tamaño de muestra, N el tamaño de la población igual a 8,294 edificaciones con conexión a la red pública en Chota (SEMAPA, 2023), Z= 1.96 para el 95% del nivel de confianza, d= 10% de precisión absoluta, p proporción del fenómeno en estudio en la población, q proporción de la población que no presenta el fenómeno de estudio (1-p), p y q son 50%. Dando como tamaño de muestra, n= 95 personas.

Colecta de datos

Recorrido por el sistema de abastecimiento de agua potable de Chota

Se realizó un recorrido completo por los componentes del sistema de agua potable en Chota, desde las captaciones hasta la red de distribución, para evaluar su estado actual. Se solicitó información adicional a SEMAPA, dando especial atención a la planta de tratamiento (PTAP) por su papel en la calidad del agua suministrada.

Exploración de la PTAP (visita técnica)

A lo largo del 2023, se efectuaron visitas técnicas mensuales a la PTAP para observar su operación y detectar problemas. Estas visitas incluyeron mediciones de caudales de entrada y salida, elaboración de planos y

El muestreo fue de tipo probabilístico de población finita, calculado por medio de la ecuación 1 de Aguilar-Barrojas (2005). Ahora bien, el número de viviendas encuestadas se realizó por muestreo probabilístico estratificado, de acuerdo con los sectores de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Chota.

entrevistas con el encargado para obtener una comprensión detallada de los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración. El laboratorio interno de la PTAP permitió verificar la calidad del agua mediante pruebas de turbidez y cloro residual, siguiendo los estándares de la normativa vigente.

Medición de caudales en la PTAP

Las mediciones de caudal se realizaron en la salida de la PTAP, utilizando el método volumétrico que consiste en registrar el tiempo que le toma al volumen que sale de la PTAP llenar un recipiente de 4 litros, encontrando así la velocidad del flujo y posteriormente el caudal, este proceso es realizado por el encargado de la planta de tratamiento, y por ende, cuenta con una base de datos del caudal de ingreso y salida del agua potable.

Análisis de la calidad del agua potable

Se tomaron muestras de agua en épocas de lluvia y estiaje para medir turbidez, coliformes termotolerantes y cloro residual. Las pruebas de turbidez y cloro se realizaron en la PTAP, y las muestras para coliformes se enviaron a un laboratorio externo. Además, se midió el cloro residual

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

en tres viviendas de Chota, lo que permitió evaluar si el agua llegaba a los hogares con la calidad esperada.

Medición de caudales en la red de distribución

Para analizar los caudales en la red de distribución, se solicitó a SEMAPA los registros de caudal correspondientes a los meses de agosto, septiembre y octubre. Esta información proporcionó una visión detallada del volumen de agua distribuido en diversas zonas de Chota y permitió evaluar la eficiencia de distribución en el contexto de la satisfacción del usuario.

Entrevista al representante de SEMAPA

Se entrevistó a un representante de SEMAPA para conocer las dificultades y soluciones implementadas en el sistema de

agua potable de Chota. Esto permitió obtener una perspectiva amplia sobre los problemas que enfrenta el sistema y las acciones para mejorar su eficiencia y calidad.

Aplicación de encuesta a los usuarios

Se aplicó la encuesta equitativamente en las zonas de Chota (Figura 2), con secciones de información general, condiciones de vivienda, abastecimiento de agua y satisfacción. La encuesta, validada por expertos, se aplicó en septiembre, octubre y noviembre, evaluando la satisfacción de los usuarios respecto al mes anterior. Las respuestas se registraron en una escala Likert para cuantificar los niveles de satisfacción e identificar motivos de insatisfacción.

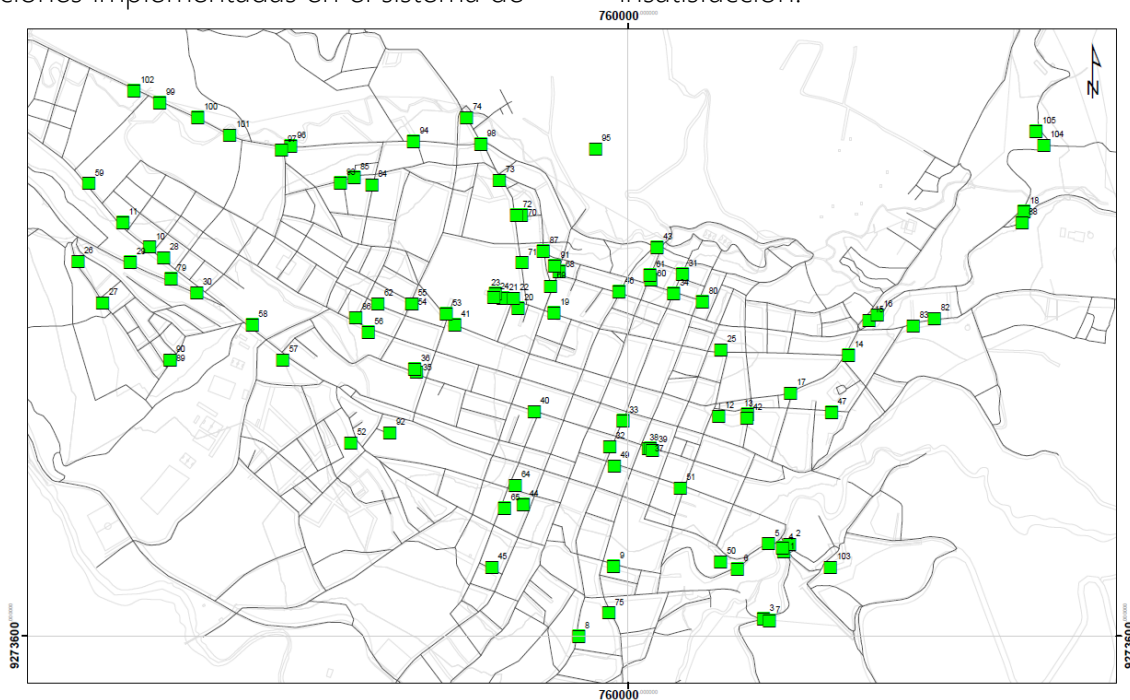


Figura 2. Vista general del punto de ubicación de las viviendas cuyos habitantes formaron parte de las encuestadas en la ciudad de Chota

Análisis de datos

Se emplearon técnicas de estadística descriptiva como el cálculo de frecuencias, promedios, medias y medianas para

obtener una visión general de los datos y sus características principales. Así mismo, se utilizaron fórmulas específicas para calcular

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

la eficiencia de operación de la PTAP y evaluar su desempeño en relación con los estándares establecidos. Los análisis se realizaron con el auxilio del software Microsoft Excel 2024.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Operación del sistema de abastecimiento de agua potable

Captaciones

El sistema de suministro de agua potable en la ciudad de Chota se fundamenta en la captación de agua de diversas fuentes, tanto superficiales como subterráneas. Entre estas fuentes se encuentran el Túnel Conchano y los Manantiales Suro y Zarzas (

Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de las captaciones de agua potable en Chota, Cajamarca

Parámetro	Túnel Conchano	El Suro	Zarza
Ubicación	Sivingan Bajo, 9.5 km de Chota	El Suro (sector Cuyumalca), 7.30 km de Chota	Cuyumalca, 6 km de Chota
Fuente de agua	Quebrada Conchano	Manantial Suro	Manantial Zarzas
Caudal	1.00 a 5.00 m ³ /s	6.00 a 12.00 lps	6.00 a 12.00 lps
Estructura de captación	Tubería Ø10" hacia cisterna de 100.00 m ³ con estación de bombeo	Estructura de concreto con filtro de grava	Estructura de concreto con cámara de filtros y lloradores de 1"
Equipamiento	04 electrobombas (2 de 80 lt/s operativas, 2 de 45 lt/s no operativas), subestación de transformadores	Tubería de fierro fundido de 6" con canastilla y válvula de compuerta, escalera de gato, tubería de ventilación	Dos tuberías de FºFº de 6" con canastillas y válvulas de compuerta, escalera de gato, tubería de ventilación, rebose con codos moldeados en concreto

Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) "Santa Rosa"

La PTAP de Chota es una instalación de filtración rápida diseñada para manejar un flujo de 80 l/s. El sistema incluye un mezclador hidráulico de tipo rampa, un

floculador hidráulico con pantallas de flujo vertical, canales para la recolección y distribución del agua floculada, tres decantadores de placas paralelas y una serie de ocho filtros de arena configurados para operar con una tasa declinante y un

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

proceso de lavado mutuo. También cuenta con una cámara de contacto de cloro para llevar a cabo la desinfección. Además, la planta incluye edificaciones como la casa de

química, la sala de dosificación, la sala de cloración, un laboratorio para el control de los procesos y oficinas para el personal (Figura 3).

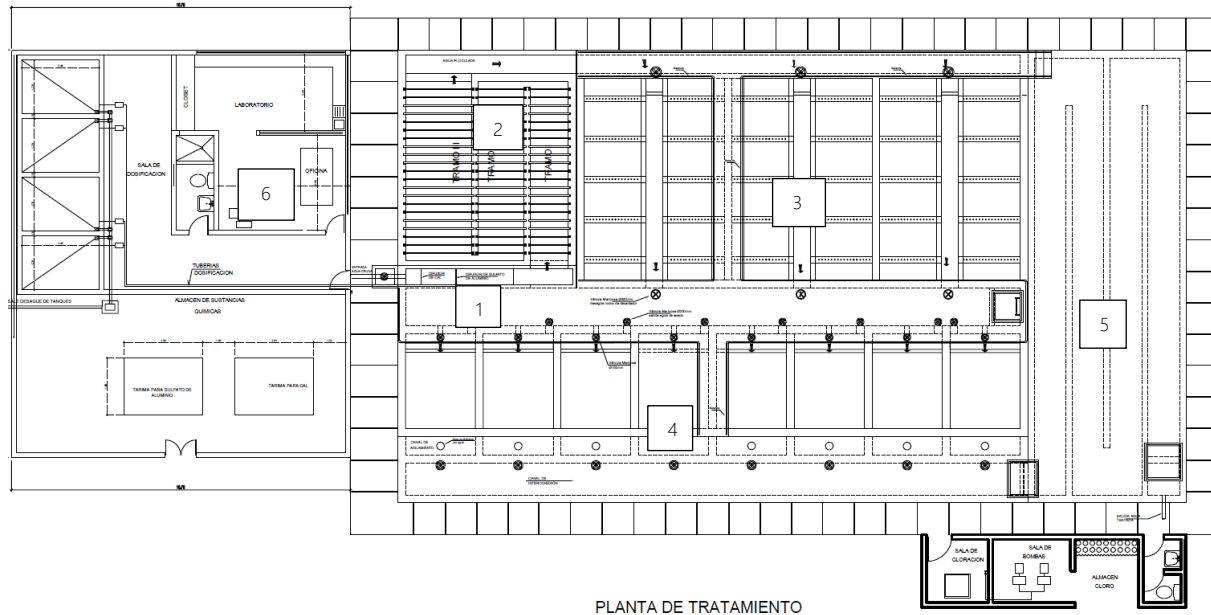


Figura 3. Vista en planta de la PTAP Chota: (1) Mezclador hidráulico de tipo rampa, (2) floculador hidráulico con pantallas de flujo vertical, (3) decantadores de placas paralelas, (4) filtros de arena, (5) cámara de contacto del cloro, (6) ambientes complementarios (sala de cloración, laboratorio de control de procesos y oficinas)

La PTAP opera de manera continua, no obstante, en época de lluvias el flujo de entrada excede su capacidad, lo que implica una reducción en la eficiencia y una pérdida de caudal de salida superior a 5%. Pero, en términos generales, la eficiencia operativa

promedio de la PTAP es de 92.53% en promedio, lo que indica un buen desempeño en el tratamiento del agua a pesar de las variaciones estacionales en los caudales de entrada (Tabla 2).

Tabla 2. Caudales de agua aforados al inicio y salida del tratamiento en la PTAP Chota, durante el Año 2023

Mes	Caudal de ingreso a la PTAP (agua cruda) (l/s)	Caudal de salida hacia los reservorios (agua tratada) (l/s)	% de salida respecto al ingreso
Enero	93.10	81.34	87.37%
Febrero	104.50	92.98	88.98%
Marzo	99.50	88.73	89.18%
Abril	110.40	96.24	87.17%

Mes	Caudal de ingreso a la PTAP (agua cruda) (l/s)	Caudal de salida hacia los reservorios (agua tratada) (l/s)	% de salida respecto al ingreso
Mayo	89.30	83.03	92.98%
Junio	89.90	88.7	98.67%
Julio	87.90	81.84	93.11%
Agosto	80.45	79.46	98.77%
Setiembre	77.17	73.38	95.09%
Octubre	59.58	57.73	96.89%
Noviembre	87.52	82.94	94.77%
Diciembre	96.26	88.84	92.29%
Promedio anual	89.63	82.93	92.53%

Según, Kizilaslan et al. (2019) las pérdidas de agua al ingreso y salida de la PTAP no deben exceder el 5%, pero en el caso de la PTAP Santa Rosa supera este valor, sin embargo, no se debe a fallas técnicas en la PTAP, sino a que, el caudal de ingreso es mayor al caudal de diseño (80 l/s) en época de altas precipitaciones pluviales (noviembre a abril).

De acuerdo con el análisis de coliformes, se ha demostrado que la PTAP presenta una eliminación completa (100% eficiencia), lo cual asegura la potabilidad del agua, libre de contaminantes que representan riesgos para la salud, según los estándares

normativos (Tabla 3). La turbidez inicial del agua cruda supera los límites, especialmente en épocas de lluvia, pero el tratamiento reduce estos niveles significativamente, alcanzando entre 43.45% y 71.52% de eficiencia en claridad del agua (Tabla 4). Asimismo, la concentración de cloro residual a la salida de la PTAP cumple los rangos normativos (0.80-1 mg/L), lo cual asegura la desinfección continua hasta las viviendas de los usuarios; y las pruebas de cloro en hogares seleccionados confirman la efectividad del tratamiento en garantizar agua segura (Tabla 5).

Tabla 3. Eficiencia en la remoción de coliformes termotolerantes en el proceso de cloración del agua en la PTAP Chota.

Época	Agua cruda (NMP/ 100 mL)	Agua tratada (UFC/100 mL)	Eficiencia (%)
Lluvia	124.33	0	100%
Estiaje	77.67	0	100%

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

Nota: Se detalla la eficiencia en la remoción de contaminantes del agua, valores obtenidos al restar la cantidad de coliformes termo tolerantes antes y después del proceso, y dividirlo por el porcentaje de inicial de coliformes que se tenía antes del proceso de tratamiento.

Tabla 4. Turbidez del agua antes y después del tratamiento en la PTAP Chota.

Época	Unidades nefelométricas de turbidez (UNT)		Eficiencia (%)	LMP D.S. 031-2010 SA
	Agua cruda	Agua tratada		
Lluvia	8.04	4.55	43.45%	5.00
Estiaje	5.10	1.45	71.52%	5.00

Nota: Se detalla la eficiencia en la turbidez del agua, valores obtenidos al restar la cantidad de turbidez antes y después del proceso, y dividirlo por el porcentaje de inicial de turbidez que se tenía antes del proceso de tratamiento.

Tabla 5. Niveles de concentración de cloro libre residual después del tratamiento en relación con los LMP (Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, 2010).

Lugar de muestreo	Época de lluvia	Época de estiaje	D.S. ° 031-2010 SA
Salida de PTAP	0.8		0.50-1 mg/L
Agosto		0.94	0.50-1 mg/L
Setiembre		0.86	0.50-1 mg/L
Octubre		0.82	0.50-1 mg/L
Vivienda 1	0.74	0.80	0.50-1 mg/L
Vivienda 2	0.63	0.75	0.50-1 mg/L
Vivienda 3	0.52	0.62	0.50-1 mg/L

Nota: la vivienda 1 se ubica en la Av. Tupac amaru 260, la vivienda 2 en el Jr. Cruz de Motupe 105 y la vivienda 3 en el Jr. Mariscal Castilla 651.

De acuerdo con Gonzales (2021) La PTAP "Santa Rosa", logra eficiencia en la eliminación de coliformes, reducción de turbidez y concentración de cloro tal como. Sin embargo, Díaz (2019) advierte sobre la

presencia de metales pesados en época de lluvias, recomendando análisis anuales para determinar la necesidad de tratamientos adicionales en futuras instalaciones.

Reservorios

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

La Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de Chota cuenta con dos reservorios para el almacenamiento y distribución de agua tratada, con capacidades de 950 y 1100 m³. Estos reservorios, construidos en concreto armado, son esenciales para

gestionar el suministro de agua y garantizar que haya suficiente disponibilidad para la población, aunque la distribución se organiza en horarios y días específicos según la zona (Tabla 6).

Tabla 6. Reservorios del sistema de abastecimiento de agua potable de Chota

Reservorio	Característica	Uso y función
De 950 m ³	Estructura de concreto armado, forma cilíndrica, techo abovedado, equipado con dos casetas de válvulas	Almacena y regula el flujo de agua tratada para distribución; tiene 30 años de antigüedad
De 1100 m ³	Estructura de concreto armado, forma cilíndrica, techo tipo cúpula; en excelente estado	Proporciona reserva adicional de agua tratada, con 15 años de servicio, aunque aún insuficiente para satisfacer la demanda de Chota

Fuente: (SEMAPA, 2023).

Redes de distribución

La red de agua en Chota utiliza tuberías de PVC (diámetro de 1" a 8") y cuenta con 9 válvulas reductoras de presión inoperativas, lo que causa fluctuaciones de presión. El control del flujo es manual y se organiza en siete sectores con horarios específicos, de acuerdo con las siete zonas (Figura 4). La zona 1, se encuentra más cerca de la PTAP Chota, cuenta con la menor cantidad de población beneficiaria debido a su crecimiento demográfico en curso [Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018)]. La zona 2 comprende principalmente la Av. Tacabamba y el Jr.

Camino Real. En la zona 3 se ubica la Av. Todos los Santos, donde también se ubican varias instituciones educativas, como la I.E. 10384. Por otro lado, la zona 4 abarca el centro de la ciudad de Chota. En la zona 5, se encuentra el mercado central y una parte elevada del sector Agaisbamba. La zona 6 se extiende hacia el este norte y este sur de Chota, incluyendo instituciones educativas como el colegio San Juan. y el sector 7 comprende los alrededores de la ciudad de Chota y también está experimentando un crecimiento demográfico significativo (Tabla 7).

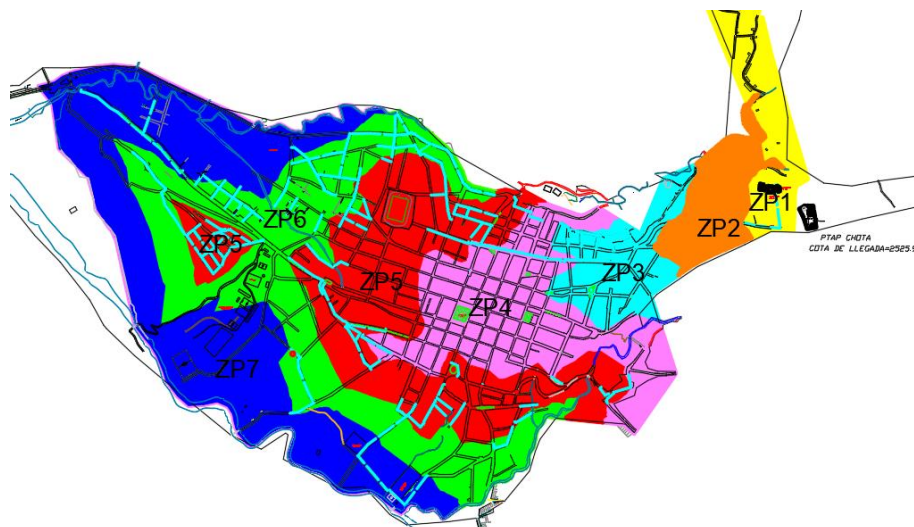


Figura 4. Sectores de distribución del agua potable en la ciudad de Chota

Tabla 7. Distribución de la red de distribución por sectores en la ciudad de Chota

Sector de abastecimiento	Zona de presión			Población 2022	Alimentación a zona	
	Denominación	Cota límites	Área (ha)		Estructura	Cota ubicación
Sector R-1100	ZP-01	2510 2490	17.3	863	RP-1100	2514.50
	ZP-02	2490 2455	15.10	908	RE-950	2507.67
Sector R-950	ZP-03	2455 2420	21.80	2002	VRP-01	2455.00
	ZP-04	2420 2385	51.80	5959	VRP-02	2418.00
Sector R-1100	ZP-05	2385 2350	79.30	6503	VRP-03	2385.00
		VRP-04			2385.00	
	ZP-06	2350 2315	79.30	4123	VRP-05	2350.00
	ZP-07	2315 2280	88.70	2840	VRP-06	2350.00
					VRP-07	2315.00
Total			353.30	23197		

Fuente: (SEMAPA, 2023).

En la ciudad de Chota se pasó de una tarifa plana a un sistema de micro medición, donde los costos varían según el uso (doméstico, comercial, estatal, industrial).

Esta medida fomenta el uso responsable del agua, sin embargo, solo el 43.81% de usuarios han migrado obligatoriamente al nuevo sistema (Tabla 8).

Tabla 8. Estructura de tarifa con micro medición Chota

Clases	Categoría	Dotación	Rango (m3)	Cargo fijo (S/.)	Tarifa (S/. a m3)	Usuarios
Residencial	Doméstico	D-15	0 a 15	2.50	0.821	1863
		D-25	15 a 25 25 a más		1.048 1.367	670
	Comercial	C-30	0 a 30	2.50	1.184	366
		C-60	30 a 60 60 a más		1.539 1.776	254
No residencial	Estatal	E-40	0 a 40	2.50	1.184	10
		E-100	40 a 100 100 a más		1.539 1.776	54
	Industrial	I-40	0 a 40	2.50	1.822	4
		I-100	40 a 100		2.278	19
Total						3240

Fuente: (SEMAPA, 2023).

Los sectores reciben agua dos horas, tres días a la semana en diferentes horarios (Tabla 8). La distribución varía en cantidad según la disponibilidad en los reservorios, siendo el sector 4 el más abastecido y el sector 1 el menos (Tabla 9). En época de

estiaje (agosto a octubre), el suministro de agua disminuye y genera quejas, especialmente en octubre cuando un bloqueo social interrumpió el servicio por una semana, y SEMAPA recurrió a cisternas para abastecimiento (SM radio, 2023).

Tabla 9. Horario de distribución, número de horas de distribución y días de la semana en que se distribuye el servicio de agua potable en la ciudad de Chota de acuerdo con las zonas de abastecimiento dadas por SEMAPA

Zona	Horario de distribución	Número de distribución	de horas de	Días que se distribuyen en la semana
1	6:00 a. m.	2		Lunes Miércoles Viernes
2	8:00 a. m.	2		Martes Jueves Sábado
3	10:00 a. m.	2		Lunes Miércoles Viernes
4	12:00 p. m.	2		Martes Jueves Sábado
5	2:00 p. m.	2		Lunes Miércoles Viernes
6	4:00 p. m.	2		Martes Jueves Sábado
7	6:00 p. m.	2		Lunes Miércoles Viernes

Fuente: (SEMAPA, 2023).

Tabla 10. Caudales de distribución de agua potable por sectores en los meses de agosto, setiembre, octubre 2023, Chota

Zona de presión	Caudales (m ³ /s)		
	Agosto	Setiembre	Octubre
1	0.033	0.020	0.040
2	0.128	0.090	0.120
3	0.361	0.320	0.320
4	0.540	0.360	0.720
5	2.044	1.920	1.920
6	0.999	0.760	0.760
7	0.315	0.240	0.300
Promedio	0.631	0.530	0.597
Total	4.420	3.710	4.180

Fuente: (SEMAPA, 2023).

En cuanto existan dos reservorios (950 m³ y 1100 m³), el servicio de agua en Chota se limita a dos horas, tres veces a la semana, resultando insuficiente para la demanda. En ese sentido, Aguilar (2021) observó limitaciones similares en San Pablo, destacando la necesidad de mejorar otros componentes del sistema, tal como, también lo resaltan Abd & Abdulrazzaq (2021).

Nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua potable

Todos los encuestados en Chota tienen acceso a agua potable de SEMAPA. El 86.67% usa esta agua para beber, cocinar,

lavar y limpieza, pero no la usa para regar, mientras que, el 13.33% utilizan el agua potable para todas las labores antes mencionadas e incluso la utilizan para regar plantas; ya que viven en áreas con espacios verdes. El 60% de los encuestados no cuenta con sistemas de almacenamiento como cisternas o tanques elevados y guardan agua en contenedores para uso básico. El 39.05% tiene tanque elevado y solo el 0.95% dispone de cisterna. La mayoría almacena entre 51 y 200 litros al día, y un 3.81% almacena solo 15 litros en establecimientos laborales (Tabla 12 y Tabla 13).

Tabla 11. Disponibilidad de cisterna o tanque elevado dentro de la edificación en la ciudad de Chota

Cuenta con cisterna o tanque elevado	N° de encuestados	%
Cisterna	1	0.95%
Tanque elevado	41	39.05%
Ninguno	63	60.00%
Total	105	100.00%

Tabla 12. Número de litros diarios de agua que almacena para consumo personal en la ciudad de Chota

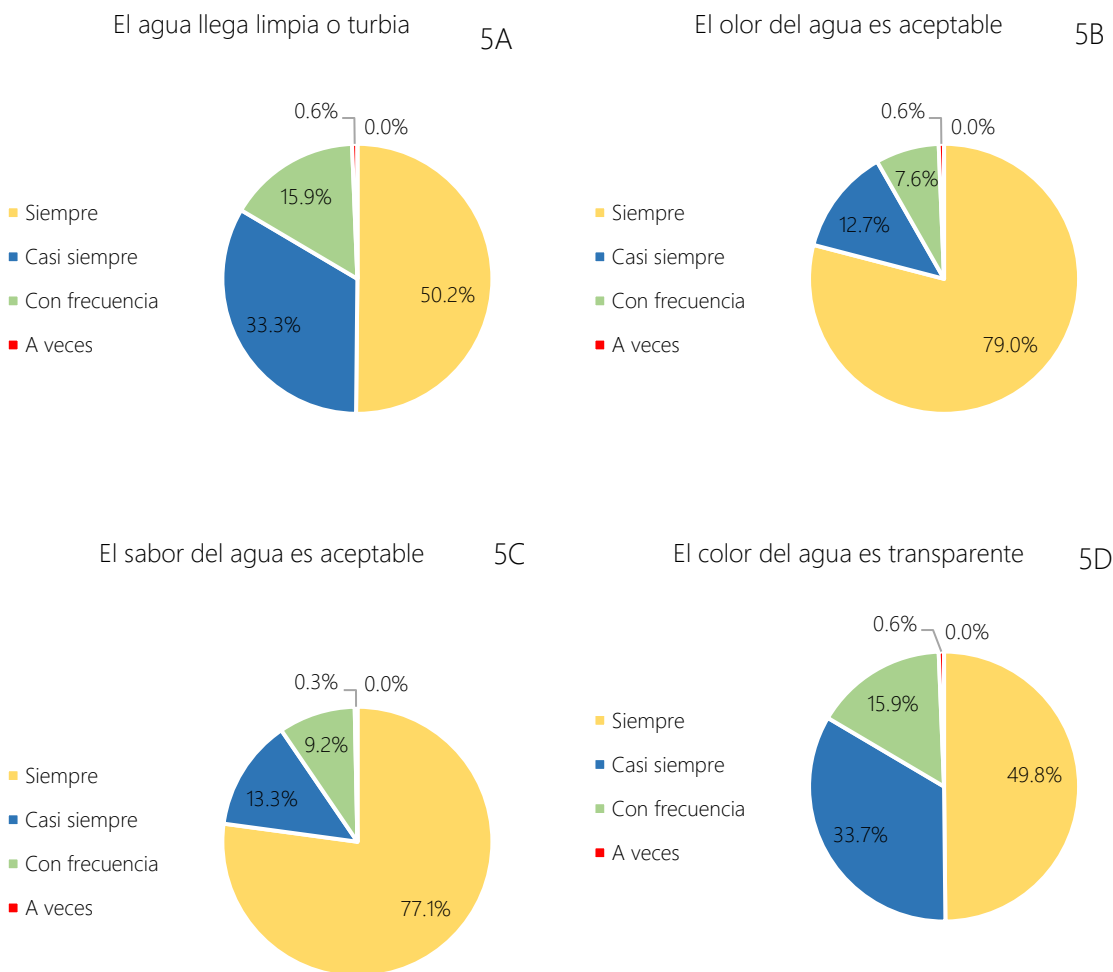
Litros diarios de agua que almacena en su hogar	N° de encuestados	%
0 a 15	4.00	3.81%
16 a 30	6.00	5.71%
31 a 50	4.00	3.81%
51 a 100	25.00	23.81%
101 a 200	25.00	23.81%
201 a 500	15.00	14.29%
500 a 1000	8.00	7.62%
Más de 1000	18.00	17.14%
Total	105.00	100.00%

La mayoría de los residentes tienen medidores de consumo, pero, el 79.37% aún paga una tarifa fija de 10 soles; los demás pagan según el consumo. Un

pequeño porcentaje (0.63%) paga más de 80 soles, debido a usos adicionales en sus edificaciones (Tabla 14).

Tabla 13. Monto en soles que pago en el último mes por el servicio de agua potable en su vivienda en la ciudad de Chota

Cuánto fue el monto que pago el último mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Total	%
0 a 10	85	85	80	250	79.37%
11 a 20	6	6	10	22	6.98%
21 a 30	10	7	8	25	7.94%
31 a 50	2	5	3	10	3.17%
51 a 80	2	1	1	4	1.27%
81 a 150	0	1	1	2	0.63%



No llego el recibo	0	0	2	2	0.63%
Total	105	105	105	315	100.00%

Nivel de satisfacción con la calidad del servicio de agua potable

El 46.35% consideraban que, el agua potable tenía buena calidad, siendo en la zona 1 y 7 donde la población mostraba mayor conformidad con la calidad del agua potable, entre tanto, en los sectores

4 y 6 fueron los que presentaban mayor reserva próxima a disponer de agua de calidad, no obstante, la siguen calificando como agua de buena a excelente calidad (Figura 5A, 5B, 5C Y 5D).

Figura 5A, 5B, 5C Y 5D. Escala Likert de los indicadores de la calidad del agua potable

A pesar de los desafíos, el 46.35% de los usuarios consideran que, la calidad del agua es buena en limpieza y sabor, similar al De La Torre & Yépez (2022). Sin embargo, algunas quejas persisten respecto a olor y color.

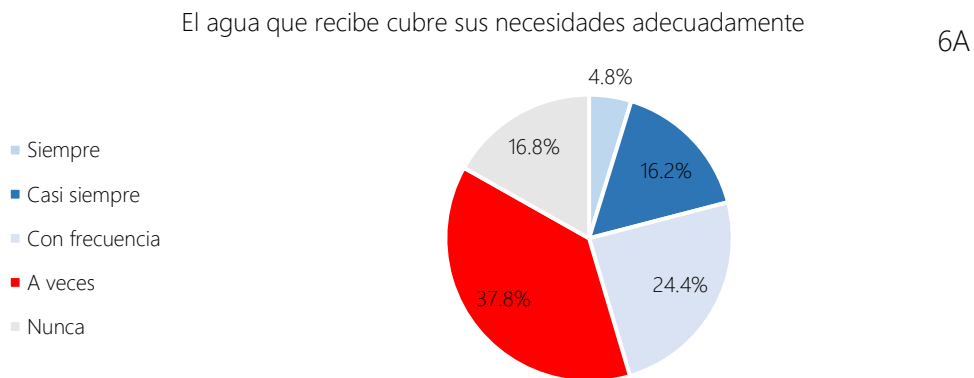
Nivel de satisfacción con la cantidad y continuidad del servicio de agua potable

Los encuestados mostraron una alta insatisfacción con la cantidad y continuidad del servicio de agua potable. El 38.41% de

denominado "Ojo del agua"., Resultados similares fueron determinados por Bernal, (2022) en Hualmay donde la presión de agua es insuficiente para cubrir las necesidades de los hogares. La zona 1, a pesar de estar cerca de la PTAP, reportó la mayor insatisfacción debido al bajo caudal asignado, siendo este caudal bajo porque al ser considerada una zona en expansión urbana, aun no se encuentran registrar

usuarios calificó el servicio como regular y el 29.21% como deficiente, especialmente en octubre cuando el suministro fue interrumpido una semana por conflictos sociales en Conchán, donde los residentes del lugar solicitaban que la Municipalidad Provincial de Chota les apoye con la instalación de su sistema de alumbrado eléctrico a cambio de que, estos permitiesen el pase del agua en el lugar

todas las viviendas en el plano catastral, mientras que el 66.66% de los usuarios de la zona 2 consideró el servicio malo o muy malo. Siendo así, un 37.8% de usuarios señalaron que el agua no cubría sus necesidades, el 30.2% de los usuarios reportó presión adecuada para sistemas de almacenamiento, y el 36.8% de usuarios expresaron que el horario de abastecimiento era insuficiente (Figura 6).



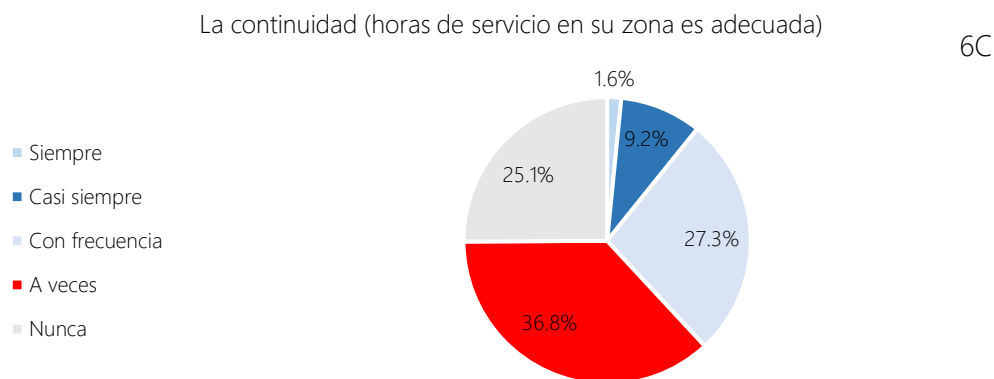
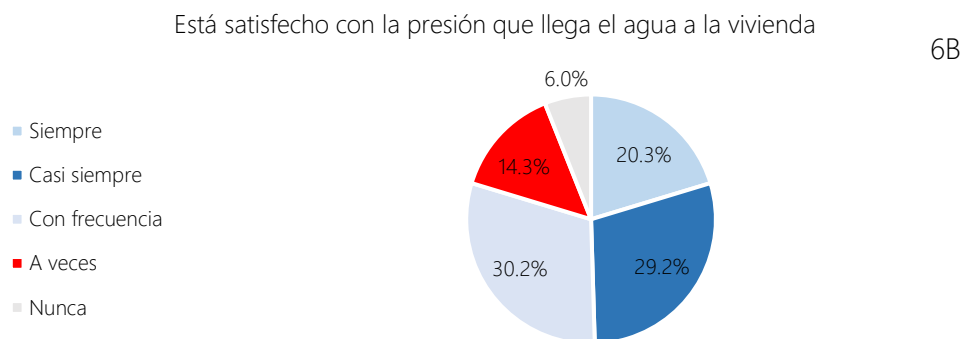


Figura 6A, 6B Y 6C. Escala Likert de los indicadores de la cantidad y continuidad del agua potable que se abastece a la ciudad de Chota

Nivel de satisfacción con la tarifa del servicio de agua potable

El 74% de los encuestados siempre recibe su recibo, el 40.3% está satisfecho con el costo del servicio, en su mayoría son usuarios bajo tarifa plana de 10 soles. Un 21% está poco satisfecho y un 16.5% no están satisfechos, especialmente aquellos con tarifa por consumo (Figura 7).

Por otro lado, el 36.51% calificó la tarifa como regular, y el 32.70% de usuarios la calificaron excelente. En Octubre las calificaciones fueron bajas debido a una interrupción de servicio por conflictos sociales en la captación Túnel Conchano entre los moradores del lugar y la Municipalidad Provincial de Chota.

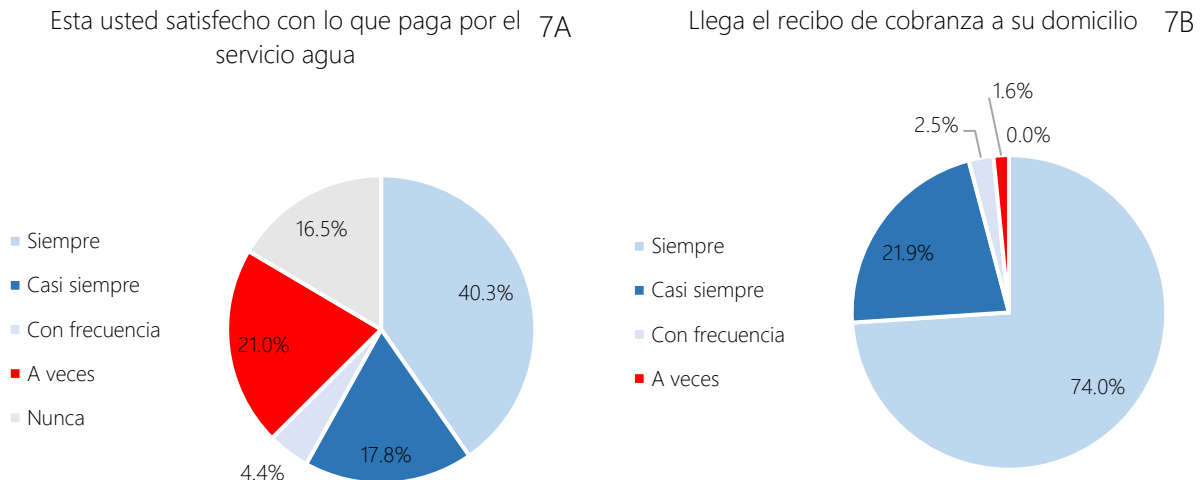


Figura 7A Y 7B. Escala Likert de los indicadores de la tarifa del servicio de agua potable

El 36.51% de los usuarios considera la tarifa regular debido a la discrepancia entre costo y eficiencia percibida, reflejando opiniones encontradas sobre el valor del servicio, situación también documentada en Hualmay (Bernal, 2022).

Nivel de satisfacción con la cobertura del servicio de agua potable

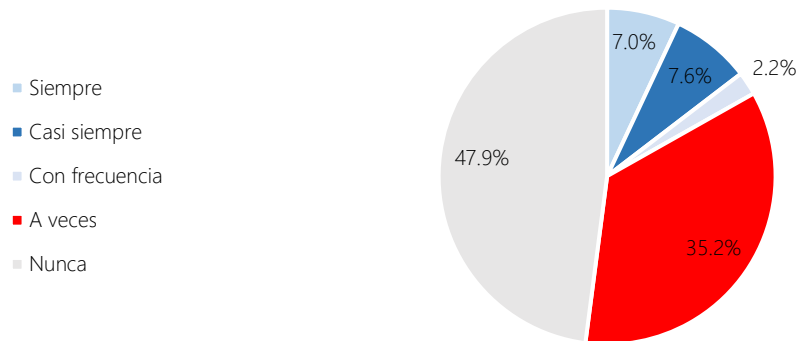
La satisfacción de los usuarios con la cobertura del servicio de agua potable en Chota se evaluó mediante los horarios de suministro, la notificación de cortes y la frecuencia de reclamos. El 47.9% está insatisfecho con los horarios, considerando insuficientes las dos horas diarias asignadas

y molestos por la variabilidad en los horarios de distribución. Sin embargo, los usuarios con cisternas o tanques elevados (7% con cisternas y tanques) se muestran más satisfechos.

Respecto a la notificación de cortes, el 51.4% señaló que nunca recibe avisos oportunos, y un pequeño porcentaje se entera a través de medios como la radio o televisión. A pesar de estas insatisfacciones, el número de reclamos formales es bajo, con solo el 11.4% presentando quejas frecuentes y el 20.3% nunca habiendo presentado un reclamo (Figura 8A, 8B Y 8C).

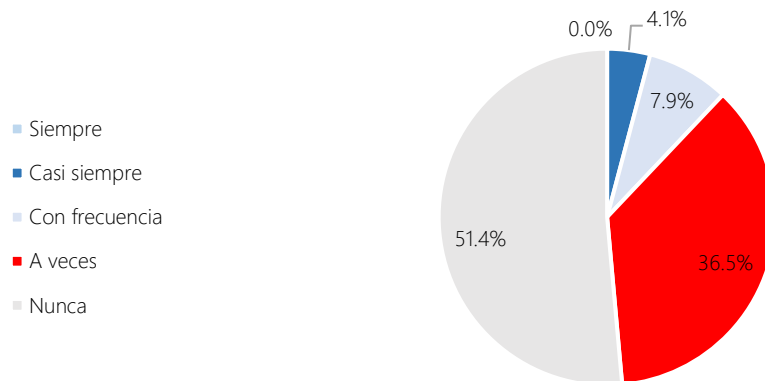
Esta satisfecho con el horario dispuesto de agua potable

8A



Se entera a tiempo de los avisos de corte del servicio

8B



Con qué, frecuencia a presentado algún reclamo sobre el servicio de agua potable

8C

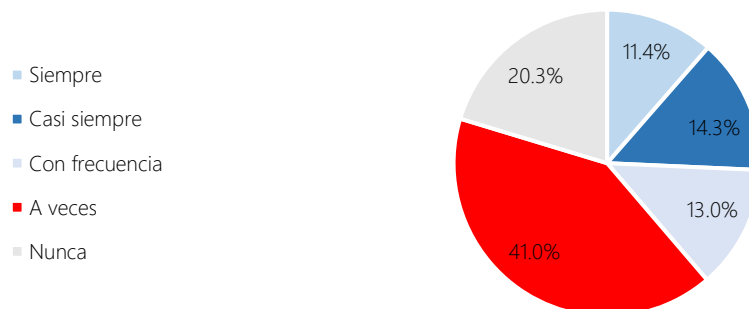


Figura 8A,8B, Y 8C. Escala Likert de los indicadores de la cobertura del servicio de agua potable

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

Asimismo, un 55.56% de usuarios critican la falta de comunicación sobre cortes, y la baja cobertura horaria. Bernal (2022) reportan problemas similares, indicando que una planificación y notificación insuficiente afectan la satisfacción del servicio de agua potable en Hualmay, Lima.

Nivel de satisfacción con la planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

El 26.98% de los encuestados están satisfechos con el funcionamiento de la PTAP, por el contrario, el 66.98% de los usuarios considera su desempeño regular, en parte debido a la falta de conocimiento sobre su funcionamiento. Un 6.03% de los usuarios perciben su eficiencia como deficiente y sugiere ampliar o construir una nueva planta para mejorar el servicio (Figura 9).

Nivel de satisfacción con el funcionamiento de la PTAP

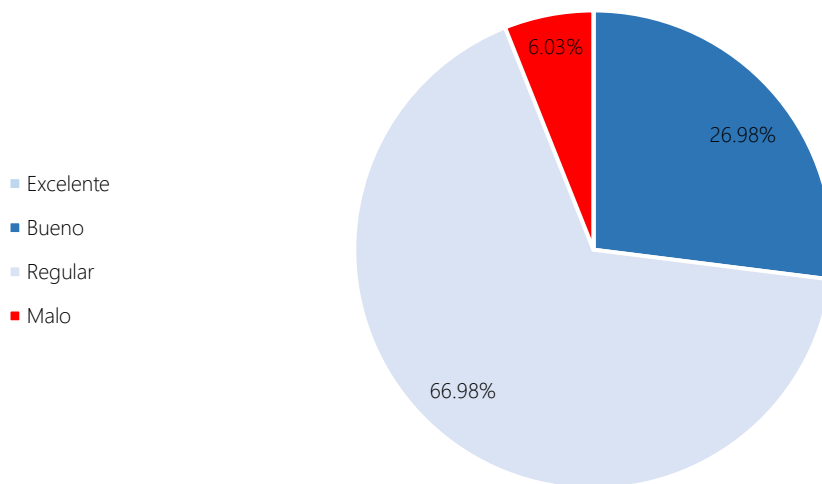


Figura 9. Nivel de eficiencia de operación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Chota de acuerdo con la percepción de los usuarios en la ciudad de Chota

Se observa que, 66.98% está satisfecho con la PTAP, problemas en la distribución generan insatisfacción, indicando que los desafíos están más en la red de distribución que en el tratamiento.

Nivel de satisfacción con el servicio de agua potable y calificación

El análisis de la percepción de los usuarios sobre la calidad, cantidad, continuidad, tarifa y cobertura del agua potable en Chota revela que el 44.13% está poco satisfecho y el 42.54% regularmente

satisfecho, debido a la distribución limitada del servicio, disponible solo algunas horas y días a la semana (Figura 10). El 45.08% califica el servicio como malo y el 39.05% como regular, reflejando una percepción general de deficiencia en el sistema (Figura 11). La zona 5 muestra la mayor satisfacción, mientras que la zona 1, pese a su proximidad a la PTAP y los reservorios, expresa la mayor insatisfacción debido a la falta de continuidad en el suministro.

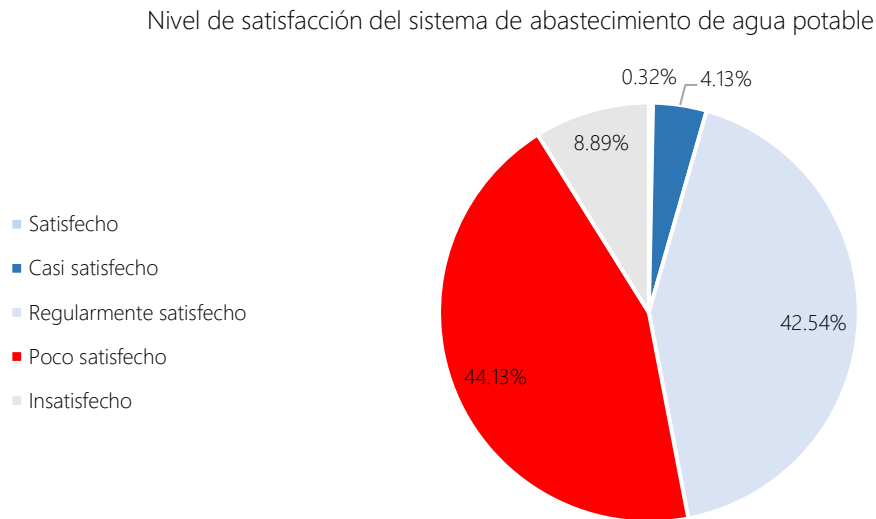


Figura 10. Nivel de satisfacción del servicio de abastecimiento de agua potable

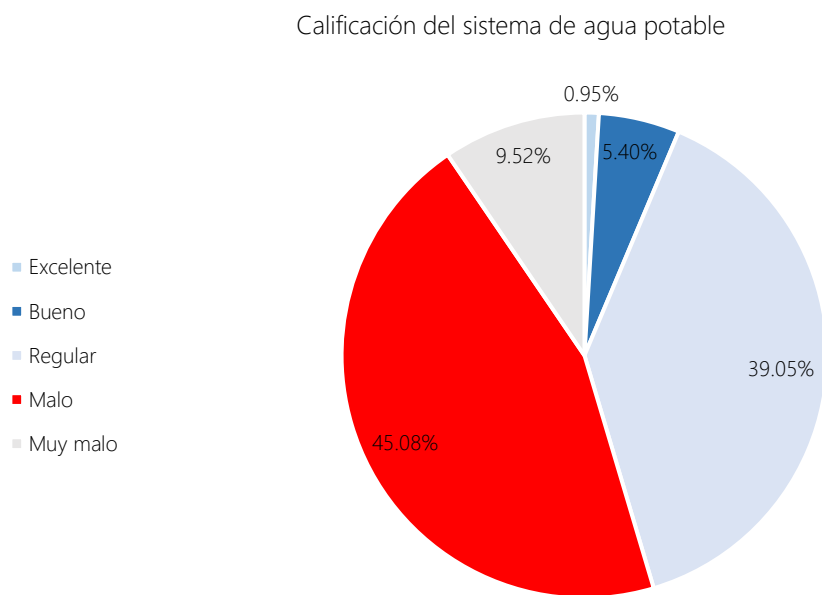


Figura 11. Nivel de Calificación del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable

La PTAP es eficiente, los usuarios manifiestan insatisfacción en otros aspectos del sistema, especialmente en zonas como la 1, donde el suministro no es continuo; resultados similares fueron determinados por (Denantes & Donoso, 2021) en la ciudad de Santiago en Chile y en Tarapoto, San

Martín (Pinchi, 2023).

Principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable

Las principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de agua potable en Chota son la falta de continuidad en el suministro (30%), la ausencia de

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

notificaciones sobre cortes (19%) y las tarifas elevadas (15%); esto genera descontento por la percepción de un servicio inconsistente. Durante el estiaje, un 11% de usuarios experimentan reducción en caudal y presión, afectando el uso diario.

Problemas en medidores y válvulas de distribución causan insatisfacción en el 10% y 8% de los usuarios, respectivamente, por el contrario, un 6% señala que la PTAP no cubre la demanda en época de lluvias (Figura 12).

Causa de la insatisfacción

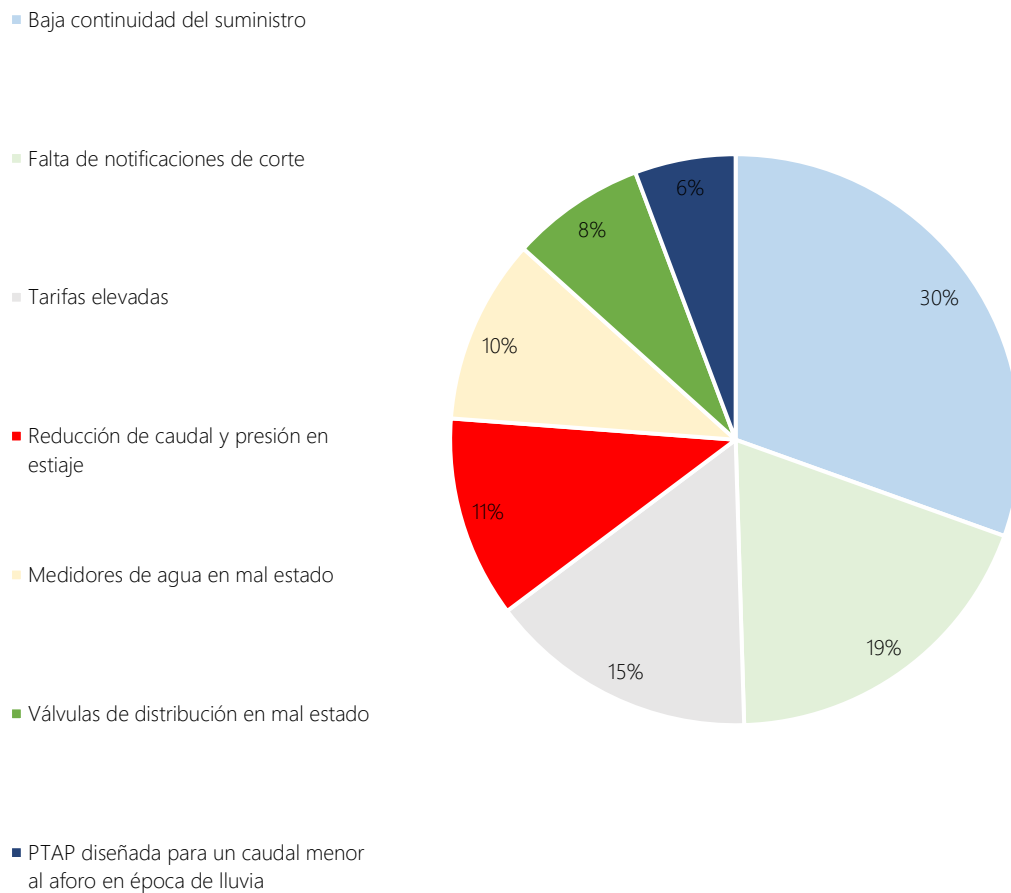


Figura 12. Principales causas de insatisfacción de los usuarios del sistema de abastecimiento de agua potable

Posibles acciones técnicas de intervención

Las posibles acciones técnicas de intervención que los organismos competentes pueden implementar en el Tabla 14. Acciones Técnicas de Intervención para Mejorar el Sistema de Abastecimiento de Agua y la PTAP "Santa Rosa

sistema de abastecimiento de agua y en la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) "Santa Rosa" en la ciudad de Chota, (Tabla 15).

Área de intervención	de	Acción propuesta	técnica	Descripción
Sistemas de Captación	de	Rehabilitación y mantenimiento	y	Revisar y reparar las infraestructuras existentes para asegurar la captación eficiente del agua.
Fuente de Agua Cruda		Búsqueda de nuevas fuentes		Identificar y desarrollar nuevas fuentes de agua para garantizar el suministro durante el estiaje.
Diseño y Capacidad de la PTAP	y	Rediseño y ampliación	o	Modificar la PTAP para alcanzar una capacidad de tratamiento de 100 l/s.
Red de Distribución	de	Rehabilitación de válvulas reductoras de presión	de	Reparar o reemplazar las válvulas dañadas para mejorar la regulación de la presión en la red.

Cuenca et al. (2021); Cruz & Centeno (2020) y Reyes & Veliz (2021) subrayan la importancia de intervenciones técnicas y de una mejor comunicación para aumentar la satisfacción y eficiencia del sistema de agua potable. Siendo así, en Chota la búsqueda de nuevas fuentes y la expansión de la PTAP son medidas clave para aumentar la capacidad de suministro, como lo señalan SEMAPA (2023) y SM Radio (2023). Otras mejoras incluyen la revisión de válvulas y medidores para optimizar la distribución y precisión en la facturación. Siendo así, intervenciones en infraestructura y gestión integral de los recursos hídricos son esenciales para mejorar la sostenibilidad y calidad del servicio, tal como, indican Vargas & Cuéllar (2019), quienes destacan la importancia de verificar estas propuestas y sus costos de inversión para asegurar su viabilidad.

CONCLUSIONES

El sistema de abastecimiento de agua de la PTAP "Santa Rosa" de la ciudad de Chota capta y trata agua con alta eficiencia, pero

la distribución limitada reduce la eficiencia total a 78.45%.

La falta de continuidad, de notificaciones, tarifas altas y baja presión del caudal en estiaje son los principales problemas de la PTAP "Santa Rosa

Se sugiere explorar nuevas fuentes de agua, ampliar la PTAP y revisar válvulas y medidores para mejorar el suministro.

Agradecimientos

Al gerente del Servicio municipal de agua potable y alcantarillado sanitario – SEMAPA.

Financiamiento

Los autores no recibieron financiamiento o patrocinio para ejecutar el trabajo de investigación.

Conflicto de intereses

No existe ningún tipo de interés con los contenidos del artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd, M., & Abdulrazzaq, K. A. (2021). Conventional water treatment plant, principles, and important

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

- factors influence on the efficiency. *Design Engineering*, 1(8), 16009-16027.
https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Naser-11/publication/356568369_Design_Engineering_Conventional_Water_Treatment_Plant_Principles_and_Important_Factors_Influence_on_The_Efficiency/links/61a14865f1d62445716db37c/Design-Engineering-Conventional-
- Aguilar, F. A. (2021). *Eficiencia del servicio de agua potable en el ámbito urbano de la capital distrital de San Pablo, 2021*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte].
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28947/TESIS-AGUILAR%20CORREA%20FRANCK%20ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Álvarez-Risco, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales.
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>
- Bernal, D. L. (2022). *Estudio de la satisfacción del servicio de agua potable y su relación con la calidad de vida de los pobladores de Hualmay*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<https://doi.org/https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5784/Diego%20Luis,%20Bernal%20Castillo..pdf?sequence=1>
- Cruz, N., & Centeno, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 95-122.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rca.54-1.6>
- Cuenca, J., Gallardo, K., & Domínguez, I. (2021). Percepción social de la calidad y servicio de agua potable en la ciudad de El Coca, Orellana – Ecuador. *Green World Journal*, 4(1), 1-15.
<https://doi.org/https://www.greenworldjournal.com/doi-v4-n1-001-gwj-2021>
- De La Torre, W. W., & Yépez, T. D. (2022). *Análisis de la satisfacción del consumidor final en relación a la tarifa del agua potable del cantón Lomas de Sargentillo provincia del Guayas-Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil].
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/5854/1/T-ULVR-4793.pdf>
- Decreto Supremo N.º 031-2010-SA. (2010). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano*. Dirección general de salud ambiental (DIGESA).
<https://doi.org/https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244805-031-2010-sa>
- Defensoría del Pueblo. (2019). *Hospital e Institución Educativa de Chota afectados por falta de servicio de agua*.

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

- <https://www.defensoria.gob.pe/hospital-e-institucion-educativa-de-chota-afectados-por-falta-de-servicio-de-agua/>
- Denantes, J., & Donoso, G. (2021). Factors influencing customer satisfaction with water service quality in Chile. *Utilities Policy*, 73, 101295. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101295>
- Dianderas, A. (2022). El sector saneamiento. *Revista gobierno y gestión pública, Lima, IX(2)*, 57-72.
- Díaz, W. E. (2019). *Calidad de agua de uso poblacional de la ciudad Chota – Cajamarca 2014*. [Tesis de postgrado, Universidad Pedro Ruíz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/6026>
- Gonzales, W. (2021). *Eficiencia del proceso de cloración en la eliminación de Coliformes termotolerantes de la planta de tratamiento de agua potable "Santa Rosa" Chota*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/170>
- Gunawan, I. (2022). CUSTOMER LOYALTY: The Effect Customer Satisfaction, Experiential Marketing and Product Quality. *KINERJA: Jurnal Manajemen Organisasi dan Industri*, 1(1). <http://jurnalpustek.org/index.php/kjmb/article/view/6>
- Haider, H., Alinizzi, M., Shafiquzzaman, M., AlSaleem, S., Alresheedi, M., & Sadiq, R. (2022). Customer-Driven Water Supply Systems: Synergizing System Reliability and Customer Satisfaction with Bowtie Analysis. *Water Resources Management*, 36(10), 3481-3503. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11269-022-03200-6>
- Idrogo, S. (2022). *Gestión de recursos humanos y calidad de los servicios públicos en la Municipalidad Provincial de Chota, 2021*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14142/236/INFORME%20FINAL%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kim, N., Kim, H., & Kim, S. (2022). Are satisfied citizens willing to participate more? An analysis of citizens' life satisfaction in the public service domain and public participation. *International Review of Public Administration*, 27(3), 211-227. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/12294659.2022.2119650>
- Kizilaslan, M. A., Demirel, E., & Aral, M. M. (2019). Efficiency enhancement of chlorine contact tanks in water treatment plants: A full-scale application. *Processes*, 7(9), 551-560. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pr7090551>
- Mohanty, T., & Rout, H. (2022). Factors affecting operation and maintenance cost recovery of urban water supply: An evidence from an eastern Indian states. *Journal of Public Affairs*, 22(2), e2459.
- MPCH. (2018). *Plan de desarrollo urbano PDU 2017-2027 Chota*.

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

- Municipalidad Provincial de Chota (MPCH).
- MVCS. (18 de diciembre de 2009). Norma OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano. En C. y. Ministerio de Vivienda, *Reglamento Nacional de Edificaciones* (págs. 1-15). Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG). <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- MVCS. (09 de enero de 2023). Ministerio de Vivienda concluyó 17 proyectos de agua y saneamiento durante actual gestión de gobierno. *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento*. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/686766-ministerio-de-vivienda-concluyo-17-proyectos-de-agua-y-saneamiento-durante-actual-gestion-de-gobierno>
- Núñez-Figueroa, M., & Gonzales-Vasquez, W. (2021). Eficiencia del proceso de cloración en la eliminación de coliformes termotolerantes en una planta de tratamiento de agua potable. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 4(2), 70-76.
- Pinchi, X. (2023). *Calidad de agua y satisfacción del consumidor de EMAPA San Martín SA. del distrito de Tarapoto, 2023*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/131496/Pinchi_GX-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Reyes, L. m., & Veliz, M. (2021). Calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del Cantón Jipijapa. *Polo del Conocimiento*, 570-591. <https://doi.org/DOI:10.23857/pc.v6i4.2586>
- SEMAPA. (enero-diciembre de 2023). Información técnica acerca del sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Chota. (R. H. Tarrillo Delgado, Entrevistador)
- SENAMHI. (13 de noviembre de 2023). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI): <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- SM radio. (06 de octubre de 2023). Conchán desvía el agua que abastece a la ciudad de Chota. *Santa Mónica radio*, págs. 1-10. <https://radiosantamonica.org/conch-an-desvia-el-agua-que-abastece-a-la-ciudad-de-chota/>
- SM radio. (14 de noviembre de 2023). La disminución del caudal conchano afecta el abastecimiento de agua en Chota. *Santa Mónica radio*, págs. 1-2. <https://radiosantamonica.org/la-disminucion-del-caudal-conchano-afecta-el-abastecimiento-de-agua-en-chota/>
- Timilsena, N. (2020). Users' Satisfaction with Domestic Water Supply in Nepal—A Study in Lekhnath Small Town Water Supply and Sanitation Project. *Technical*, 2(1), 135-148.

Tarrillo y Collantes (2024). Satisfacción de abastecimiento...

<https://doi.org/https://doi.org/10.3126/tj.v2i1.32851>

Utami, R., Geerling, G., Salami, I., Notodarmojo, S., & Ragas, A. (2023). Mapping domestic water use to quantify water-demand and water-related contaminant exposure in a peri-urban community, Indonesia. *International Journal of Environmental Health Research*, 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2163986>

Vargas, L., & Cuéllar, Y. D. (2019). *Evaluar la operación de la planta de tratamiento de agua potable número dos de Chiquinquir para elaborar*

una propuesta técnico técnico – económica de mejoramiento. [Tesis de grado, Universidad de la Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1774&context=ing_ambiental_sanitaria

Contribución de autoría

1. Royer Humberto Tarrillo Delgado: Concepción y elaboración del manuscrito.
2. Donald Gorki Collantes Delgado: Análisis de datos.

Recibido: 04-11-2024 Aceptado: 26-12-2024 Publicado: 31-12-2024