



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un Sistema de Bypass para la Mejora en el Abastecimiento de Agua
Potable, Villa El Salvador 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Ysmael Oyolo Centeno (ORCID: 0000-0001-8581-5329)

ASESOR:

Mg. Dixon Groky Añazco Escobar (ORCID: 0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA-PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a Dios, a mis padres y mi familia quienes son motivo y razón para seguir creciendo como persona al servicio de la sociedad.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis padres y a mi familia por haberme comprendido y entendido para alcanzar mi sueño para lograr mi objetivo.

Agradezco a los docentes, por sus enseñanzas y consejos para continuar esta carrera a pesar de los problemas y Dificultades en el camino

Página del jurado

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: Ysmael Oyolo Centeno con DNI N.º 10048288 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados de Bachiller de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaña el presente trabajo de investigación es veraz y autentica, que tiene como título: " IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE BYPASS PARA LA MEJORA EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, VILLA EL SALVADOR 2019. "

Así mismo declaramos también bajo juramento que todos los datos e información del presente trabajo de investigación son auténticos y veraces. En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad César Vallejo.

Lima, 9 de julio 2019



Ysmael Oyolo Centeno
AUTOR

Índice

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
Índice.....	vi
Índice de tabla.....	vii
Índices gráficos.....	viii
Índice diagramas.....	viii
Índice de figuras	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. Método.....	29
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	29
2.2. Población, muestra y muestreo.....	33
2.3. Técnicas de instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	36
2.4. Procedimiento:	37
2.5. Métodos de análisis de datos	39
2.6. Aspectos éticos.....	40
III. RESULTADOS.....	41
3.1. Resultados descriptivos.....	41
3.2. Contraste de hipótesis.	47
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES	51
VI. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	59

Índice de tabla

Tabla 1 Población que consume agua de red pública a nivel nacional 2017.....	1
Tabla 2 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.....	2
Tabla 3 Variables requeridas del sector.....	2
Tabla 4 Tabla de incidencias.....	3
Tabla 5 Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.....	16
Tabla 6 Fuentes de Abastecimiento del agua.....	17
Tabla 7 Subsectores del sector 330.....	22
Tabla 8 Análisis de confiabilidad.....	24
Tabla 9 Análisis de Disponibilidad.....	24
Tabla 10 Análisis de la implementación del bypass.....	31
Tabla 11 Recopilación de datos.....	33
Tabla 12 tabla de operacionalización.....	35
Tabla 13 Promedio de abastecimiento.....	39
Tabla 14 Resumen de datos en forma mensual.....	41
Tabla 15 Disponibilidad del Sistema.....	42
Tabla 16 Confiabilidad del Sistema.....	42
Tabla 17 Abastecimiento por Hora.....	43
Tabla 18 Abastecimiento en M3 antes de implementar el sistema.....	44
Tabla 19 Estadísticos descriptivos.....	44
Tabla 20 Estadísticos descriptivos de la confiabilidad.....	45
Tabla 21 Estadísticos descriptivos de la proporción de disponibilidad del servicio de agua..	46
Tabla 22 Prueba t Student para muestras relacionadas de la variable Abastecimiento.....	47
Tabla 23 Prueba t Student para muestras relacionadas de la variable confiabilidad.....	48
Tabla 24 Prueba t Student para muestras relacionadas de la variable disponibilidad.....	49

Índices gráficos	
Gráfico 1 Presión de salida en Metro Columnas agua (mca) vs Hora.....	18
Gráfico 2 Caudal de salida en litros/segundos vs Hora.....	19
Gráfico 3 Esquema de sistema de bypass sector 330.....	22
Gráfico 4 Promedio de consignas de abastecimiento.....	40
Gráfico 5 Disponibilidad del sistema.....	42
Gráfico 6 Confiabilidad del sistema.....	43
Gráfico 7 Indicador de abastecimiento mensual.....	43
Gráfico 8 Distribución de los estadísticos descriptivos.....	45
Gráfico 9 Distribución de los estadísticos descriptivos de la proporción de confiabilidad.....	46
Gráfico 10 Distribución de los estadísticos descriptivos la disponibilidad del agua a los usuarios.....	47

Índice diagramas

Diagrama 1. Diagrama de Pareto de los problemas con el abastecimiento de agua potable...4	
Diagrama 2 Falta de continuidad en el abastecimiento de agua potable sector de villa el salvador.....5	
Diagrama 3 Pareto.....37	

Índice de figuras

Figura 1 Esquema de un Sistema de Bypass.....	10
Figura 2 Válvula Mariposa.....	11
Figura 3 Válvula Macho.....	11
Figura 4 Válvula reguladora de presión.....	12
Figura 5 Válvula Anular.....	12
Figura 6 Auto portante.....	13
Figura 7 Codos Y T.....	13

Figura 8 Esquema de producción y distribución de agua potable.....	17
Figura 9 Esquema de un sector de distribución del agua Fuente: Elaboración Propia.....	20
Figura 10 Esquema de los Sectores de Villa el Salvador.....	21
Figura 11 Hoja de reporte Scada.....	36
Figura 12 Cámara de válvula con bypass.....	38

RESUMEN

La empresa SEDAPAL, es una empresa que brinda el servicio de agua potable y alcantarillado en Lima y Callao y cuya visión es llegar al 2021 con la cobertura de abastecimiento de agua potable al 100% durante las 24 horas, para ello la empresa a sectorizado las zonas de abastecimiento en cuadrantes de aproximadamente en 3 Km² cada una de los sectores, con la sectorización permite realizar trabajos de reparación y mantenimiento sin afectar a los otros sectores de abastecimiento, sin embargo la misión de sedapal es abastecer el agua potable en forma continua durante las 24 horas del día, no basta con la sectorización de abastecimiento para ello se busca la mejora continua y para ello en el sector de abastecimiento se ha implementado un sistema de bypass en la cámara de válvula ya que anteriormente la cámara de válvula era de forma lineal los accesorios y válvulas reguladora de presión, con la implementación del bypass se ha incrementado la disponibilidad y confiabilidad, el sistema de bypass es una línea de respaldo en el abastecimiento del agua potable en los sectores ya que los mantenimientos de reparación de válvulas y accesorios se efectuará sin afectar el servicio y con ello se estaría logrando con el objetivo y visión de la empresa, la implementación del sistema de bypass ha logrado la mejora en la disponibilidad ,confiabilidad y abastecimiento de manera continua y se puede aplicar en los diversos campos de la industria y en empresas similares a nivel nacional e internacional.

Palabras Claves: Alcantarillado,abastecimiento, sectorización.

ABSTRACT

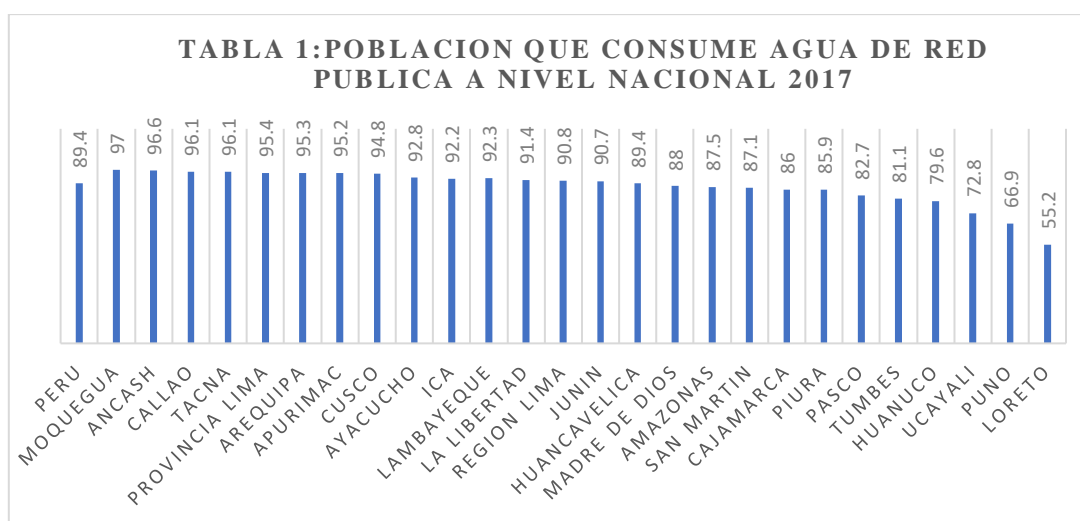
The company SEDAPAL, is a company that provides potable water and sewerage service in Lima and Callao and whose vision is to reach 2021 with coverage of 100% potable water supply for 24 hours, for this the company to sectorized the supply zones in quadrants of approximately 3 km² each of the sectors, with the sectorization allows for respawning and maintenance work without affecting the other supply sectors, however the mission of sedapal is to supply drinking water continuously during 24 hours a day, it is not enough with the sectorization of supply for it is looking for continuous improvement and for this in the supply sector has implemented a bypass system in the valve chamber because previously the valve chamber was in shape linear accessories and pressure regulating valves, with the implementation of the bypass has increased the availability and reliability In fact, the bypass system is a line of backup in the supply of drinking water in the sectors of which the maintenance of valves and accessories reappears will be carried out without affecting the service and with this would be achieved with the objective and vision of the company. , the implementation of the bypass system has achieved the improvement in availability, reliability and supply in the supply and can be applied in the various fields of industry and similar companies at national and international level.

Keywords: Sewerage, supply, sectorization.

I. INTRODUCCIÓN

La Realidad problemática en el abastecimiento del agua potable en nuestro país según las Naciones Unidas menciona que cada persona utiliza entre 20 y 50 litros de agua con los estándares de calidad para beber, cocinar y mantenerse limpios. Por tanto, el derecho básico al acceso al agua limpia. En nuestro país en cuanto al abastecimiento de agua potable mediante la red pública es de 89.4% de nuestra población a nivel nacional de los cuales el 84,1% tiene acceso al agua por red pública dentro de la vivienda, el 3,9% tiene acceso fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y el 1,3% tiene acceso por pilón de uso público. Se presenta un déficit en el abastecimiento por diversos factores. las empresas que las administran, presentan retraso en los proyectos, funcionamiento de varias empresas y la falta de sinceramiento en la tarifa que no reflejan los costos.

Tabla 25 Población que consume agua de red pública a nivel nacional 2017



Fuente: INEI Formas de acceso al agua y saneamiento Básico.

La ciudad de Lima es la segunda ciudad después del Cairo con mayor población y está ubicada en un lugar desértico donde el abastecimiento de agua potable a esta ciudad debe ser de manera óptimo y eficiente.

En la actualidad el 95.4% de la población de Lima consume agua potable a través de la red pública de distribución de agua, con los estándares y parámetros de calidad.

Tabla 26 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

parámetros	Unidad de medida	Límites máximos permisible aceptable
Olor	-	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Sabor	-	Aceptable
Turbiedad	UNT	5 unidad nefelometría de turbidez
PH	Valor de PH	6.5-8.5

Fuente: Ministerio de Salud, reglamento de calidad de agua para consumo humano.

Según (INEI págs. 1-4)La producción de agua potable en la empresa sedapal en el 2017 ha sido de 1.22% y hasta julio del 2018 se ha incrementado en 3.62% en total la producción es de 57 millones 457 mil metros cúbicos debido a los factores de la construcción, nuevas redes de distribución y crecimiento demográfico de la población, por tal motivo el abastecimiento y distribución de agua potable a la población de lima y callao es fundamental.

En el distrito de Villa el Salvador están ubicados uno de los sectores de distribución de agua potable en la cual están codificados cada una de ellas en tal sentido nos enfocaremos en el sector 330 donde se implementará la mejora de abastecimiento, este sector es una cámara de válvulas que costa de válvulas reguladora de presión y caudal que distribuye el agua potable a 1953 suministros de villa el salvador que es aproximadamente a 11,838 habitantes.

Tabla 27 Variables requeridas del sector

Sector 330 Diámetro de tubería 350 milímetro		
Cantidad de suministros	1953	
Presión Requerida	Día	Noche
	7 metros Columna Agua (MCA)	2 metros Columna Agua (MCA)
Caudal Requerida	33 litros/Segundo	10 litros/Segundo
Total, habitantes consumidores	11838 habitantes	

Fuente: Sedapal

El sector 330 abastece de agua potable a través de una línea de tuberías de Dímetro de 350 milímetros de tubería de Hierro dúctil con una demanda de 33 litros por segundo(l/s) de día y de noche 10 litros por segundo(l/s), por tal motivo el abastecimiento debe ser óptimo las 24 horas durante los 365 días del año. El sector no contaba con un sistema de bypass, la línea de abastecimiento consta de válvulas y accesorios de forma lineal, cuando falla la válvula reguladora de presión y caudal se tiene que generar un corte en el abastecimiento de agua potable a la zona de cobertura mediante un aviso periodístico y medios de comunicación, como consecuencia genera un malestar en la población por el servicio básico para la humanidad, una pérdida económica a la empresa sedapal y no lograr cumplir con la misión de la institución.

El siguiente trabajo se enfocará en una propuesta, en la implementación de un sistema de bypass en la cámara de válvulas Para realizar el abastecimiento de agua potable de forma ininterrumpida con la presión y caudal requerida en el sector de abastecimiento sin afectar el servicio hacia la población, mantener la sostenibilidad del servicio que brinda la empresa Sedapal y cumplir con la misión de la empresa. El problema con la continuidad del servicio de agua potable en el sector se debe básicamente a las fallas de válvulas por falta de mantenimiento preventivo al 100% y el atascamiento de mecanismo de válvula para lo cual se propone una alternativa de solución al problema la implementación de un sistema de bypass para poder realizar el mantenimiento preventivo y correctivo en la válvula reguladora de presión y caudal, siendo esta la válvula principal para el abastecimiento.

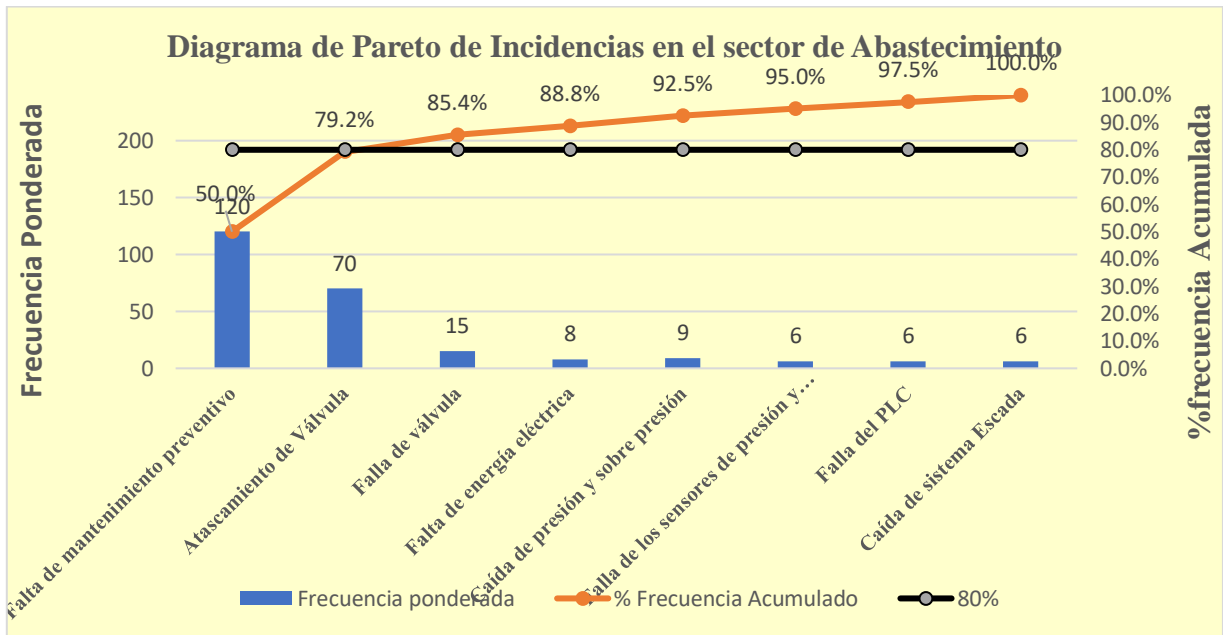
Tablas de frecuencia de la causa del problema con el abastecimiento de agua potable.

Tabla 28 Tabla de incidencias

Incidencias	Frecuencia	Ponderación	Frecuencia ponderada	% de Frecuencia	% Frecuencia Acumulado
Falta de mantenimiento preventivo	12	10	120	50.0%	50.0%
Atascamiento de Válvula	7	10	70	29.2%	79.2%
Falla de válvula	3	5	15	6.3%	85.4%
Falta de energía eléctrica	2	4	8	3.3%	88.8%
Caída de presión y sobre presión	3	3	9	3.8%	92.5%
Falla de los sensores de presión y caudal	2	3	6	2.5%	95.0%
Falla del PLC	3	2	6	2.5%	97.5%
Caída de sistema Escada	3	2	6	2.5%	100.0%
Totales			240	100.0%	

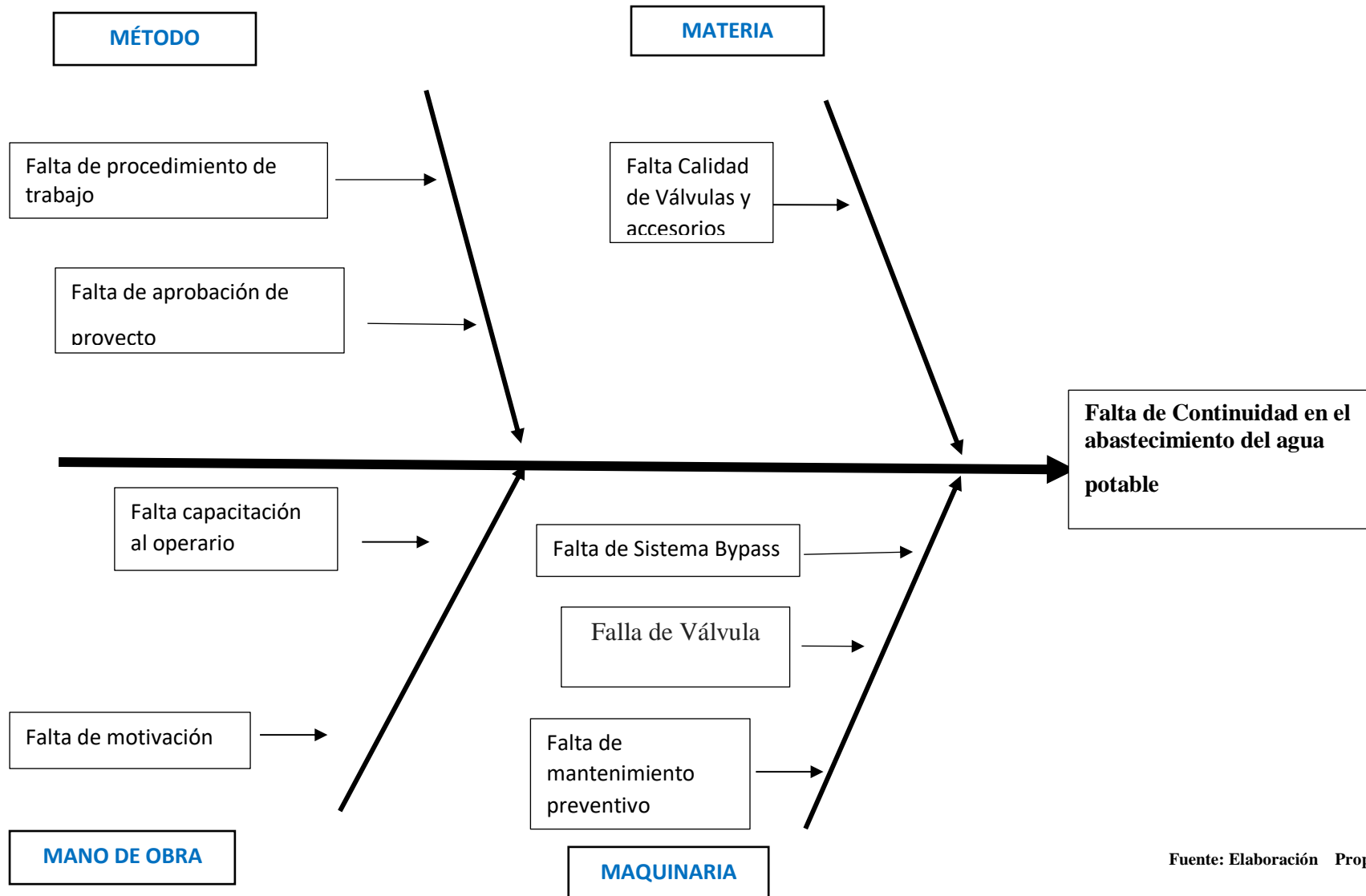
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 4. Diagrama de Pareto de los problemas con el abastecimiento de agua potable



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama 5 Falta de continuidad en el abastecimiento de agua potable sector de villa el salvador.



Fuente: Elaboración Propia

Para la presente investigación, se tomaron como referencia a los autores nacionales como:

(ALEGRIA Mori, 2013) En su tesis “Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua grande” para optar el título de profesional de ingeniero sanitario en la universidad Nacional de Ingeniería. El autor manifiesta que el abastecimiento continuo de agua potable a través del mejoramiento de las redes e instalaciones hidráulicas beneficiara a la población de Bagua y tiene como objetivo, disminuir las enfermedades Gastroenterológica, parásitos y enfermedades Dérmicas. almacenamiento y debe generar los buenos hábitos de higiene y su uso por último mejorar la calidad de vida de la población de Bagua. En conclusión, para el autor, es muy importante el proyecto de la ampliación de la red de abastecimiento de agua potable y la mejora del sistema porque mejora la calidad de vida de la población que cuenta con este servicio básico.

(VILLEGAS Flores, 2017 págs. 157-158). En su tesis, “Metodología computarizada de dimensionamiento de redes de agua potable” para optar el título de ingeniero civil en la universidad de Piura. El autor manifiesta que para la optimización económica en la red de distribución de agua potable es la automatización del proceso y que estas serán dimensionadas por parámetros para una inmediata respuesta. Con la mejora e implementación se busca la operacionalizada al máximo de su capacidad de los accesorios y válvulas de control según el fabricante, Incorporar válvulas automatizadas en la red de abastecimiento permite tener un control de presiones, caudal en todo el tiempo de abastecimiento.

En su tesis (VILLAROEL Quinde, 2013 págs. 2-98)“Diseño de válvula de admisión tipo mariposa con diámetro nominal de 750 mm para una central hidroeléctrica de 34.7 m de salto neto” para Optar el título profesional de Ingeniero Mecánico en la Universidad Pontificia Católica del Perú. El autor manifiesta la importancia de saber seleccionar las válvulas y accesorios en la instalación de cámara de válvulas hidráulicas a partir de la información de los catálogos, vida útil de la válvula espacio disponible y forma de operación y su dimensionamiento.

La conclusión del autor con respecto a su tesis es saber diseñar las válvulas de acuerdo a su aplicación, función y a la necesidad del trabajo. Es fundamental realizar las pruebas de la

resistencia a la fatiga del eje de la válvula para asegurar que el componente no falle en la máxima exigencia.

Según (PETER, y otros, 2004 págs. 1,2) Las válvulas y los accesorios son los componentes fundamentales en la implementación del sistema de flujo donde se controla la presión y caudal del fluido con aplicación en las diversas industrias, lo fundamental en la selección de válvula es el sellado y las características del fluido que pasa por las válvulas para evitar fugas en los fluidos e ininterrumpir el abastecimiento continuo del fluido.

Según (SOTO Baltazar, 2016 págs. 12-54), en su tesis “mantenimiento basado en la confiabilidad para el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los volquetes FAW en GYM S.A.” Para optar el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad del Centro Huancayo Perú. El objetivo de su investigación busca la mejora la disponibilidad de los equipos, mediante el mantenimiento basado en la confiabilidad a través de los mantenimientos preventivos y actividades proactivas en la anticipación de fallas y mediante la elaboración de tablas de funciones, fallas funcionales modo de falla y efecto de falla de los componentes

Los autores internacionales también mencionan las mejoras del abastecimiento y la calidad del agua a la población, así como (CASTILLO Padilla, y otros, 2014 págs. 3-7) En su tesis “Elaboración de un plan mantenimiento preventivo en las válvulas del sistema de bypass para la empresa zona franca celsia S. A E.S. P de la ciudad barranquilla” Para optar el título de ingeniero mecánico en universidad autónoma del Caribe. Los autores tienen como objetivo identificar las fallas de las válvulas y accesorios del sistema de bypass y presentar un plan de mantenimiento para cumplir con su función del sistema.

(La necesidad de válvulas en las redes de distribución de agua, 2017) La necesidad de válvulas en las redes de distribución de agua. Las válvulas son elementos hidráulicos de gran importancia que se emplean en sistemas de redes de fluido, existen variedad de válvulas y la selección de válvula depende según su aplicación y la necesidad de su operación, como las válvulas de apertura y cierre que solo se utiliza para estas dos operaciones, válvulas de regulación que solo se utilizara para regular presión y caudal según su requerimiento de trabajo, válvula de protección que aplicara para el cuidado del sistema hidráulico o las redes de fluido como las válvulas de alivio, retención y las ventosas (válvula de aire).

(BONILLAS paredes, y otros, 2013 págs. 1-8) En su tesis “diseño del sistema de agua potable para el sector Guayaquil iv km. 6.5 autopista terminal terrestre pascuales, provincia de las guayas, cantón Guayaquil” para optar, el título de profesional de ingeniero civil en la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. Los autores manifiestan que para el diseño de una red de abastecimiento de agua potable se tiene que tener en cuenta la dimensión de alcance del proyecto de acuerdo a la cantidad de suministros del servicio y la cantidad de habitantes que van a ser beneficiada, en base a esto se ajustara el proyecto y se dimensionara las inversiones del lugar.

(Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS, 2017 págs. 3-9) En la actualidad 3 de cada 10 personas no tienen acceso al agua potable y 6 de cada 10 personas en el mundo no tienen acceso al saneamiento, dentro de los objetivos de la OMS en materia de agua y saneamiento es la de gestionar y monitorear la calidad de agua potable y saneamiento, prevención del cólera y gestión de los recursos hídricos a nivel mundial. Las naciones unidas dentro de la agenda hacia al 2030 busca acabar con la pobreza en todas sus formas y la de acceso universal a los servicios básicos como también garantizar la disponibilidad del recurso hídrico a nivel mundial.

(W.GREENEW, 1994 pág. 39) Los accesorios y válvulas que componen el sistema de bypass se deben seleccionar con los criterios que garantice el aseguramiento del servicio y para lo cual la válvula debe tener rendimiento, calidad y el material de fabricación que no afecten el medio ambiente y la salud, estos factores son muy importantes para garantizar el cumplimiento de la distribución del agua.

(Concepciones neoconstitucionales sobre el agua en Latinoamérica, 2018 págs. 287-307) La problemática en América Latina en tema del agua en los últimos años ha puesto en discusión a las dos corrientes en la gestión, una la de gestión netamente pública o comunitario y la gestión a través de la empresa privadas, los países como Ecuador, Bolivia, Uruguay y Venezuela ha declarado que el agua es un patrimonio nacional estratégico de uso público, por tanto, está totalmente prohibido la privatización por ser un derecho humano. En conclusión, el derecho al agua es universal y el agua no es una mercancía.

(Servicio de Agua Potable y Alcantarillado, 2018) Sedapal tiene capacidad de almacenamiento en las 3 represas y 19 lagunas ubicadas en la Cordillera de los Andes es de 331 MMC. Las aguas provienen de las cuencas de los ríos Chillón, Lurín y Rímac, Siendo el río Rímac el más importante en el abastecimiento hacia la planta de tratamiento y la potabilización del agua. Los cambios climáticos como el fenómeno del niño y efectos del calentamiento global son causante de la ausencia de lluvias en las cabeceras de los ríos y como consecuencia las alteraciones en su almacenamiento. SEDAPAL ha producido a junio 2018 un total de 368.8 millones de m³ de agua (5.1% más respecto a jun17), de los cuales 84% provino de fuentes de agua superficiales y el 16% son de aguas subterráneas. El Sistema de Distribución a junio 2018 comprende un total de 14,681 de km de redes primarias y secundarias, las cuales permiten conducir el agua potable desde las Plantas de La Atarjea, Huachipa y Chillón hasta el usuario final.

(Deficiencias in drinking water distribution systems in developing countries, 2005 págs. 109,124) Los autores mencionan que proceso de distribución del agua potable en los países en vías de desarrollo sigue siendo deficientes debido a varios factores como la baja presión, tuberías en mal estado por antigüedad y corrosión, falta de capacitación del personal en la operación y falta de mantenimiento de la red de distribución. El objetivo es buscar la mejora del proceso de distribución del agua potable como implementar nuevos sistemas, programar mantenimientos preventivos, rutinarios y correctivos, detectar las fugas del agua de la red para cumplir con las presiones y caudal requerido del sector de abastecimiento.

(Distribucion del agua en el peru desde una perspectiva de cuenca, 2009 págs. 9-20) La cuenca constituye un factor principal en la distribución del agua. En el Perú, la altitud y la pendiente son variantes a lo largo de una cuenca, existen tres tipos de cuenca, cuenca alta, cuenca media y cuenca baja y en cada una de ellas existen problemas de contaminación desde la minería, contaminación en los ríos por plaguicida y desechos sólidos que son arrojados a los ríos, por tal motivo se tiene que tomar acciones en el cuidado de las cuencas a través de normas y leyes para evitar la contaminación en el agua que llegan aguas abajo con bacterias afectante de esta manera la distribución del agua debido a la demora en el proceso de producción en conclusión, de debe tener un adecuado manejo de las cuencas desde su origen y todo su recorrido con normas y leyes para evitar su contaminación.

(United Nations World Water, 2015 pág. pag.IV) El agua es parte fundamental del desarrollo sostenible tanto económico, social y ambiental, así como también es clave para la reducción de la pobreza por ser parte de la salud pública, seguridad alimentaria y parte de llevar una vida digna como seres humanos. Con este artículo nos apoyamos de la gran importancia en el abastecimiento del agua potable en forma continua y para ello se busca la mejora en los sistemas de abastecimiento del agua potable.

El sistema de bypass es el conjunto de válvulas y accesorios hidráulicos que serán instalados en una cámara de válvulas cuya función principal actuar como un puente de la línea principal para que la operación de abastecimiento continúe mientras equipo dañado como válvulas reductoras de presión o de control sean aisladas y se pueda ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo.

La línea de bypass tiene como misión de suplementar el desempeño de las válvulas reductoras de presión y de control, a través de un conjunto de accesorios y válvulas en el abastecimiento de agua potable. Catalogo Bernard, Abastecimiento de agua.

Figura 13 Esquema de un Sistema de Bypass



Fuente: Catalogo Bernard

(Greene, 1994 pág. 47) La válvula mariposa es uno de los componentes del sistema de redes y del bypass cuya función principal es la apertura o cierre de un fluido líquido, gas o pastoso de

una línea. Produce poca caída de presión, para la selección de la válvula se debe tener en cuenta el tipo de fluido que pasa por la válvula para alargar su vida útil.

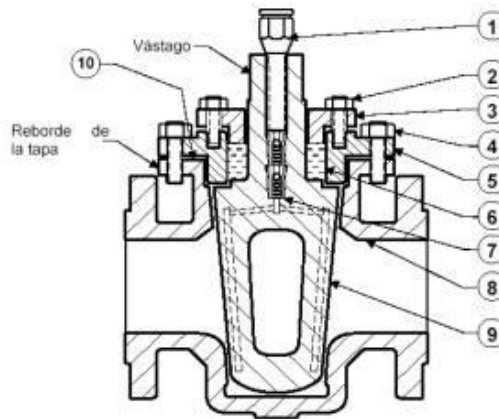
Figura 14 Válvula Mariposa



Fuente: Catalogo PAM

(Greene, 1994 pág. 48) Otro de los componentes es la válvula Macho que se utiliza para la apertura o cierre de un fluido con la ventaja que esta no presenta obstrucción en el paso del fluido porque tiene un macho cónico para la apertura y cierre de la válvula y su aplicación puede ser en la industria de la minería, agua potable, industrias petroleras.

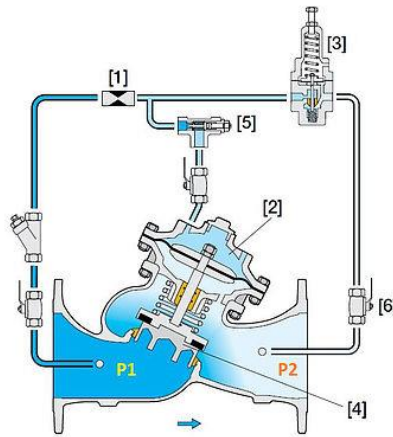
Figura 15 Válvula Macho



Fuente: Ficha Karon

La válvula reductora de presión, es una válvula de control hidráulico cuya función principal es incrementar la presión aguas arriba o reducir la presión aguas abajo de acuerdo a la demanda establecida (INGENIERIA de Fluidos, 2016 págs. 1-2).

Figura 16 Válvula reguladora de presión



Fuente: Manual Bermad

(PAM, 2019) La válvula anular es la que regula las presiones y caudal del sistema de válvulas. Cuando la presión y el caudal son superiores a la demanda se recomienda el uso de las válvulas anulares por su capacidad de respuesta en la regulación de presión y caudal de acuerdo al requerimiento del abastecimiento, esta válvula permite modular en forma precisa la presión y caudal en forma gradual porque esta se puede controlar a través de un sistema programado de un PLC y automatizado con su respectivo actuador, lo que presenta las ventajas como mínima pérdida de carga, precisión en la maniobra, posibilidad de reducir altas presiones y aptas para grandes.

Figura 17 Válvula Anular



Fuente: Catalogo Bermard.

En necesario mencionar que las juntas auto portantes se emplean para realizar uniones o desmontajes de instalaciones de sistema de válvulas y de tuberías de diferentes medidas, normas que pueden ser ANSI o ISO y de diferentes materiales como hierro dúctil o de acero.

Figura 18 Auto portante



Fuente: Catalogo Bernard.

Los Codos de 90° y T: Los codos y la T para tubería, son accesorio hidráulico que se instala mediante bridas y juntas mecánicas en la longitud de tuberías cuya función principal es de realizar un cambio de dirección según las necesidades estructurales y su diseño. Estas pueden ser de hierro dúctil, acero al carbono, PVC y en nuestra aplicación será de hierro dúctil.

Figura 19 Codos Y T



Fuente: Cátalos Bernard.

El abastecimiento del agua potable a la ciudad de Lima y Callao se da inicio con el proceso de producción, el agua se captada a través de la bocatoma en el río Rímac con 5 metros cubico por segundo donde luego es tratada física y químicamente con la finalidad de potabilizarla y dejarla apta para el consumo humano, la producción del agua en año 2015 fue 681.2 millones de m³, asegurando el continuo abastecimiento de agua potable durante todo el año a los clientes de SEDAPAL. Para asegurar la calidad del agua se realizan estricto control de calidad durante la producción y distribución del agua. El proceso de distribución, Consiste en la planificar y controlar el abastecimiento de agua potable a través de la red primaria en tuberías de mayor o igual diámetro a 14 pulgadas, así como en su distribución y el mantenimiento correctivo y preventivo de la red de accesorios y válvulas distribuidos en los diversos sectores y reservorios de la red primaria. Este proceso concluye cuando el agua potable pasa a la red de distribución secundaria que es controlada por los Equipos de Operación y Mantenimiento de redes de los Centros de Servicios. (Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima, 2015 págs. 16-17)

(EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL MARCO DE UN PLAN DE SEGURIDAD DEL AGUA., 2014 págs. 157-166) La evaluación del riesgo en un sistema de distribución de agua potable con el fin de aseguramiento del abastecimiento del agua potable el autor nos dice que es fundamental la identificación de los peligros así como la valoración de los riesgos en un sistema de distribución de agua potable para asegurar la continuidad en el abastecimiento sin cortar el servicio, dentro de los riesgos de mayor índice están las tuberías de mayor antigüedad con problemas de estructura física así como también las sobrepresiones en la tubería, caída de sistema del SCADA, fallas de válvulas, fallas humanas, falta de capacitación del personal y el compromiso de los colaboradores en cumplir con el abastecimiento del agua potable a la población. En conclusión, los autores recomiendan realizar una cuadro o matriz de valoración de riesgos de todos factores que afectan en el servicio de abastecimiento del agua potable y tomar las acciones para la mejorar y controlar los peligros ya mencionados. Dentro de los riesgos en el abastecimiento del agua potable en SEDAPAL es que ocurra una falla de válvula y para ello se identifican los sectores con mayor falla y se toma la acción en el mantenimiento por lo tanto para ello necesitamos la implementación de bypass en todos los sectores de abastecimiento.

La Finalidad del abastecimiento del agua potable, Es dotar a los habitantes de la población el servicio de agua potable, cumpliendo los parámetros y estándares de calidad. Capacidad de gestionar y garantizar el servicio las 24 horas y los 365 días del año a través de la disponibilidad y prevención ante desastres Naturales.

(Optimal Layout of Early Warning Detection Stations for Water Distribution Systems Security, 2004 págs. 377-385) Hoy en día se considera una forma de terrorismo a quienes contaminen el agua en los sistemas de distribución y abastecimiento del agua potable, pueden ser a través de productos químicos y agentes bacteriológicos con consecuencia de muerte de las personas quienes consuman el agua, en los Estados Unidos después del 11 de setiembre del 2001 se ha tomado las acciones de seguridad en cuanto al cuidado del agua mediante un diseño de alerta temprana a través de monitoreo de la calidad del agua en las estaciones y cuidado de las instalaciones e infraestructura de la producción y distribución del agua. El artículo tiene como objetivo el cuidado del agua en todas las formas y la busca la mejora en la distribución del agua con la calidad y seguridad que llegue al consumidor.

Tabla 29 Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos

Parámetros	Unidad de medida	Límites máximos permisible aceptable
Olor	-	Aceptable
Color	-	Aceptable
Sabor	UCV	15
Turbiedad	UNT	5
PH	Valor de PH	6.5-8.5
Cloro	Mg L-1	0.5
Aluminio	mg Al L-1	0.2
Hierro	mg Fe L-1	0.3

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA

(Implicaciones del monitoreo periódico de la calidad del agua potable en el cantón de Grecia, Alajuela, Costa Rica, 2013), El autor menciona la importancia del monitoreo habitual de las propiedades del agua potable mediante el examen físico, químicos y microbiológicos permite establecer los factores de peligro ambientales o para la salud humana, esto facilita el desarrollo oportuno en la prevención o corrección de cualquier no conformidad. Entre los principales problemas encontrados están procesos de cloración y la contaminación con coliformes, para ello la gestión de las autoridades están obligados a proteger las nacientes del agua a través del mantenimiento y seguir con el control y monitoreo de todo el recorrido de distribución del agua y tomar acciones inmediatas ante los problemas ya mencionado.

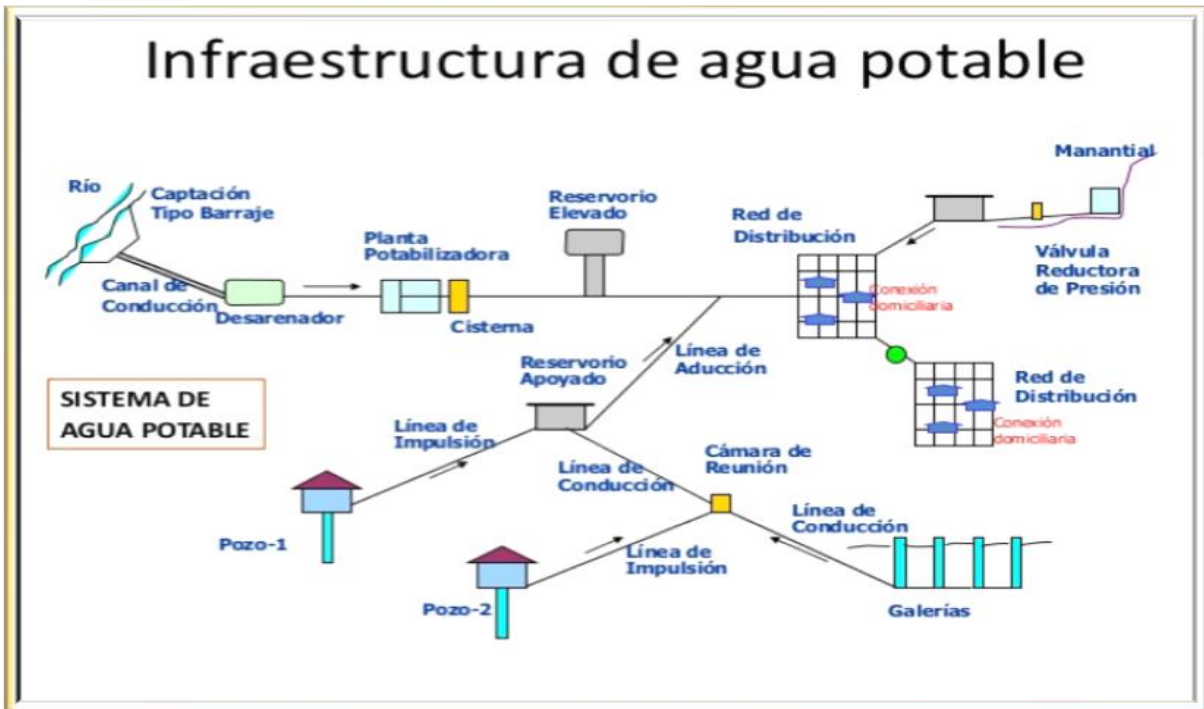
Entre Las Formas de abastecimiento de agua tenemos: Por Gravedad sin tratamiento cuyas Fuentes son subterránea(manantiales), Gravedad con tratamiento: Fuentes superficiales:(ríos, lagos, cocha), Bombeo sin tratamiento: Fuentes subterráneos (pozos o manantiales en la que necesitan elevar el agua), (BASUALDO Montes, 2017)

Tabla 30 Fuentes de Abastecimiento del agua.

Fuente de Abastecimiento	Captación
Agua superficial	Captación de río, lagos, laguna
Aguas subterráneas	pozos
	Manantiales

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20 Esquema de producción y distribución de agua potable



Fuente: <https://www.slideshare.net/Marciano240565/clase-2-abastecimiento-de-agua-potable>.

Consignas o variables de requerimiento, son los valores o variables que se debe cumplir con el suministro de agua potable en el sector de villa el salvador, las variables con las que se calibran las regulaciones en los actuadores de las válvulas es la presión y el caudal.

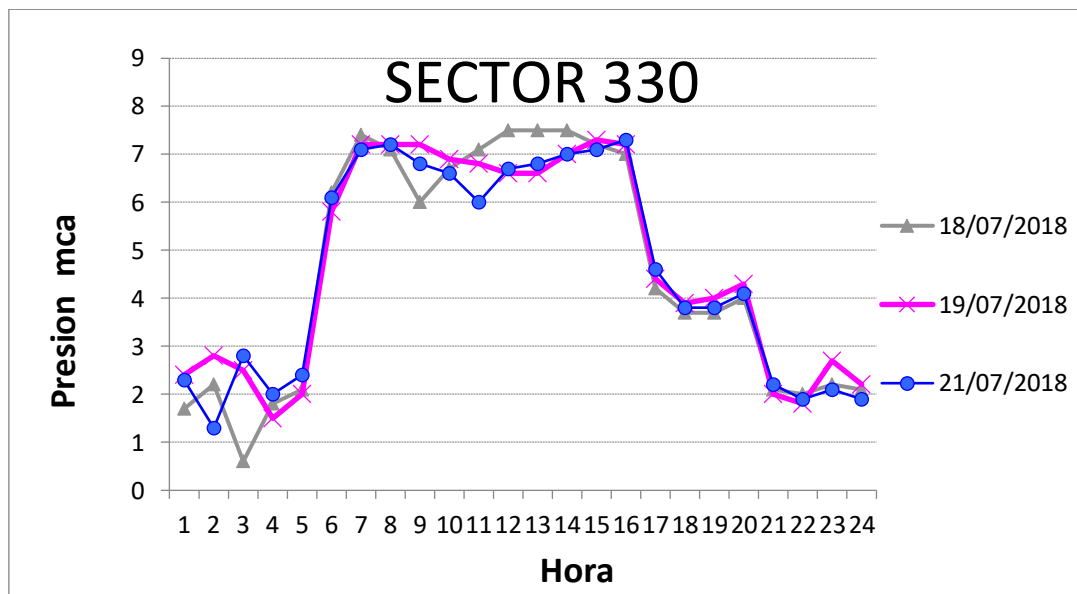
(RANALD V, 2003 pág. 5) La presión de un fluido se trasmite con semejante intensidad en todas las direcciones y actúa normalmente a cualquier área plana. En el mismo plano horizontal, el valor de la presión en un fluido es igual en cualquier punto. Las medidas de presión se realizan con los manómetros y la unidad de medida es en pascal (Pa) unidad derivada de presión del

sistema internacional (S.I), semejante a un newton por metro cuadrado (N/m^2), en Bar, en Metro columna agua (mca).

(P.Das, 2016 pág. 7) La presión es igual fuerza sobre el área en la cual se distribuye la fuerza, la presión manométrica es la presión relativa a la presión atmosférica, la presión se mide en una unidad de fuerza entre la unidad de área la unidad de presión en el Sistema internacional es (N/m^2).

En el sector 330 se abastece el agua con dos consignas de presión, una de día que es de 7 mca y otra de noche de 2 mca estos valores se deben cumplir obligatoriamente por el consumo de la población.

Gráfico 11 Presión de salida en Metro Columnas agua (mca) vs Hora



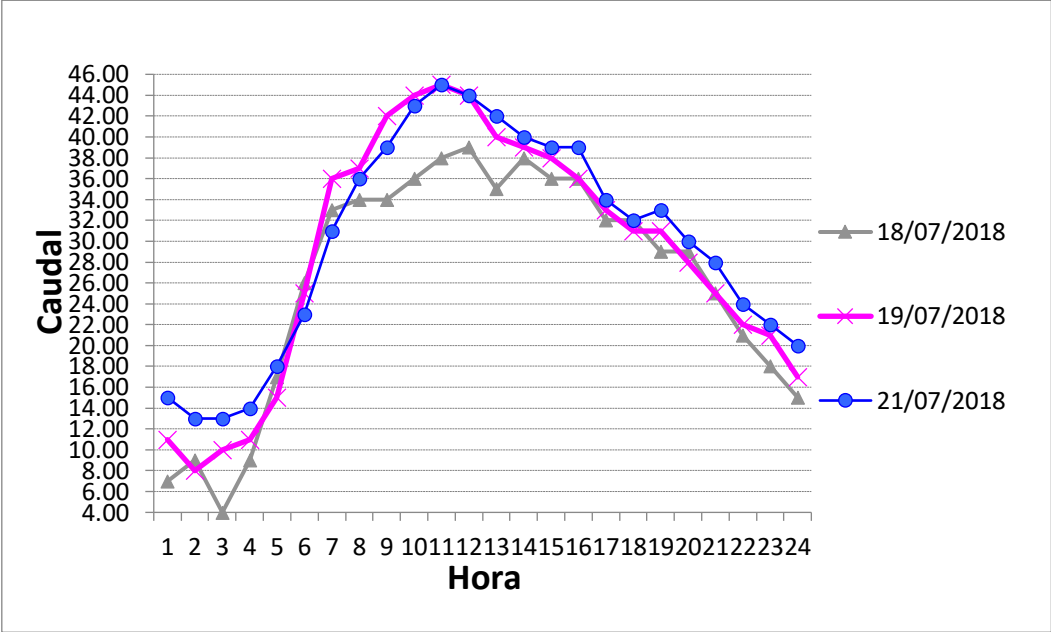
Fuente: Scada

Caudal Hidráulico: “Es el total de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, río, conducto) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o magnitud que pasa por una superficie dada en la unidad de tiempo” la unidad de medida básica en el sistema internacional (S.I:) metro³/segundo (m^3/s). sistema Internacional de unidades. 10 de octubre 2018.2018.

Disponible en: <https://ingemecanica.com/tutoriales/unidadesdemedida.html>

En el sector 330 se abastece el agua con dos consignas una de día que es de 33 litros por segundo (L/S) y la de noche de 10 Litros por segundo(L/S).

Gráfico 12 Caudal de salida en litros/segundos vs Hora



Fuente: Scada

El abastecimiento de agua potable al sector 330 de Villa el salvador, está programado en los equipos de automatización en los programas de PLC, en la cual se debe cumplir con estos parámetros de presión y caudal ya mencionada en la salida de la cámara de válvula hacia la población las 24 horas del día y los 365 días del año.

La interrupción en el abastecimiento del agua potable al sector 330 de villa el salvador de forma imprevista le ocasiona a la empresa Sedapal pérdida económica y rentabilidad, sanción económica por parte de la Superintendencia Nacional de Servicio de saneamiento (Sunass) por infracción de obligación establecidas en normas legales, normas técnicas.

Para evitar el problema de desabastecimiento de agua potable al sector 330 de Villa el salvador se ha tomado la decisión de implementar un sistema de bypass en el sector 330 y de esta manera cumplir con los requerimientos de presión y caudal establecidos en situaciones cuando fallen las válvulas y accesorios en la línea principal de abastecimiento para ello se abastecerá por la

línea del bypass a través de una válvula reguladora de presión hidráulicas abastecerá con las mismas presión y caudal requerido por el sector.

SEDAPAL “El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (**SEDAPAL**), es una empresa estatal peruana creada en 1981. Brinda prestaciones de agua potable y alcantarillado al sector urbano de la ciudad de Lima.

Misión de SEDAPAL “Brindar servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento y reusó de aguas residuales con altos estándares de calidad para satisfacer las necesidades de la población atendida por Sedapal". 27 de julio de 2018.

(RODRIGUEZ Penin, 2013 págs. 16-17) Sistema SCADA es un sistema de supervisión, control y adquisición de datos de redes primaria en el suministro del agua potable, nos ayuda en la toma de decisión desde una cabina de mando y control. Es muy primordial dentro del automatismo industrial, ya que nos permite llevar un control absoluto de todos los dispositivos en tiempo real y, también crear alarmas y advertencias para corregir posibles fallas.

(VARGAS Escobar, 2001 págs. 3-10)Sector de distribución de agua potable, Para mejorar el servicio de abastecimiento del agua potable en toda la ciudad de lima y callao en relación al caudal y presión, la empresa sedapal ha ejecutado el esquema de sectorización que comprende áreas menores a 3Km², sectores que son independientes, al estar sectorizado las áreas de abastecimiento permitirá realizar los mantenimientos preventivo y correctivo si afectar los otros sectores de abastecimiento, el sector de abastecimiento comprende cámara de válvulas, cámara de macro medición y cámara de control Scada.

Figura 21 Esquema de un sector de distribución del agua Fuente: Elaboración Propia

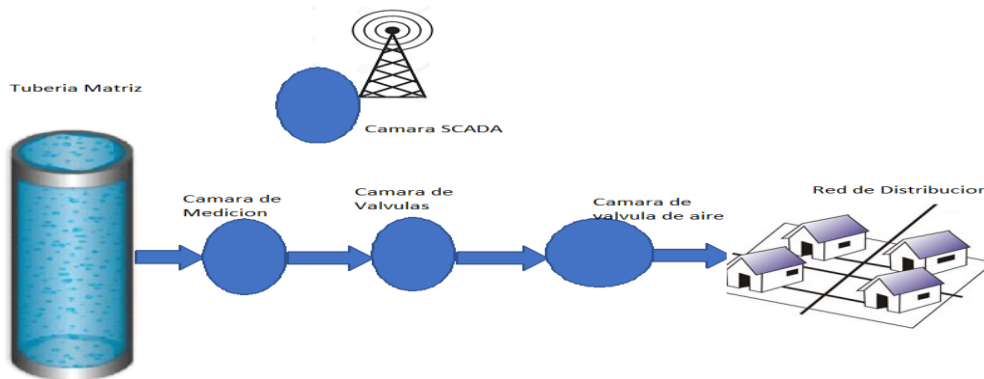


Figura 22 Esquema de los Sectores de Villa el Salvador



Fuente: Sedapal.

PAGINA (FRANGOSO Sandoval, y otros, 2016) Uno de los problemas detectados en el sistema de distribución de agua potable está relacionado con las pérdidas del agua, debido a los asentamientos o hundimientos del terreno natural por causa de la sobreexplotación de los acuíferos y a tuberías con más de 30 años de servicio. La falta de mantenimiento de la infraestructura, es causa también del incremento de fugas. Para reducir las pérdidas de agua potable se ha realizado la sectorización hidráulica de redes de suministro de agua potable, así como el análisis hidráulico del sistema a través del programa EPANET, con la sectorización la destrucción del agua potable se tiene mejor control de presiones, y caudal, control del gasto suministrado y nos facilita en el mantenimiento de reparación por sectores y sin dejar de abastecer a los otros sectores.

(A novel water supply network sectorization methodology based on a complete economic analysis, including uncertainties, 2016) Los autores mencionan de los objetivos de la sectorización es equilibrar adecuadamente la distribución del agua con la presión y caudal óptimo, así como la reducción del consumo interno, detectar e intervenir en fugas de agua sin afectar al resto de los sectores y de la población.

Sectores de Abastecimiento de Villa el Salvador 330 de distribución de agua potable ubicado en el distrito de villa el salvador este sector comprende la cámara de válvulas, cámara de control automatizado y cámara de macro medición. La cámara de válvulas costa de una válvula de guarda aguas arriba, caudal metro válvula de control de presión.

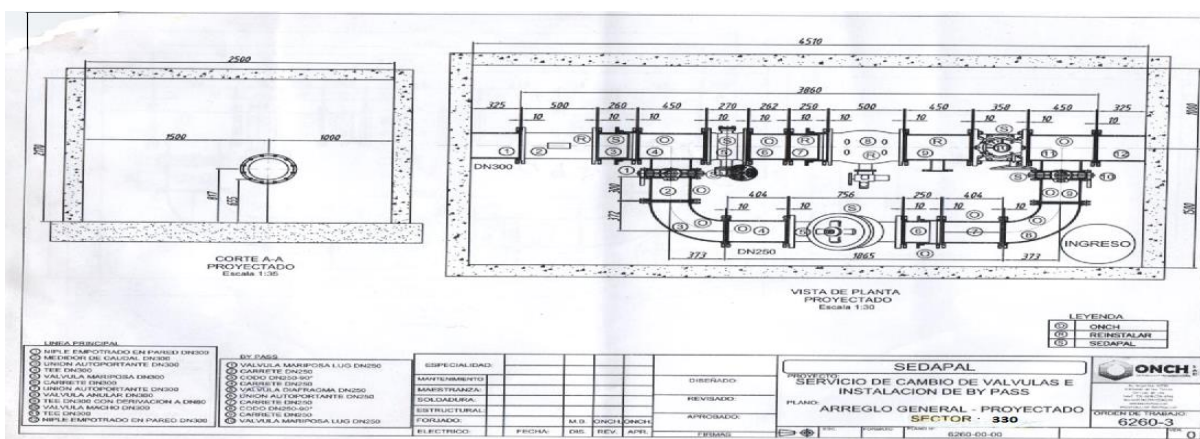
El sector 330 Abastece a 1953 suministros aprox 11,718 habitantes que representa el 2.53% de la población total de villa el Salvador con una presión de 7 mca con un caudal de 33 L/s de día y de noche es de 10 L/s y el caudal de 2 mca

Tabla 31 Subsectores del sector 330

Abastecimiento: DE PLANTA ATARJEA	
Subsectores	SECTOR 330 CANTIDAD DE SUMINISTROS 1,953
SECTOR 8 AH LLANAVILLA	Asoc. "ADEICOSUR" Mz A,B,C y D
PARQUE INDUSTRIAL MZ B1 y B2 CONO SUR	
AGRUPACION FAMILIAR HIJOS DE VILLA EL SALVADOR.	ASOCIACION DE PROMOTORES EMPRESARIOS e INDUSTRIALES DEL CONO SUR DE LIMA.
PARCELA 1 MZS A,A1,B,B1,E,F,G.	A.H. Ampliación Sector 8 - Sector Comercio
URB NUEVA ESPERANZA MZS 1,1A,2,3,4,5,6,7,8,8A,8B,9,9A,9B,10,10A,10B,11,11A,12,13,19,20,20A	MERCADO N° 2 LT 21A
CENTRO COMERCIAL LA CURVA	CA. AYACUCHO MZ 26A LOTE 5A
23,24,24A,25,26,26A,27,28,29,29A,30.	JR EL TRIUNFO MZ 1B LT 01 PUNTO DE CONEX. HOSPITAL NUEVO GUILLERMO KAELIN
PJ CESAR VALLEJO MZS 1,2,3,3A,4,4A,4B,5,5A,5B,6,7,8,9,12,13,14,17,18,19.	

Fuente: Sedapal

Gráfico 13 Esquema de sistema de bypass sector 330



Fuente: Empresa ONCH.

Con referencia al contexto social según, (M.DONAHUE, y otros, 2009 págs. 1-2) El agua es esencial para la vida de todos los seres vivos. Solo un 2.5 por ciento del volumen total de agua en la tierra es agua dulce, solo el 10 por ciento de las lluvias y nieves cae sobre la tierra y el resto sobre los mares. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, al menos 3 de cada 10 personas carecen de acceso al agua potable y el 40 por ciento de la población mundial enfrenta una escasez crónica. El crecimiento de la población en el mundo representa hoy en día una problemática para el abastecimiento del agua potable. Muchos de los que enfrentan la escasez de agua viven en cuencas degradadas, con deforestación, la erosión, y el cambio micro climático, La escasez de agua también se debe a una desproporción en la distribución donde se observa en gran parte se da preferencia a las zonas donde viven las personas con mayor recurso y mientras que las personas de menos recursos no tienen accesos al agua para tener se tienen con elevados precios, el agua es vital en nuestra sociedad y debemos saber utilizarlo de manera eficiente durante nuestro uso diario.

(Análisis de Confiabilidad en Subestaciones Electricas Tipo Maniobra Implementando el Transformador de Tension con nucleo de Potencia, 2016 págs. 65-82) Según el artículo de investigación La confiabilidad está relacionada con la disponibilidad de los equipos y sistemas para ofrecer secuencia en el abastecimiento de energía eléctrica cumpliendo con los requerimientos establecidos, para ello se realizó el estudio específico de una estación con transformador de alta tensión a baja tensión, el transformador de tensión con núcleo de potencia (TTNP) para ser transformado en baja tensión y el de servicio auxiliar mediante un generador eléctrico con motor Diésel, el estudio técnico consistió en comparar la confiabilidad en el abastecimiento de energía eléctrica comparando antes de instalar el transformador de mediana tensión y el suministro mediante energía de un generador y realizando un análisis de datos como la tasa de fallas y tiempo de reparación del sistema en un determinado tiempo. En la tesis que presentaremos consiste en una metodología casi parecida porque se realizara un estudio y análisis de los datos recogidos por SCADA (Centro de adquisición de datos de la distribución del agua) antes de implementarse el sistema de bypass durante seis meses y luego de la implementación del sistema de bypass durante seis meses para ello se analizara el tiempo medio de fallo (MTTF), el tiempo medio de reparaciones (MTTR) y el tiempo medio entre

fallas(MTBF) y esto se verá reflejado en los datos con las alteración de la presión, caudal posición de válvula y volumen de abastecimiento.

Segun la (Reliability, Availability and Maintenance aspects of large-scale offshore wind farms, a concepts study, 2001 págs. 119-126), El término **confiabilidad** de un sistema es la probabilidad que el sistema ejecute su actividad durante un periodo determinado básicamente es la frecuencia de fallas, mientras menos frecuencia de fallos es más confiable. Al implementar el sistema de bypass en la cámara de válvulas la confiabilidad en el desempeño del abastecimiento se incrementará por tener la línea de respaldo que es el bypass y para ello se utilizara el siguiente indicador.

Tabla 32 Análisis de confiabilidad

Fecha	Horas mes	H disponible	H falla	Nº Fallas	TPEF	TPPR
Junio/2018	720	706	14	7	4	2.93

Elaboración: propia

$$\text{Confiabilidad} = \frac{H. mes - H. fallas}{H. mes} \times 100$$

Horas mes: Horas mes operativo en el abastecimiento sin falla.

Horas Fallas: Horas totales de fallas en el abastecimiento al sector.

La disponibilidad: Es la probabilidad de que el sistema realice su actividad en forma satisfactoriamente y si no se realiza el mantenimiento correspondiendo o de reparación la disponibilidad del sistema baja. El indicador de disponibilidad es el siguiente:

Tabla 33 Análisis de Disponibilidad

Fecha	Horas mes	H disponible	H falla
Junio/2018	720	706	14

Elaboración: propia

TPEF: Tiempo promedio entre Fallas

$$TPEF = \frac{\text{Periodo}}{\text{N}^\circ \text{Fallas}}$$

TPPR: Tiempo promedio para reparar.

$$TPPR = \frac{\text{H Falla}}{\text{N}^\circ \text{ Fallas}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{TPEF}{TPEF+TPPR} \times 100$$

Indicador de Abastecimiento de agua mensual en %: Se realizará el cálculo de días del mes por 24 horas menos las horas del mes sin abastecimiento entre días del mes por 24 horas, lo cual nos indicará en forma porcentual el indicador y se observará el antes y después del abastecimiento la mejora.

$$\text{Indicador de Abastecimiento de Agua Mensual}\% = \frac{\text{Días del mes} * 24 \text{ horas} - \text{horas del mes sin abastecimiento}}{\text{Días del mes} * 24 \text{ horas}}$$

I AM% = Indicador de Abastecimiento de agua Mensual

dmh = Días del mes*24 horas

hmsa = Horas mes sin abastecimiento

$$IAM\% = \frac{dmh - hmsa}{dmh}$$

Plan de mantenimiento: No solo basta la implementación del nuevo sistema para lograr mejorar el abastecimiento continuo del líquido elemental también se requiere de un plan y

gestión de mantenimiento para garantizar una alta disponibilidad y confiabilidad del nuevo sistema durante el tiempo de vida de los activos, a través de la supervisión y control según (WERBINSKA Wojciechowska, 2019 págs. 1-5).

La formulación del problema es la siguiente:

El presente trabajo de investigación se enfocará en resolver el problema de falta de continuidad del abastecimiento del agua potable en un sector de distribución de villa el salvador y para ello se propone la implementación de un sistema de Abastecimiento continuo de agua potable en la que nos orientaremos a resolver la interrogante:

Problema general

¿La implementación del sistema de bypass Mejora el proceso de abastecimiento de agua potable en el sector de villa el salvador 2019?

Problemas específicos:

¿De qué manera la disponibilidad del sistema de bypass mejora el abastecimiento de agua potable en el sector de villa el Salvador 2019?

¿En qué medida la confiabilidad del sistema de bypass influye en la mejora con el cumplimiento de las consignas en el sector de villa el salvador 2019?

Mediante la justificación estudiaremos a continuación lo siguiente:

Justificación metodológica:

La presente investigación es cuasi experimental porque se tomará la base de datos del centro de control SCADA en un periodo de 6 meses antes y después de la implementación del sistema de bypass

Justificación Socioeconómica.

Según (CARRASCO, 2008 pág. 120)“El argumento socioeconómica radica en los beneficios y utilidades que reporta la población con los resultados de la indagación, en cuanto constituye base fundamental y punto de partida para ejecutar proyectos de mejoramiento social y económico para la ciudad” Este proyecto de investigación nos ayudara demostrar el impacto

positivo al implementar el sistema de bypass en la cámara de válvula con la satisfacción del servicio de suministro de agua potable en forma ininterrumpida las 24 horas del día con la presión optima en los sectores de villa el Salvador. La indagación demostrará los beneficios de sostenibilidad del servicio que al implementar el sistema de bypass en abastecimiento de agua potable en forma constante.

Justificación Tecnológica.

La presente investigación sobre, La implementación del sistema de bypass en la cámara de válvulas del sector de villa el salvador, permitirá mejorar la eficiencia en el abastecimiento de agua potable, la capacitación de nuevo procedimiento de trabajo para operar el sistema de bypass, así como en él mantenimiento preventivo y correctivo del sistema. La implementación servirá como antecedente en la mejora en los sistemas de fluidos que se emplean en las diversas empresas industriales y buscan el funcionamiento continuo del proceso de abastecimiento a un sistema de producción y distribución.

Según las hipótesis de la investigación determinan lo siguiente:

Hipótesis General

La implementación del sistema de bypass, mejora el abastecimiento de agua potable en el sector 330 de Sedapal en villa el salvador 2019.

Hipótesis específica.

La implementación del sistema de bypass, mejora la disponibilidad en el abastecimiento de agua potable en el sector 330 de Sedapal, villa el Salvador 2019.

La implementación del sistema de bypass, mejora la confiabilidad en el abastecimiento de agua potable en el sector 330 de Sedapal, villa el Salvador 2019.

Mediante los Objetivos de la investigación, menciono lo siguiente:

Objetivo general.

Implementar un sistema de bypass, para la mejora del abastecimiento de agua potable en el sector 330 de Sedapal, villa el salvador 2019.

Objetivo específico.

Demostrar que implementar un sistema de bypass, mejora la disponibilidad del abastecimiento de agua potable en el sector 330 de Sedapal, villa el Salvador 2019.

Demostrar que implementar un sistema de bypass, mejora la confiabilidad del abastecimiento de agua potable en el sector 330 de Sedapal, villa el Salvador 2019.

II. Método.

Según (Santiago, 2013 pág. 75) “Es el conjunto de procedimientos lógicos a través de los cuales se plantea el problema estudiado, y se pone a prueba la conjetura y los instrumentos de trabajo investigados”. Es importante el método en un trabajo de investigación para realizar un proceso de búsqueda de la verdad con todos los parámetros de investigación y demostrar los objetivos trazados.

“Es el plan o estrategia que se utilizara para recolectar información del problema de investigación y aplicarlo para lograr el objetivo trazado” (Roberto, y otros, 2014 pág. 128).

De acuerdo a (Sergio, 2008 pág. 269) “Son los modos, formas, vías o caminos más adecuados para lograr los objetivos anteriormente definidos”.

El trabajo de investigación que se desarrollará, será a través de un plan en las etapas del problema y la ejecución de la implementación del sistema de bypass en la cámara de válvula para la mejora del abastecimiento del agua potable al sector 330 de Villa el Salvador.

As mismo la razón que los requerimientos de abastecimiento de agua potable están dados por la presión, caudal también las dimensiones de la línea de abastecimiento, se buscara la mejora para evitar el desabastecimiento del agua al sector por varias incidencias como por ejemplo de falla de las válvulas, atascamiento de válvula reguladoras de presión y caudal. Y el sistema de bypass debe ofrecer la confiabilidad con el abastecimiento para ello se debe realizar los comparativos de confiabilidad sin bypass y luego con bypass el sistema.

2.1. Tipo y diseño de investigación

(Golwill, 2015 págs. 5-7) El autor menciona que la investigación es el proceso para obtener a la solución de los problemas a partir de los datos mediante su análisis e interpretación de la misma con único objetivo la de descubrir la verdad. La investigación es la piedra angular para el desarrollo de la ciencia en todas las disciplinas donde el hombre tiene alcance.

Según (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 128) menciona que “Diseño plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación”

El presente trabajo de investigación de la implementación del sistema de bypass en la cámara de válvula para la mejora del abastecimiento de agua potable por la razón que los requerimientos de abastecimiento como de presión, caudal y calidad del agua ya están establecidos y las dimensiones de la línea de abastecimiento de igual manera ya están establecidas y se busca la mejora para evitar el desabastecimiento del agua al sector por razones de falla de las válvulas reguladoras de presión y caudal.

Experimental:

(JUNGMEISTER, 2016 pág. 75), Según el autor nos menciona que una investigación se realiza a través de una pregunta ¿Qué? ¿Se va hacer y los objetivos a través de cómo se va hacer y que una investigación de calidad lo determina el rigor de la investigación y la innovación, así como también elegir la metodología correcta para realizar la investigación?

(HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 150) “Los diseños experimentales también se manipulan deliberadamente, al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, solo difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos”. En el trabajo de investigación que se presenta, la variable independiente es la implementación del bypass en la cual se medirá el porcentaje de confiabilidad y disponibilidad del sistema. Y la variable dependiente el abastecimiento del agua potable y para ello se medirá el porcentaje de cumplimiento con el abastecimiento en el sector.

Longitudinal.

Estos diseños que son de indagación se basan en la recolección de los datos en un varios momento y tiempo, su misión fundamental es la de detallar la evolución del problema o fenómeno en distintos tiempos (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 159)

El presente trabajo de la implementación del sistema de bypass en la cámara de válvulas del sector de villa el salvador, se implementará evaluará y comprobará su funcionamiento en un periodo de 6 meses antes de la implementación y 6 meses después de la implementación a partir de la fecha establecida en su implementación programada por la empresa de abastecimiento del agua potable.

Correlacional:

Según (AZEHL Godwill, 2015 pág. 15) el autor la investigación Correlacional es la relación que existe entre las variables cuantitativa independiente y una variable dependiente, la relación se obtendrá calculando el coeficiente de correlación, el coeficiente de correlación es la función es decir el grado de relación que existe entre las variables y estas pueden ser una relación positiva o negativa. Si es positivo ambas variables avanzan en un mismo sentido y si es negativo las variables avanzan en sentidos opuestos. Nuestra investigación será de tipo correlacional porque se demostrará que la variable independiente influye en la variable dependiente para lograr el objetivo del grado de mejora en la implementación.

Análisis del problema.

El análisis del problema parte en busca de la mejora de abastecimiento de agua potable a través de un sistema de Bypass en un sector de Villa el Salvador debido a la falta de un Mantenimiento preventivo programado, porque existe una instalación de válvulas y accesorios en forma lineal lo que no se realiza el mantenimiento adecuado ya que se tendría que cortar el abastecimiento por varias horas y se tendrían incomodidad de los usuarios del sector en mención, de acuerdo a lo mencionado mediante el siguiente cuadro de interrogantes se analizará el problema:

Tabla 34 Análisis de la implementación del bypass

1.- ¿Para qué? Implementar	Mejorar el abastecimiento de agua potable
2.- ¿A qué personas o sujetos? beneficiará	A la población de un sector de Villa el Salvador, Al colaborador de la empresa; La empresa que brinda el servicio.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	Respetando el aspecto ambiental y las normas técnicas respectivas.
4.- ¿Cuándo?	Implementación Antes: Mayo –Diciembre Supervisar y verificar Después: Enero - Junio
5.- ¿Información?	Centro de control SCADA
7.- ¿Que técnicas investigación?	Monitoreo y datos

8.- ¿Con qué instrumentos?	<p>Información de Incidencias de SCADA</p> <p>Manómetros, caudalímetros e indicador de posición de válvula.</p>
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaboración: propia

Para la ejecución de la implementación del sistema de bypass en la cámara de válvulas en la mejora del abastecimiento de agua potable, se evaluará los problemas por cortos periodos y/o horas que causan la discontinuidad en el abastecimiento con la presión y caudal establecido de agua potable en el sector 330, a través de las herramientas como el diagrama de Pareto, causa y efecto. El reporte será a través de cuadro estadístico de presión, caudal y hora, este cuadro nos servirá para analizar si se está cumpliendo con los requerimientos establecidos dentro de los parámetros programados.

Mediante el esquema de causa efecto o Ishikawa se podrá identificar la causa principal del problema del desabastecimiento de agua potable y el incumplimiento de las consignas establecidas para el sector 330.

El diagrama de Pareto nos ayudara en la toma de decisión y comparar el problema inicial con la solución al implementar el sistema de bypass en la cámara de válvula.

La siguiente técnica nos ayudara en la toma de decisión para la selección de la alternativa de mayor beneficio de la implementación del sistema de bypass para el abastecimiento de agua potable de forma ininterrumpida a la población.

Proceso de implementación del sistema de Bypass:

En esta parte del trabajo de investigación, se elaborará el proceso de la implementación del sistema de bypass primeramente con el diseño del nuevo sistema, selección de equipamiento como las válvulas accesorias, programación de fecha de implementación, desmontaje del sistema lineal y el montaje del nuevo sistema con bypass, prueba hidrostática del nuevo sistema de abastecimiento de agua potable con la presión y caudal.

Se elaborará un instructivo de mantenimiento preventivo del nuevo sistema de bypass en la cámara de válvulas del sector 330 para estandarizar el trabajo de mantenimiento y que facilitará en la actividad de los colaboradores de la empresa.

2.2. Población, muestra y muestreo

Población

(MERTLER, y otros, 2017 págs. 1-12)Ellos mencionan que población es el estudio de las características como variables de resultados.

Según el autor (ÑAUPAS Paitan, y otros, 2014 pág. 246) en la investigación se puede distinguir dos tipos de población, como la población objetivo, que está conformada por la población total pero no disponible, y la población viable que es la disponible y sirve para la investigación.

Para la presente investigación, la población estará conformado por los datos que el Centro de control SCADA recepciones hora a hora la información del sector 330 que consiste en una cámara de válvula de Diámetro Nominal (DN) de 350mm como la población de estudio y por ser el lugar donde se implementará el sistema del Bypass y lugar donde se recogerá los datos de presión caudal y posición de válvula en porcentaje y cuya función principal es la de regular presión y caudal para el abastecimiento del agua.

Tabla 35 Recopilación de datos

Recopilación de datos Primera y Segunda fase	
Día	365
Horas	24
meses	Pretest 6 meses Posttest 6 meses Total 12 meses
Total, de Registros	8,760

Elaboración: propia

Muestra

“Es una parte representativa del universo, de las cuales se obtendrá la información para la investigación a través de la observación y medición” (BERNAL Torres, 2010 pág. 161)

Para este caso la muestra se obtendrá en la cámara de válvula del sector 330 de Dímetro Nominal 350mm, la muestra se obtendrá seis meses antes de la implementación y seis meses después de la implementación, la muestra consiste en la presión, caudal y porcentaje de posición de la valvular en la apertura y cierre de la válvula principal y el abastecimiento por el bypass una vez

por semana y se podrá analizar las curvas estadísticas antes y después de la implementación. Por ser una cámara de válvula y un sector de abastecimiento donde los datos de adquisición mediante el centro de control Scada la muestra será igual a nuestra población.

Nuestra muestra para el presente estudio está basada en la información del software de Scada el cual si bien es cierto presenta un mínimo de porcentaje por incidencias como corte de fluido eléctrico, caída de comunicaciones o sistema, falla de válvula, atascamiento de válvula, falla de plc. Sin restar importancia tenemos una data que supera el 95% de la información necesaria

Variables, Operacionalización

Variable independiente

Implementación del sistema de Bypass.

Se considera sistema de bypass, al conjunto de válvulas y accesorios hidráulicos que serán instalados en una cámara de válvulas cuya función principal será la de brindar continuidad en el fluido de caudal y presión de agua potable.

“El sistema de bypass cumple la función la de brindar respaldo en la operación y continuidad en situaciones en que los accesorios y válvulas presenten fallas y se aislara la línea principal para realizar el mantenimiento” (Castillo y López, 2014, p.12)

Variable dependiente

Abastecimiento de agua potable

“El abastecimiento de agua potable es la disposición del líquido elemental de vida y que estas pueden ser abastecida de forma directa desde la red pública y por gravedad hacia los domicilios que cuentan con suministros y que lleguen a los domicilios con las presiones y caudales óptimos (PACHECO Zuñiga, 2006)

Tabla 36 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE BYPASS EN LA CÁMARA DE VÁLVULAS.	Sistema de instalación en forma paralelo a la línea principal de ingreso y salida en comunicación con el sistema de distribución	Línea de respaldo que permite la operación de abastecimiento continúe en caso que falle la válvula reguladora de presión y caudal en la línea principal de distribución	Disponibilidad del sistema. Confiabilidad del sistema.	$Disponibilidad = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR} \times 100$ $Confiabilidad = \frac{H. mes - H. falla}{Horas mes} \times 100$	Centro de control SCADA
VARIABLE DEPENDIENTE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Es la disposición del líquido elemental de la vida y estas pueden ser abastecida en forma directa desde la red pública y por gravedad hacia los domicilios que cuentan con suministros, con la presión y caudal establecidas por la SUNNAS.	Es la distribución del agua potable a través de los sectores de distribución con las presión y caudal requerida.	Cumplimiento de consignas <ul style="list-style-type: none"> • Presión • Caudal • Posición de válvula • Volumen • • IAM% = Indicador de Abastecimiento de agua Mensual 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión= Fuerza/Área (N/m²), PSI=0.74mca (Metro columna agua, mca) • Caudal = Velocidad X Área = Litros/segundo • Posición de válvula en % de 0% a 100% $IAM\% = \frac{dmh - hmsa}{dmh}$	Datos de SCADA Manómetros Caudalímetros

2.3. Técnicas de instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

“Es la adquisición de datos e informaciones de las variables de investigación, conceptos y unidad de análisis, cuya finalidad es disponer los instrumentos de medición para confrontar la teoría y la práctica” (HERNANDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 194).

En tal sentido la técnica que se aplicará en la implementación de del sistema de bypass para la mejora del abastecimiento del agua potable será a través del centro de control Scada se recogerá los datos del centro de adquisición de datos y se analizará las incidencias, el comportamiento con el abastecimiento en Metros cúbicos, la presión, caudal y posición de válvula en % de apertura y cierre.

En la figura 9 se muestra un ejemplo de la información del scada es preciso recalcar que la data tiene 8,039 filas de información lo que hace un promedio de 180 hojas de impresión A4

Figura 23 Hoja de reporte Scada.

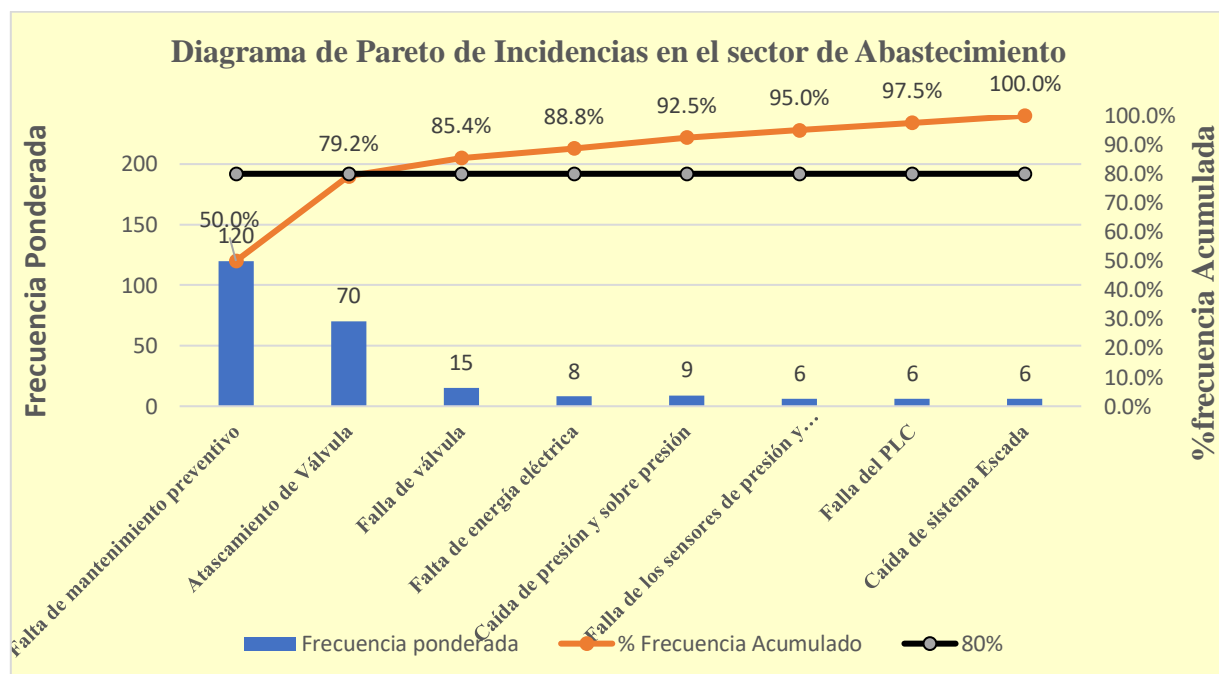
Horario de variables por estación ES																
<i>desde el 01-01-19 a las 00h hasta el 10-04-19 a las 00h</i>																
V.E.SALVADOR Reportes histórico																
V. E. SALVADOR S0330 Av. Pachacutec / Calle 16																
Semana	Hora	hh	Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)			Ap. válv. anular (%A)			Volumen (m ³)	Incidencia
			C. Sal. Prom	C. Sal. Máx	C. Sal. Mí	P. Ent. Prom	P. Ent. Máx	P. Ent. Mí	P. Sal. Prom	P. Sal. Máx	P. Sal. Mí	A. Val. Prom	A. Val. Máx	A. Val. Mí	Volumen Prom	
8 Año -18 -Set	12:00	12 Hora	47	50	45	34.0	34.1	33.2	8.1	9.4	6.3	14	16	13	170	
8 Año -18 -Set	13:00	13 Hora	49	75	44	34.6	38.0	33.5	10.0	31.5	6.6	12	14	0	176	
8 Año -18 -Set	14:00	14 Hora	42	45	37	33.7	35.4	32.5	7.6	8.2	6.7	13	13	12	153	
8 Año -18 -Set	15:00	15 Hora	40	43	36	32	32	32	8	9	7	13	13	12	145	
8 Año -18 -Set	16:00	16 Hora	38	42	35	35	36	34	8	10	6	12	13	12	138	
8 Año -18 -Set	17:00	17 Hora	36	36	33	34	34	33	8	9	7	12	13	12	130	
8 Año -18 -Set	18:00	18 Hora	33	37	32	34	35	34	5	6	4	12	1	11	120	
8 Año -18 -Set	19:00	19 Hora	33	36	31	35	37	34	5	6	4	11	11	11	119	
8 Año -18 -Set	20:00	20 Hora	31	38	29	35	35	33	5	7	4	11	12	11	112	
8 Año -18 -Set	21:00	21 Hora	29	33	26	37	38	37	5	6	4	10	11	10	104	
8 Año -18 -Set	22:00	22 Hora	25	26	22	39	40	38	2	3	0	10	10	9	89	
8 Año -18 -Set	23:00	23 Hora	21	25	15	39	39	38	1	2	0	9	10	9	76	
8 Año -18 -Set	00:00	0 Hora	19	27	15	38	39	37	2	3	1	9	10	9	70	
8 Año -18 -Set	01:00	1 Hora	16	25	11	40	40	39	2	4	1	9	11	8	58	
8 Año -18 -Set	02:00	2 Hora	12	13	10	40	40	40	2	3	0	8	8	8	46	Atascamiento
8 Año -18 -Set	03:00	3 Hora	12	19	1	40	42	40	2	3	-1	8	9	8	44	Atascamiento
8 Año -18 -Set	04:00	4 Hora	12	14	10	43	44	43	3	3	2	8	8	8	42	Atascamiento
8 Año -18 -Set	05:00	5 Hora	12	20	1	43	43	41	2	3	1	8	9	8	46	Atascamiento
8 Año -18 -Set	06:00	6 Hora	12	21	17	40	43	37	2	4	1	9	9	9	45	Atascamiento
8 Año -18 -Set	07:00	7 Hora	12	37	27	34	36	32	6	9	4	9	9	10	46	Atascamiento
8 Año -18 -Set	08:00	8 Hora	37	38	35	33	36	32	8	9	7	17	27	12	132	
8 Año -18 -Set	09:00	9 Hora	37	40	35	35	35	35	8	9	6	12	13	12	135	
8 Año -18 -Set	10:00	10 Hora	42	45	39	36.0	36.2	35.7	7.9	9.7	6.5	12	13	12	152	
8 Año -18 -Set	11:00	11 Hora	40	43	38	35.2	36.1	34.5	7.9	8.5	7.2	13	12	12	145	
8 Año -18 -Set	12:00	12 Hora	43	47	41	34.3	34.1	33.8	7.9	9.1	6.9	13	14	13	155	
8 Año -18 -Set	13:00	13 Hora	42	44	39	35.1	35.9	34.8	8.3	9.1	7.2	13	12	12	151	

2.4. Procedimiento:

La implementación del sistema de bypass se da inicio a través de una serie de etapas de las cuales se debe mencionar paso a paso:

Identificación de la causa del problema de la falta de continuidad en el abastecimiento del agua potable en forma constante, se utiliza para ello la herramienta del Ishikawa y el Pareto.

Diagrama 6 Pareto



Elaboración: Propia

Se propone a la Jefaturas superiores la alternativa de solución del problema, luego de su evaluación y aprobación se procede a la gestión de la implementación del sistema de bypass.

Se diseña el sistema de bypass en el plano con las dimensiones, los accesorios, las válvulas y los manómetros, caudal metros para la toma de datos de presión y caudal.

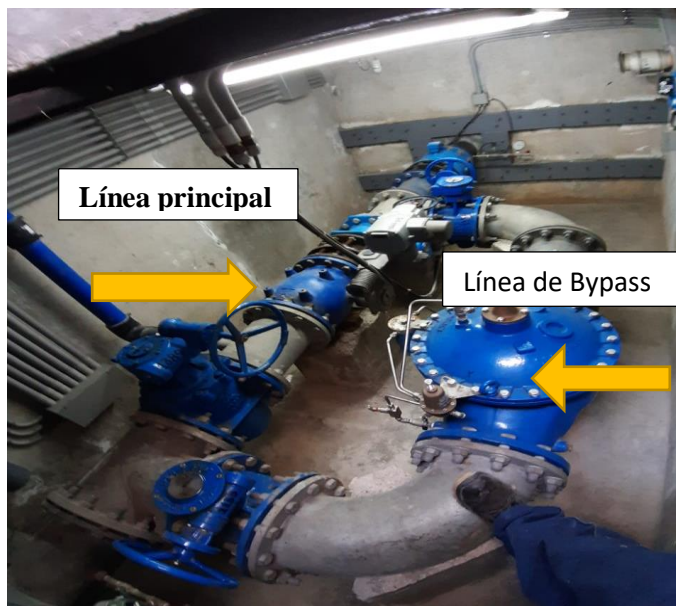
Luego de su aprobación del diseño de la implementación se procede a la ejecución de la implementación.

Se programa un corte del abastecimiento del agua potable durante 12 horas en el sector con la aprobación de la jefatura para luego ser comunicado a través de aviso periodístico en la fecha que se instalará el sistema de bypass en el sector.

En la fecha indicada, se procede con el cierre de la línea de abastecimiento luego se procede con el desmontaje de los accesorios y válvulas de la cámara de válvulas sin bypass con las precauciones y cuidado en el desmontaje.

Se retira los accesorios y válvulas fuera de la cámara para luego ingresar los nuevos válvulas y accesorio, luego se realiza con el montaje de las nuevas válvulas y accesorios de la línea principal y de la línea del bypass.

Figura 24 Cámara de válvula con bypass



Fuente: Sedapal

Se realiza los justes de los pernos de todos los accesorios y válvulas de la línea principal y la línea del bypass luego que se concluyó con la instalación del nuevo sistema del bypass se procede con la prueba hidráulica con la presión de aguas arriba de 34mca hasta las válvulas aguas abajo en la línea principal y el bypass.

Luego de pasar la prueba hidráulica se comunica al centro de control SCADA de la culminación de la instalación del sistema y la línea principal.

Scada toma control del sistema y realiza la apertura de las válvulas reguladoras de presión (válvula anular) en forma lenta hasta llegar la presión establecida de 8mca y el llenado de las tuberías de abastecimiento o del sector para evitar sobrepresiones y causar roturas de tuberías como en la red secundaria y primaria.

Se deja limpio la cámara de válvulas y se procede con el cierre de ingreso a la cámara y retirado de las demarcaciones de seguridad.

Y finalmente se comunica al SCADA con el retiro del personal y la conformidad del trabajo.

Luego de la implementación se realizará el control y seguimiento del sistema de abastecimiento con la adquisición de los datos de presión de ingreso, salida caudal y posición de válvula en % de apertura y cierre.

2.5. Métodos de análisis de datos

Según (VALDERRAMA Mendoza, 2015 pág. 230) Cuando las variables son cuantitativas se hace el uso del método de análisis Descriptivo mediante la obtención de datos estadísticos para su análisis y probar las hipótesis propuestas en la investigación.

El autor (GARCIA Ore, 2017 pág. 11) “La estadística descriptiva trata de la recopilación, clasificación, presentación y descripción de los datos.”

Según el autor del SPSS (QUEZADA Lucio, 2017), Menciona que es un programa estadístico cuyas siglas significan Satisfice Pachege Social Sciences que significa paquete estadístico para ciencias sociales. Mediante el SPSS se realizará el análisis de dato, diseño, cálculos y gráficos de confiabilidad para la toma de decisiones.

En la presente indagación se procederá analizar cuadros estadísticos que se registraran a través del programa y software. Se tabularán los datos y presentado en cuadro o tablas gráficamente de acuerdo a las dimensiones según la información registrada, que se desarrolla el acuerdo de estudio estadístico.

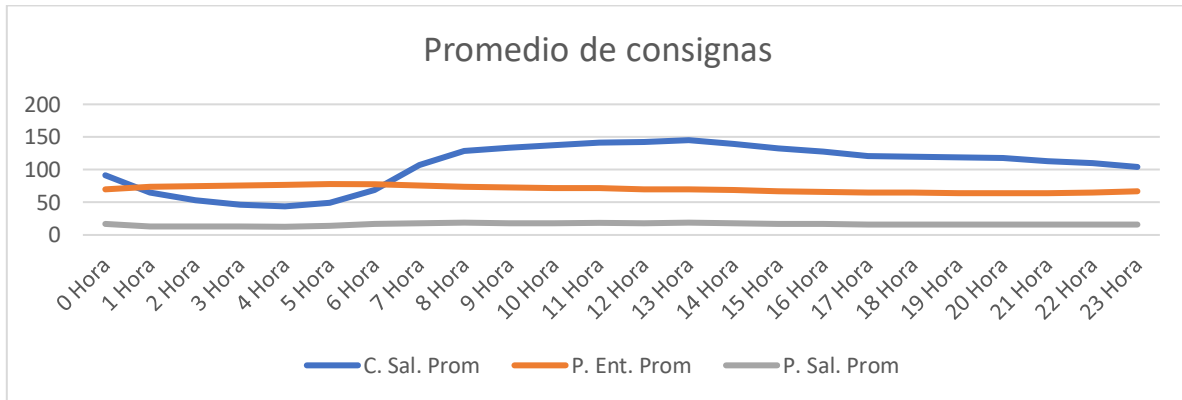
Tabla 37 Promedio de abastecimiento, caudal, presión y posición de válvula en horas durante el día

Hora	hh	Caudal salida (lps)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)			Ap. válv. anular (%A)			Volumen (m3)
		C. Sal. Prom	C. Sal. Máx	C. Sal. Mín	P. Ent. Prom	P. Ent. Máx	P. Ent. Mín	P. Sal. Prom	P. Sal. Máx	P. Sal. Mín	A. Val. Prom	A. Val. Máx	A. Val. Mín	Volumen Prom
00:00	0 Hora	92	97	82	70	71	70	16	17	16	45	47	42	330
01:00	1 Hora	65	71	59	73	73	72	13	13	12	36	38	34	234
02:00	2 Hora	53	57	48	75	74	73	13	13	12	32	33	30	192
03:00	3 Hora	47	49	44	76	74	74	13	13	12	30	30	29	168
04:00	4 Hora	44	44	41	77	73	73	13	12	12	28	28	27	158
05:00	5 Hora	49	52	46	78	72	72	14	14	13	31	31	30	176
06:00	6 Hora	69	83	60	78	78	77	17	20	15	37	41	34	248
07:00	7 Hora	107	122	94	75	71	69	18	18	17	49	53	45	385
08:00	8 Hora	129	135	123	73	71	71	18	19	18	56	57	53	464
09:00	9 Hora	134	139	131	73	72	72	18	19	18	56	58	55	482
10:00	10 Hora	138	141	135	72	69	69	18	19	18	57	58	56	495
11:00	11 Hora	141	143	139	71	68	67	19	19	18	59	58	56	509
12:00	12 Hora	142	148	138	70	70	69	18	19	18	59	61	58	511
13:00	13 Hora	145	147	139	70	66	65	19	19	18	60	59	56	523
14:00	14 Hora	139	143	132	69	65	63	18	18	17	60	61	57	502
15:00	15 Hora	133	138	127	67	67	65	17	18	17	59	60	56	478
16:00	16 Hora	127	133	120	66	66	64	17	18	16	57	59	55	458
17:00	17 Hora	121	125	116	65	62	61	16	17	15	56	56	53	435
18:00	18 Hora	119	125	115	65	65	64	16	17	16	55	56	53	430
19:00	19 Hora	119	123	115	64	59	58	16	16	15	56	57	54	428
20:00	20 Hora	118	120	112	64	61	60	16	16	15	57	55	53	425
21:00	21 Hora	113	119	108	64	64	62	16	17	15	55	56	52	408
22:00	22 Hora	110	116	103	65	63	60	16	16	15	52	53	49	396
23:00	23 Hora	104	110	98	67	64	63	16	16	15	50	52	48	375

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se analizó el comportamiento del abastecimiento de agua potable durante horas diarias y se observa que a partir de las 11:00 am hasta las 14:00 pm hay mayor consumo debido a factores como preparación de alimentos higiene personal.

Gráfico 14 Promedio de consignas de abastecimiento.



Fuente: Elaboración propia

2.6. Aspectos éticos

La investigación del presente trabajo se ha realizado con datos confiables del sistema scada y contrastando los datos reales tomados en el campo de aplicación en la empresa donde se realiza la investigación, El aspecto ético del trabajo de investigación está basado también en la honestidad y el respeto por las personas quienes nos brindaron la información para lograr el objetivo en el procesamiento del dato.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados descriptivos.

Según el autor (CORDOVA Zamora, 2006 pág. 2) “El proceso que consiste inferir resultados a la población a partir de la muestra se denomina Inferencia estadística”. Mediante la estadística inferencial se puede tomar decisiones a partir de los resultados de los modelos matemáticos empleados en el análisis y la confiabilidad de las muestras de la población.

Luego de haber realizado el estudio antes de implementar el sistema de bypass y luego de la implementación del sistema de bypass durante 6 meses después, en la empresa de servicio de abastecimiento de agua potable se tiene el siguiente cuadro de resumen de resultado de todos los datos.

Tabla 38 Resumen de datos en forma mensual

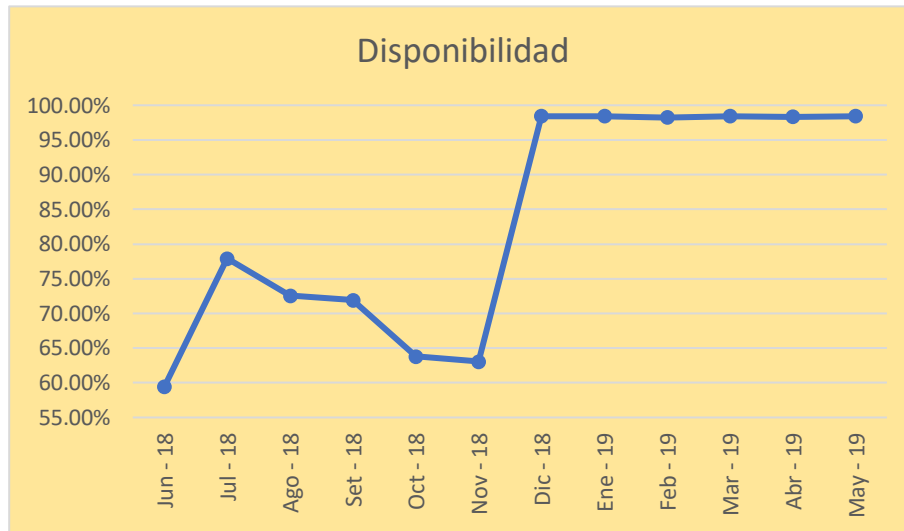
Año	Horas Totales Mes	Horas Operativas	Mes - Año	Fallas	Mantenimiento	Periodos	TPEF	TPER	TPPR	Disponibilidad	Confiabilidad	días del mes	horas sin abastecimiento	% Abastecimiento por horas
18	720.00	706.00	Jun - 18	7	0	30	4	2.00	2.93	59.39%	98.06%	30	14	98.06%
18	744.00	725.00	Jul - 18	3	0	31	10	6.33	2.93	77.91%	97.45%	31	19	97.45%
18	744.00	732.00	Ago - 18	4	0	31	8	3.00	2.93	72.56%	98.39%	31	12	98.39%
18	720.00	711.00	Set - 18	4	0	30	8	2.25	2.93	71.90%	98.75%	30	9	98.75%
18	744.00	731.00	Oct - 18	6	0	31	5	2.17	2.93	63.81%	98.25%	31	13	98.25%
18	720.00	709.00	Nov - 18	6	0	30	5	1.83	2.93	63.05%	98.47%	30	11	98.47%
19	744.00	743.00	Dic - 18	0	1	31	31	0.50	0.50	98.41%	99.93%	31	2	99.73%
19	744.00	743.00	Ene - 19	0	1	31	31	0.50	0.50	98.41%	99.93%	31	3	99.60%
19	672.00	671.00	Feb - 19	0	1	28	28	0.50	0.50	98.25%	99.93%	28	2	99.70%
19	744.00	743.00	Mar - 19	0	1	31	31	0.50	0.50	98.41%	99.93%	31	2	99.73%
19	720.00	719.00	Abr - 19	0	1	30	30	0.50	0.50	98.36%	99.93%	30	3	99.58%
19	744.00	743.00	May - 19	0	1	31	31	0.50	0.50	98.41%	99.93%	31	2	99.73%

Elaboración: propia

Tabla 39 Disponibilidad del Sistema

Disponibilidad Del Sistema	Diciembre 2018	Enero 2019	Febrero 2019	Marzo 2019	Abril 2019	Mayo 2019
Promedio	98.41%	98.41%	98.25%	98.41%	98.36%	98.41%

Gráfico 15 Disponibilidad del sistema



Elaboración: Propia

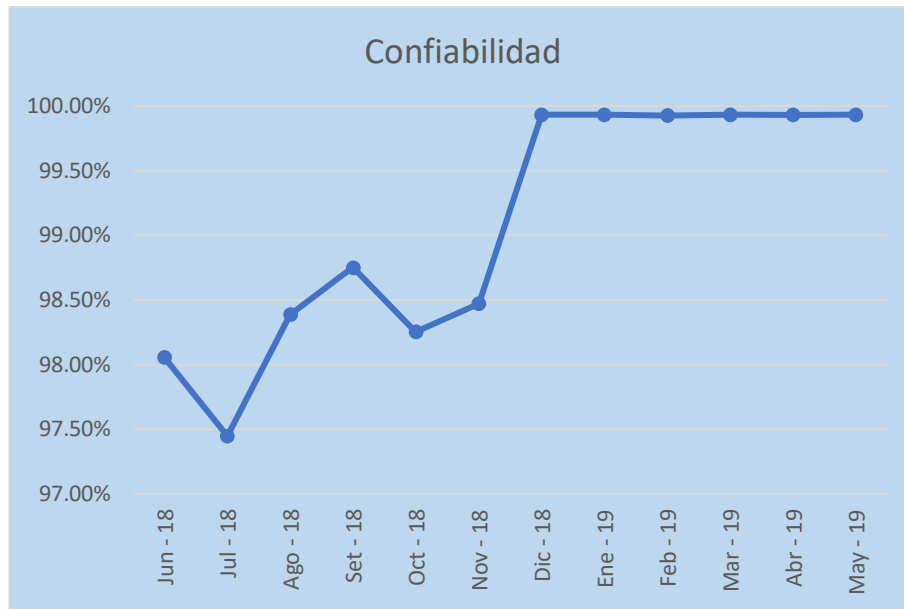
En el siguiente grafico se puede observar el incremento significativo de la disponibilidad del sistema en la mejora del abastecimiento de 68.103% a 98.37% manteniéndose estable la disponibilidad del sistema.

Tabla 40 Confiabilidad del Sistema

Confiabilidad Del Sistema	Diciembre 2018	Enero 2019	Febrero 2019	Marzo 2019	Abril 2019	Mayo 2019
Promedio	99.93%	99.93%	99.93%	99.93%	99.93%	99.93%

Elaboración: propia.

Gráfico 16 Confiabilidad del sistema



En el gráfico de igual manera se observa el incremento de la confiabilidad del sistema en el abastecimiento que creció de un 98% a un 99.3%.

Tabla 41 Abastecimiento por Hora.

Abastecimiento Por Hora	Diciembre 2018	Enero 2019	Febrero 2019	Marzo 2019	Abril 2019	Mayo 2019
Promedio	99.73%	99.60%	99.70%	99.73%	99.58%	99.73%

Elaboración: Propia

Gráfico 17 Indicador de abastecimiento mensual se ha incrementado en el indicador de abastecimiento del agua potable.

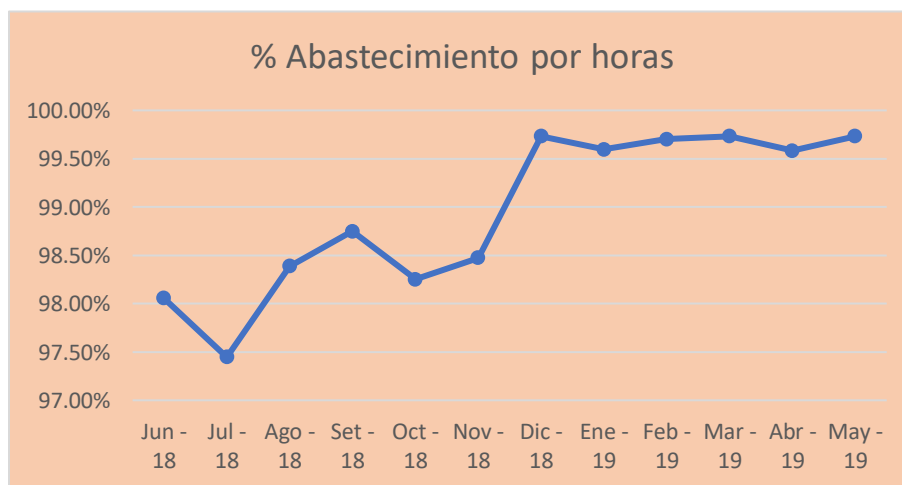


Tabla 42 Abastecimiento en M3 antes de implementar el sistema

Total de abastecimiento en M3 Antes de implementar y despues de implementar el sistema												
Fecha	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	.Enero/2019	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19
Total	69,144	72,049	69,175	68,560	74,254	76,946	81,878	83,488	87,952	93,549	85,306	79,766
promedio antes de implementar: 71,688 M3							Promedio despues de implementar : 85,323M3					

Abastecimiento

Tabla 43 Estadísticos descriptivos de la variable abastecimiento porcentual en forma mensual.

Momento de toma de datos		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pre test	Abastecimiento (Proporción)	6	,97	,99	,9823	,00447
	N válido (por lista)	6				
Post test	Abastecimiento (Proporción)	6	1,00	1,00	,9968	,00070
	N válido (por lista)	6				

Se observó que en la evaluación del pre test (antes del experimento) el promedio del abastecimiento fue de ,9823, en contraste de la producción en el postest que fue de ,9968, siendo proporcionalmente mayor, como se observa en detalle a continuación en la gráfica de barras.

**Gráfico 18 Distribución de los estadísticos descriptivos de la variable abastecimiento
Confiabilidad**

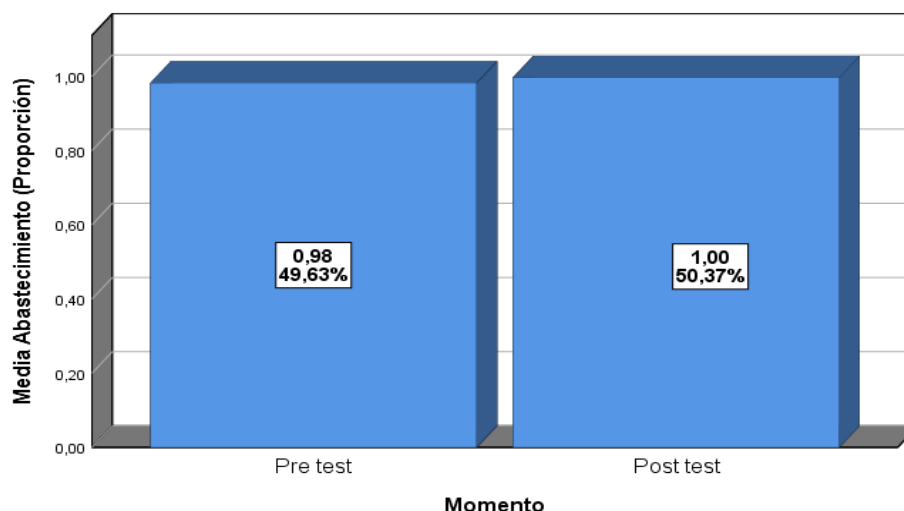
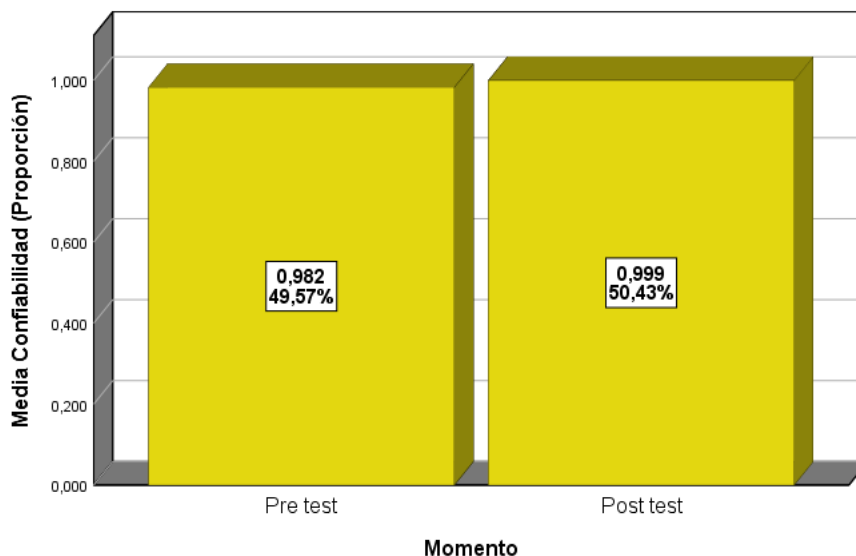


Tabla 44 Estadísticos descriptivos de la confiabilidad en el abastecimiento de agua potable.

Momento de toma de datos		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pre test	Confiabilidad (Proporción)	6	,974	,988	,98227	,004470
	N válido (por lista)	6				
Post test	Confiabilidad (Proporción)	6	,999	,999	,99932	,000028
	N válido (por lista)	6				

Se observó que en la evaluación del pre test (antes de la implementación del bypass) el promedio de la proporción de confiabilidad fue de ,98227, en contraste de la confiabilidad en el post test (Después) que fue de ,99932, como se observa en detalle a continuación en la gráfica de barras.

Gráfico 19 Distribución de los estadísticos descriptivos de la proporción de confiabilidad.



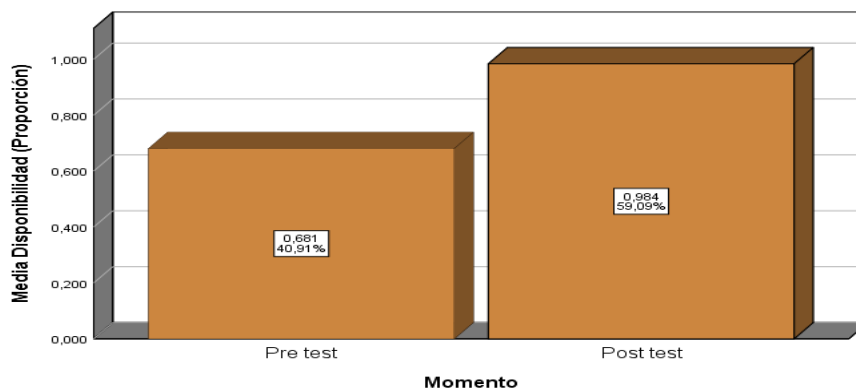
Disponibilidad

Tabla 45 Estadísticos descriptivos de la proporción de disponibilidad del servicio de agua.

Momento de toma de datos		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pre test	Disponibilidad (Proporción)	6	,594	,779	,68103	,070761
	N válido (por lista)	6				
Post test	Disponibilidad (Proporción)	6	,982	,984	,98377	,000672
	N válido (por lista)	6				

Se observó que en la evaluación del pre test (antes del experimento) el promedio de la proporción de disponibilidad de 0,68103, en contraste de la proporción de disponibilidad en el post test que fue de 0,98377, observándose un considerable aumento, como se observa en detalle a continuación en la gráfica de barras.

Gráfico 20 Distribución de los estadísticos descriptivos la disponibilidad del agua a los usuarios



3.2. Contraste de hipótesis.

Hipótesis general:

H1: El abastecimiento de la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test.

H0: El abastecimiento de la empresa en el pretest no es diferente al promedio del post test.

Regla de decisión:

Si: p (significancia) $< 0.05 \rightarrow$ Hay diferencia significativa y se rechaza la hipótesis nula.

Prueba estadística: Prueba T Student para dos muestras relacionadas (95% de confianza)

Tabla 46 Prueba t Student para muestras relacionadas de la variable Abastecimiento.

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
				Diferencias emparejadas				
Par 1 Abastecimiento Pre test - Abastecimiento Postest	-,014518	,004077	,001664	-,018797	-,010240	-8,723	5	,000

Se observó que la significancia fue menor que el valor de la significación propuesta ($p=0.000<0.05$) por lo que hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, afirmando que El abastecimiento de la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test.

Con ese resultado significativo, se observó que la media fue negativa (-,014518) y teniendo en cuenta que el contraste fue Pre test – Post test, entonces se concluye que el promedio del abastecimiento del Pre test fue menor que el del Post test, situación favorable ya que el objetivo de la intervención fue aumentar el abastecimiento para satisfacción del cliente.

Hipótesis específica 1:

H1: La confiabilidad de la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test.

H0: La confiabilidad de la empresa en el pretest no es diferente al promedio del post test.

Regla de decisión:

Si: p (significancia) $< 0.05 \rightarrow$ Hay diferencia significativa y se rechaza la hipótesis nula.

Prueba estadística: Prueba T Student para dos muestras relacionadas (95% de confianza)

Tabla 47 Prueba t Student para muestras relacionadas de la variable confiabilidad

	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Confiabilidad Pre test - Confiabilidad Postest	-,017042	,004475	,001827	-,021738	-,012345	-9,328	5	,000

Se observó que la significancia fue menor que el valor de la significación propuesta ($p=0.000<0.05$) por lo que hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, afirmando que la confiabilidad de la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test.

Con ese resultado significativo, se observó que la media fue negativa (-,017042) y teniendo en cuenta que el contraste fue Pre test – Post test, entonces se concluye que el promedio de la

confiabilidad del Pre test fue menor que el del Post test, situación favorable ya que el objetivo de la intervención fue aumentar la confiabilidad para credibilidad del sistema.

Hipótesis específica 2:

H1: La disponibilidad de agua que provee la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test.

H0: La disponibilidad de agua que provee la empresa en el pretest no es diferente al promedio del post test.

Regla de decisión:

Si: p (significancia) < 0.05 → Hay diferencia significativa y se rechaza la hipótesis nula.

Prueba estadística: Prueba T Student para dos muestras relacionadas (95% de confianza)

Tabla 48 Prueba t Student para muestras relacionadas de la variable disponibilidad

	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Disponibilidad Pre Par 1 test - Disponibilidad Postest	-,302737	,070911	,028949	-,377154	-,228320	-10,457	5	,000

Se observó que la significancia fue menor que el valor de la significación propuesta ($p=0.000 < 0.05$) por lo que hay evidencia para rechazar la hipótesis nula, afirmando que la disponibilidad de agua que provee la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test.

Con ese resultado significativo, se observó que la media fue negativa (-0,302737) y teniendo en cuenta que el contraste fue Pre test – Post test, entonces se concluye que el promedio de la confiabilidad del Pre test fue menor que el del Post test, situación favorable ya que el objetivo de la intervención fue aumentar la disponibilidad de agua que provee la empresa para satisfacción del cliente.

IV. DISCUSIÓN

El abastecimiento de la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test, siendo significativamente menor ($p=0.000<0.05$) en el Pre test que el del Post test, situación favorable ya que el objetivo de la intervención fue aumentar el abastecimiento para satisfacción del sector de abastecimiento.

(Sedapal, 2015) La institución SEDAPAL tiene como visión “Lograr al 2021 la cobertura al 100% y 24 horas de servicios de agua potable y alcantarillado en el ámbito jurisdiccional de Sedapal, con el compromiso de todo el personal”, con la implementación del sistema de bypass se estaría avanzando con la misión de la institución.

La confiabilidad de la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test, siendo menor significativamente ($p=0.000<0.05$) la confiabilidad del Pre test en comparación al Post test, situación favorable ya que el objetivo de la intervención de esta investigación fue aumentar la confiabilidad en el servicio de abastecimiento en el sector.

El autor (KISHOR Shridharbhai, y otros, 2017 págs. 4-5) La confiabilidad de un sistema es la capacidad de ofrecer un servicio que puede ser fiable es su comportamiento y en el resultado de una gran cantidad de factores físicos, tecnológicos y estructurales. la confiabilidad de un sistema tiene como objetivo identificar debilidades y Mejorar la capacidad de operar correctamente en el tiempo con mantenimientos preventivos.

La disponibilidad de agua que provee la empresa en el pretest es diferente al promedio del post test, siendo significativamente menor ($p=0.000<0.05$) el valor en el Pre test en comparación del Post test, condición favorable ya que el objetivo de esta intervención fue aumentar la disponibilidad de agua que provee la empresa para sector de abastecimiento. Con la implementación del sistema de bypass se observa el incremento de la disponibilidad en el abastecimiento de agua por tener una línea de respaldo en situaciones de incidencias de fallas.

V. CONCLUSIONES

Primera:

El abastecimiento del agua potable en forma continua a la población se incrementó de 98.23% a 99.68%, hay una diferencia de 1.45% lo cual es un incremento significativo porque se está encaminando hacia la misión y visión de la empresa para mantener la sostenibilidad del servicio.

Segunda:

La Disponibilidad del sistema en el abastecimiento en el pretest es diferente al promedio del post test, siendo menor <0.05) lo cual arroja el dato de -0.302737 siendo favorable para la afirmación de la hipótesis que positivo la disponibilidad del sistema para el abastecimiento, la media en la disponibilidad antes de la implementación es de 68.103% después de la implementación es de 98.377% es significativo el incremento de la mejora, la disponibilidad en forma porcentual

Tercero:

La Confiabilidad o probabilidad a que no falle el nuevo sistema se ha incrementado significativamente de 98.22% a 99.93 % y se observó que la media fue negativa de -0.017042 lo cual es favorable para afirmar la hipótesis que busca la mejora del abastecimiento a través de la confiabilidad. Lo cual nos permitirá realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de manera seguros.

VI. RECOMENDACIONES

1. Con el incremento de abastecimiento del agua potable en forma porcentual y por horas en el sector de estudio se recomienda la implementación en otros sectores de abastecimiento para mejorar y lograr el servicio de abastecimiento de agua potable.
 2. Con la implementación del sistema de bypass se ha mejorado la confiabilidad del abastecimiento del servicio de agua potable y para seguir manteniendo la confiabilidad del servicio se recomienda realizar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo al nuevo comportamiento del sistema.
 3. Habiéndose implementado el sistema de bypass en la cámara de válvulas se incrementó la disponibilidad del sistema de abastecimiento del agua potable en el sector de estudio y para mantener la disponibilidad se recomienda tener en stock los accesorios y válvulas estandarizado con las mismas características en caso necesite un mantenimiento correctivo para continuar el abastecimiento de manera continua.

REFERENCIAS

1. A novel water supply network sectorization methodology based on a complete economic analysis, including uncertainties. **CCampbell-Gonzalez, Enrique, y otros. 2016.** edsbas.C1B094B5, España : Universitat Politècnica de València., 2016, Water, Vol. 8, pág. 179. 1945-6905.
2. **ALEGRIA Mori, Jairo Ivan. 2013.** Ampliacion y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande. tesis. Bagua : s.n., 2013.
3. Analisis de Confiabilidad en Subestaciones Electricas Tipo Maniobra Implementando el Transformador de Tension con nucleo de Potencia. **VITERI Toquica, Diego, GARZON**
4. **Bustos, Cesar y NARVAEZ Cubillos, Alexander. 2016.** 1, Bogota : Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas., 2016, Revista de ingenieria, Vol. 22. 121-750x.
5. **AZEH Godwill, Engwa. 2015.** Fundamentals of Research Methodology. New York : Nova Publishers, 2015. 978-1-63482-732-4.
6. **BASUALDO Montes, Sabino. 2017.** Sistema de Abastecimiento de agua potable. Lima : s.n., 2017.
7. **BERNAL Torres, Cesar A. 2010.** Metodologia de la investigacion. Colombia : Pearson, 2010. 978-958-699-129-2.
8. **BONILLAS paredes, Hugo Xavier y VELASTEGUI Carrasco, Xavier Mauricio. 2013.** Diseño del sistema de agua para sector Guayaquil IV KM 6.5 autopista terminal terrestre pascuales,provincia de Guayas,Canton GUayaquil. “Diseño del sistema de agua para sector Guayaquil IV KM 6.5 autopista terminal terrestre pascuales,provincia de Guayas,Canton GUayaquil. Guayaquil : s.n., 2013.
9. **CARRASCO, Diaz Sergio. 2008.** Metodologia de la investigacion. Lima : San Marcos, 2008. 978-9972-38-344-1.
10. **CASTILLO Padilla, Eduardo Antonio y LOPEZ Lopez, Jhon Jairo. 2014.** Elaboracion de un plan mantenimiento preventivo en las valvulas del sistema bypass para la empresa Zona Franca CELCSIA S:A E.S.P de la ciudad de Barranquia. Barranquia : s.n., 2014.
11. Concepciones neoconstitucionales sobre el agua en Latinoamérica. **Simental Franco, Victor Amaury. 2018.** 99, Mexico : Revista juridica de la universidad Autonoma Metropolitana, mayo-agosto de 2018, págs. 287-308. 1665-5699.
12. Concepciones Neoconstitucionales sobre el agua en Latinoamerica. **Simental Franco, victor amaury. 2018.** 132723755, mexico : Revista juridica de la Universidad Autonoma Metropolitana, 2018, Vol. 1. 1665-5699.

- 13. CORDOVA Zamora, Manuel. 2006.** Estadística Inferencial. Lima : Moshera S.R.L, 2006. 9972-813-15-0.
- 14. Deficiencias in drinking water distribution systems in developing countries. Lee, Ellen.J y Kello.J., Schawab. 2005.** RN170108587, Great Britain : IWA PUBLISHING, 2005, JOURNAL OF WATER AND HEALTH. 1477-8920.
- 15. Distribucion del agua en el peru desde una perspectiva de cuenca. Sabogal, ana. 2009.** 64443844, Peru : Debates en Sociologia, 2009, Vol. 34. 0254-9220.
- 16. El diagnóstico, elemento fundamental en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en entidades petroleras. G[omez Regla, Caridad, Negrin Sosa, Ernesto y Chaluja Gilmay, Estabil. Abril 2016. 119202173, Cuba : Academic Search Complete, Abril 2016, Vol. 19. ISSN 1029-3450.**
- 17. Escobar, Maria Victoria Vargas. 2001.**
www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/proysector.pdf.
www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/proysector.pdf. [En línea] Marzo de 2001. [Citado el: 21 de setiembre de 2018.]
- 18. EVALUACIÓN DEL RIESGO EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL MARCO DE UN PLAN DE SEGURIDAD DEL AGUA. Amezquita**
- 19. Marroquin, Claudia Patricia, Perez Vidal, Andrea y Torres Lozada, Patricia Torres. 2014.** 101658246, Colombia : Revista EIA, 2014, Vol. 11. 1794-1237.
- 20. FRANGOSO Sandoval, Lucio, Zurvia Flores Ruiz, Jaime Roberto y Toxky, Lopez Gerardo. 2016.** La Sectorizacion en redes de agua potable para mejorar su eficiencia Hidraulica. Mexico : Editorial Universitaria de la Republica de Cuba, 2016. 1680-0338.
- 21. GARCIA Ore, Celestino. 2017.** Estadística descriptiva y probabilidades. Lima : Macro, 2017. 978-612-304-027-7.
- 22. Golwill, ENGWA Azerh. 2015.** Fundamentals of Research methodology. New York : Nova Publishers, 2015. 978-1-63482-732-4.
- 23. Greene, Richard W. 1994.** Valvulas seleccion,uso y mantenimiento. Mexico : Mcgraw Hill , 1994. 0070243131.
- 24. HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO , FERNANDEZ CALLADO , CARLOS y BAPTISTA LUCIO, MARÍA DEL PILAR . 2010.** METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 5TA EDICIÓN. MEXICO : INTERAMERICANA EDITORES S.A., 2010. 9786071502919.
- 25. HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNÁNDES CALLADO, CARLOS y BAPTISTA LUCIO, MARÍA DEL PILAR. 2014.** METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 6TA EDICIÓN. MEXICO : INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2014. 9781456223960.

- 26. HERNANDEZ Sampieri, Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Maria del Pilar. 2014.** Metodologia de la investigacion. Mexico : MCGRAW-HILL, 2014. 978-1-4562--2396-0.
- 27. 2014.** Metodologia de la investigacion. Mexico : MC Graw Hill, 2014. 978-1-4562-2396-0.
- 28. Humberto Ñaupas Paitan, Elias Mejia Mejia y Paucar, eliana Novoa Ramirez y alberto Villagomez. 2013.** Metodologia de la investigacion. Colombia : dela U, 2013. 9789587621884.
- 29.** Implicaciones del monitoreo periódico de la calidad del agua potable en el cantón de Grecia, Alajuela, Costa Rica. **Bolaños Alfaro, John Diego. 2013.** 28, Costa Rica : InterSedes, 2013, Vol. 14. edsbas.4ECA0558.
- 30.** Indicadores de desempeño para servicios de abastecimiento de agua. **Cabrera Rochera, Enrique. 2018.** edsoai.on1082868261, España : Editorial Universitat Politecnica de Valencia , 2018, Vol. 2. 978-84-9048-664-1.
- 31. INEI.** Formas de Acceso al Agua y Saneamiento. Lima : INEI. Vol. 46, 02.
- 32. Inei. 2018.** <https://www.inei.gob.pe>. <https://www.inei.gob.pe>. [En línea] marzo de 2018. [Citado el: 26 de setiembre de 2018.]
- 33. INGENIERIA de Fluidos. 2016.** www.ingenieriadefluidos.com. www.ingenieriadefluidos.com. [En línea] 2016. [Citado el: 18 de Junio de 2019.] <https://www.ingenieriadefluidos.com/valvula-reductora-de-presion>.
- 34. JUNGMEISTER, Alexander. 2016.** Innovation and Reflexivity in the Research Process. Suiza : Cambridge Scholars Publishing, 2016. 1-4438-0003-1.
- 35. KISHOR Shridharbhai, Trivedi y BOBBIO, Andrea. 2017.** Reliability and Availability Engineering Modeling, Analysis, and Applications. New York : Cambridge University Press, 2017. 978-1-107-09950-0.
- 36.** La necesidad de válvulas en las redes de distribución de agua. **LOPEZ Jimenes, Petra Amparo. 2017.** Valencia España : Universidad politecnica de Valencia, 2017.
- 37. Lucio, Nel Quezada. 2010.** metodologia de la investigacion. lima : Macro, 2010. 9786124034503.
- 38. M.DONAHUE, John y ROSE Johnton, Barbara. 2009.** Water, Culture, and Power. Washington : Manufactured in the United States of America, 2009. 1-55963-521-5.
- 39. Martinez. 2014.** Gestión por procesos de negocios. s.l. : Editorial del economista, capitulo 7, 2014. 978-84-96877-89-4.
- 40. Mendoza, santiago valderrama. 2018.** pasos para elaborar proyectos de investigacion cientifica. lima : san Marcos, 2018. 9786123028787.

- 41. Mertler, Craig, Vannatta Reinhart, Rachel. 2017.** Advanced and Multivariate Statistical Methods Practical Application and Interpretation Sixth Edition. New York : Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business, 2017. ISBN: 978-1-138-28971-0 (hbk) ISBN: 978-1-138-28973-4 (pbk) ISBN: 978-1-315-26697-8 (ebk).
- 42. MERTLER, Craig, Vannatta y Vannatta Reinhart, Rachel. 2017.** Advanced and Multivariate Statistical Methods Practical Application and Interpretation Sixth Edition. New York : Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business, 2017. ISBN: 978-1-138-28971-0 (hbk) ISBN: 978-1-138-28973-4 (pbk) ISBN: 978-1-315-26697-8 (ebk).
- 43. ÑAUPAS Paitan, Humberto, y otros. 2014.** Metodología de la investigación. Bogotá : Ediciones de la U, 2014. 978-958-762-188-4.
- 44.** Optimal Layout of Early Warning Detection Stations for Water Distribution Systems Security. **Ostfeld, Avi y Salomons, Elad. 2004.** 5, Estados Unidos : Revista de Planificación y Gestión de Recursos Hídrico, 2004, Vol. 130. 0733-9496.
- 45. P.Das, Gautham. 2016.** Hydraulic Engineering Fundamental Concepts. United States of America. : Momentum Press Engineering, 2016. 13: 978-1-60650-490-1.
- 46. PACHECO Zuñiga, Julio. 2006.** El maestro de obra. Lima : sencico, 2006. 9972-9433-0-5.
- 47. PAM, SAINT-GOBAIND. 2019.** www.valvula anular Pam. www.valvula anular Pam. [En línea] PAM, 3 de junio de 2019. [Citado el: 3 de junio de 2019.] <https://www.pamline.es/valvula-anular>.
- 48. PETER, Smith y R.W, Zappe. 2004.** valve selection Handbook. USA : Elsevier, 2004. 0-7506-7717-1.
- 49.** Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS. **Organismo Mundial de la Salud UNICEF. 2017.** Suiza : s.n., 2017. 978-92-4-351289-1.
- 50. Organización Mundial de la Salud. 2017.** [ed.] publicaciones de la OMS. Suiza : OMS, 2017. 978-92-4-351289-1.
- 51. QUEZADA Lucio, Nel. 2017.** Estadística con spss 24. Lima : Macro, 2017. 978-612-304-548-7.
- 52. RANALD V, Giles. 2003.** Mecánica de los Fluidos E Hidráulica. España : Mc-Graw-Hill, 2003. 84-481-1898-7.
- 53.** Reliability, Availability and Maintenance aspects of large-scale offshore wind farms, a concepts study. **G.J.W. Van, Bussel y M.B.Zaaijer,m. 2001.** 1, Newcastle : Marine Renewable Energies , 2001, Vol. 113. 1-902536-43-6.

- 54. Roberto, HERNANDEZ Sampiere, FERNANDEZ Collado , Carlos y BAPTISTA Lucio , Maria del Pilar. 2014.** Metodologia de la Investigacion. Mexico : Mc Graw Hill, 2014. 978-4562-2396-0.
- 55. RODRIGUEZ Penin, Aquilino. 2013.** Sistema Scada. Mexico : Alfaomega, 2013. 978-84-267-1781-8.
- 56. Sampieri, Roberto Hernández. 2014.** Metodología de la investigación. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014. 978-1-4562-2396-0 .
- 57. 2014.** Metodología de la investigación. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014. 978-1-4562-2396-0.
- 58. Sampieri, Roberto Hernandez, Collado, Roberto Fernandez y Lucio, Pilar Bapista. 2014.** Metodologia de la investigacion. mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014. 978-1-4562-2396-0 .
- 59. Santiago, VALDERRAMA Mendoza. 2013.** Pasos para elaborar proyectos de investigacion Cientifica. Lima : San Marcos, 2013. 978-612-302-878-7.
- 60. Sectorizacion en redes de agua potable para mejorar su eficiencia hidraulica. Fragoso Sandoval, Lucio, Zurvia Flores Ruiz, jaime roberto y Toxky Lopez, Gerardo.**
- 61. Sedapal. 2018.** <http://www.sedapal.com.pe/politica-institucional>. <http://www.sedapal.com.pe/politica-institucional>. [En línea] 2018. [Citado el: 27 de julio de 2018.]
- 62. 2015.** www.sedapal.com.pe/inicio. [En línea] 26 de Marzo de 2015. [Citado el: 23 de Junio de 2019.] <http://www.sedapal.com.pe/politica-institucional>.
- 63. Sergio, CARRASCO Diaz. 2008.** Metodologia de la investigacion Cientifica. Lima : San Marcos, 2008. 978-9972-38-344-1.
- 64. Servicio de Agua Potable y Alcantarillado. 2018.** Lima : Apoyo y asociados, 2018.
- 65. SOTO Baltazar, JeanPierre Fitzgerald. 2016.** Mantenimiento basado en la confiabilidad para el mejoramiento de la disponibilidad mecanica de los Volquetes FAW en GYM S.A. Huancayo : s.n., 2016.
- 66. Servicio de agua potable y alcantarillado de lima. 2015.** www.sedapal.com.pe. www.sedapal.com.pe. [En línea] 1 de octubre de 2015. [Citado el: 18 de junio de 2019.] <http://www.sedapal.com.pe/el/plan-estrategico-de-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-2009-2013>.
- 67. Tamayo, Mario. 2004.** EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. MEXICO : LIMUSA S.A.DE CV, 2004. 9681858727.

- 68. United Nations World Water. 2015.** water for a sustainable world. Paris, Francia : the United Nations Educational, Scientific and Cultural, 2015. pág. 139. 978-92-3-100071-3.
69. Valvula anular Saint- Gobain PAM. [En línea] SAINT-GOBAIN PAM. [Citado el: 3 de Junio de 2019.] <https://www.pamline.es/valvula-anular>.
- 70. VALDERRAMA Mendoza, Santiago. 2015.** Pasos para elaborar proyectos de investigacion. Lima : San Marcos, 2015. 978-612-302-878-7.
- 71. VARGAS Escobar, Maria victoria. 2001.** Proyecto de sectorizacion de la ciudad de Lima y Callao. Lima : s.n., 2001.
- 72. VILLAROEL Quinde, Luis Felipe. 2013.** DISEÑO DE VÁLVULA DE ADMISIÓN TIPO MARIPOSA CON DIÁMETRO NOMINAL DE 750 mm PARA UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE 34.7 m DE SALTO NETO. Lima : s.n., 2013.
- 73. VILLEGAS Flores, Gianfranco. 2017.** METODOLOGÍA COMPUTARIZADA. Piura : Repositorio PIRHUA, 2017.
- 74. W.GREENEW, Richard. 1994.** Valvulas,seleccion,uso y mantenimiento. Mexico : McGraw-Hill, 1994. 0-07-024313-1.
- 75. WERBINSKA Wojciechowska, Sylwia. 2019.** Technical System Maintenance. Suiza : Springer, 2019. 978-3-030-10788-8.
- 76.** www.Valvula anular Saint-Pam. www.Valvula anular Saint-Pam. [En línea] Needle Valves. [Citado el: 3 de Junio de 2019.] <https://www.pamline.es/valvula-anula>.

ANEXOS

Anexo 1 Cuadro de Resumen de la información de SCADA

Cuadro Resumen de la Información de Escada							
Fecha	Mes	Año	Horas de falla totales	Caída de sistema	Mantenimiento	Horas reales de falla	Periodo entre fechas
mar., 1 May. 18	May - 18	18	2	2			
mié., 2 May. 18	May - 18	18	6			6	1
mar., 22 May. 18	May - 18	18	4	4			
mié., 30 May. 18	May - 18	18	2			2	28
mar., 5 Jun. 18	Jun - 18	18	1	1			
jue., 7 Jun. 18	Jun - 18	18	4			4	8
vie., 8 Jun. 18	Jun - 18	18	2			2	1
mié., 13 Jun. 18	Jun - 18	18	2	2			
vie., 15 Jun. 18	Jun - 18	18	2	2			
vie., 22 Jun. 18	Jun - 18	18	5	5			
mié., 27 Jun. 18	Jun - 18	18	8			8	19
lun., 2 Jul. 18	Jul - 18	18	12			12	5
mar., 3 Jul. 18	Jul - 18	18	1			1	1
sáb., 21 Jul. 18	Jul - 18	18	6			6	18
lun., 6 Ago. 18	Ago - 18	18	3			3	16
jue., 9 Ago. 18	Ago - 18	18	2			2	3
vie., 10 Ago. 18	Ago - 18	18	2	2			
sáb., 11 Ago. 18	Ago - 18	18	7			7	2
mié., 5 Set. 18	Set - 18	18	2			2	25
sáb., 15 Set. 18	Set - 18	18	1			1	10
lun., 17 Set. 18	Set - 18	18	3			3	2
jue., 20 Set. 18	Set - 18	18	3			3	3
lun., 8 Oct. 18	Oct - 18	18	2			2	18
jue., 11 Oct. 18	Oct - 18	18	2			2	3
lun., 15 Oct. 18	Oct - 18	18	3			3	4
mar., 16 Oct. 18	Oct - 18	18	1			1	1
mié., 17 Oct. 18	Oct - 18	18	4			4	1
mié., 24 Oct. 18	Oct - 18	18	1			1	7
mié., 7 Nov. 18	Nov - 18	18	1			1	14
vie., 9 Nov. 18	Nov - 18	18	6			6	2
lun., 19 Nov. 18	Nov - 18	18	1	1			
jue., 22 Nov. 18	Nov - 18	18	2			2	13
mié., 28 Nov. 18	Nov - 18	18	1			1	6
jue., 29 Nov. 18	Nov - 18	18	1			1	1
sáb., 1 Dic. 18	Dic - 18	18	2	2			
sáb., 22 Dic. 18	Dic - 18	18	2		2.0	0.5	0.5
dom., 13 Ene. 19	Ene - 19	19	3	3			
mar., 15 Ene. 19	Ene - 19	19	3		3.0	0.5	0.5
jue., 24 Ene. 19	Ene - 19	19	17	17			
vie., 25 Ene. 19	Ene - 19	19	7	7			
lun., 18 Feb. 19	Feb - 19	19	2		2.0	0.5	0.5
mié., 20 Feb. 19	Feb - 19	19	7	7			
jue., 21 Feb. 19	Feb - 19	19	5	5			
dom., 10 Mar. 19	Mar - 19	19	10	10			
mar., 12 Mar. 19	Mar - 19	19	2		2.0	0.5	0.5
lun., 18 Mar. 19	Mar - 19	19	6	6			
mié., 27 Mar. 19	Mar - 19	19	9	9			
jue., 28 Mar. 19	Mar - 19	19	3	3			
sáb., 13 Abr. 19	Abr - 19	19	3		3.0	0.5	0.5
mar., 16 Abr. 19	Abr - 19	19	3	3			
mié., 24 Abr. 19	Abr - 19	19	3	3			
jue., 2 May. 19	May - 19	19	3	3			
vie., 3 May. 19	May - 19	19	3	3			
mié., 8 May. 19	May - 19	19	3	3			
dom., 19 May. 19	May - 19	19	2		2.0	0.5	0.5
mié., 22 May. 19	May - 19	19	3	3			

Anexo 2 Hoja de datos de presión, caudal, posición de válvula y volumen de Abastecimiento

Semana	Hora	H.	Caudal salida (q _s)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)			Ap. Válv. auxiliar (%)			Volumen Bron	Incidencia
			C. Sal. Bron	C. Sal. Máx	C. Sal. Mín	P. Ent. Bron	P. Ent. Máx	P. Ent. Mín	P. Sal. Bron	P. Sal. Máx	P. Sal. Mín	A. Val. Bron	A. Val. Máx	A. Val. Mín		
18	10	10	41	46	35	33.7	33.4	33.4	8.1	9.1	6.1	13	14	12	147	
18	11	11	45	47	40	34.3	33.5	33.2	8.2	8.8	6.9	14	14	12	152	
18	12	12	51	125	39	36.0	48.6	33.5	10.3	29.6	6.6	12	14	0	194	
18	13	13	41	45	37	34.2	34.3	33.1	8.1	8.8	6.0	13	13	12	148	
18	14	14	40	41	39	34.7	36.1	34.0	8.4	9.3	6.9	12	12	12	143	
18	15	15	38	41	35	34.8	36.0	33.0	8.0	9.1	6.6	12	12	12	136	
18	16	16	40	42	38	33.5	33.8	33.6	8.4	9.2	7.7	13	14	12	144	
18	17	17	39	44	36	33.8	34.8	33.5	8.0	9.1	6.0	12	13	12	140	
18	18	18	38	40	36	33.4	33.9	33.0	4.9	6.1	3.6	12	12	12	137	
18	19	19	37	42	32	34.8	36.6	34.0	4.9	6.4	3.1	12	13	11	135	
18	20	20	35	40	31	36.5	36.9	33.7	4.7	6.0	4.0	12	12	11	127	
18	21	21	35	35	30	37.6	38.1	37.9	5.1	6.5	3.7	11	11	11	118	
18	22	22	28	31	27	38.2	39.1	37.9	1.6	2.6	1.4	10	10	10	100	
18	23	23	28	29	25	39.3	39.5	39.2	1.9	2.8	1.1	10	10	10	99	
18	00	0	22	25	18	40.5	41.8	40.3	2.0	3.3	0.2	9	10	9	80	
18	01	1	15	18	9	42.7	43.4	42.2	2.1	3.2	0.9	9	9	8	58	
18	02	2	11	11	11	43.1	43.3	43.2	2.4	3.4	1.3	8	9	8	51	
18	03	3	11	15	8	43.8	45.2	43.0	2.2	3.7	1.0	8	9	8	38	
18	04	4	11	17	11	40.3	41.2	37.9	2.0	2.9	1.2	8	9	8	49	
18	05	5	11	11	11	38.9	39.5	37.5	2.1	3.7	0.4	9	10	8	51	
18	06	6	20	21	17	38.1	39.6	36.9	2.3	3.4	1.7	10	10	9	75	
18	07	7	31	31	28	34.5	33.9	32.9	5.9	8.3	3.8	12	13	11	123	
18	08	8	38	42	35	32.5	34.1	32.0	8.3	9.6	7.1	14	14	12	157	
18	09	9	35	37	35	33.2	36.5	33.8	7.9	8.5	6.4	12	12	12	130	
18	10	10	37	41	34	33.1	33.8	34.6	7.8	9.4	7.1	12	12	12	133	
18	11	11	40	44	35	33.0	33.9	33.9	8.4	10.2	6.5	12	13	12	142	
18	12	12	40	44	39	33.5	36.4	34.3	7.6	9.3	6.7	13	13	12	145	
18	13	13	41	47	37	34.4	33.0	33.9	8.1	8.7	7.0	13	14	12	147	
18	14	14	38	41	38	33.3	36.5	34.6	7.9	9.5	6.5	12	12	12	138	
18	15	15	39	44	36	36.1	36.0	34.5	7.8	9.3	5.7	12	13	12	140	
18	16	16	40	44	39	33.3	33.9	34.2	7.7	8.5	7.5	12	13	12	146	
18	17	17	40	42	39	33.3	33.4	34.2	8.1	9.4	6.5	12	13	12	145	
18	18	18	39	42	36	36.8	37.3	36.1	5.2	6.4	3.7	12	12	12	141	
18	19	19	35	39	30	36.8	36.6	33.3	5.1	6.5	3.1	11	12	11	130	
18	20	20	38	39	32	38.5	38.9	37.9	5.8	6.5	4.2	11	11	11	125	
18	21	21	32	37	30	39.3	40.5	38.8	5.1	6.2	4.0	11	11	10	115	
18	22	22	29	31	26	40.4	41.2	40.2	2.4	3.2	1.9	10	11	11	105	
18	23	23	26	30	24	45.6	46.7	45.0	2.7	3.2	1.5	10	10	9	95	
18	00	0	27	31	15	41.0	45.1	37.1	1.6	3.1	1.4	9	11	8	77	
18	01	1	17	19	13	39.8	41.6	38.3	2.2	3.1	0.6	9	9	8	68	
18	02	2	11	11	0	42.2	43.0	40.7	2.0	3.4	1.2	8	8	7	40	
18	03	3	13	13	12	42.9	44.2	41.4	2.2	2.7	1.3	8	8	8	47	
18	04	4	13	15	9	44.8	48.3	43.3	1.9	2.4	0.2	8	8	8	46	
18	05	5	16	18	15	44.5	46.9	42.4	2.3	3.6	0.8	8	9	8	38	
18	06	6	18	22	12	41.9	43.0	39.5	2.2	3.4	0.7	9	10	8	64	
18	07	7	30	37	25	39.3	40.8	38.0	6.3	9.6	5.0	11	12	10	108	
18	08	8	39	39	35	37.6	38.7	37.3	7.7	8.5	7.1	12	12	12	139	
18	09	9	46	47	41	37.0	37.6	33.8	8.2	9.5	7.1	13	13	12	156	
18	10	10	35	141	44	33.1	33.9	31.3	9.9	30.9	6.6	12	16	0	198	
18	11	11	35	40	46	34.2	36.1	33.3	7.6	9.3	6.4	13	14	12	173	
18	12	12	30	35	47	33.8	34.4	32.7	7.8	9.0	7.5	14	15	12	179	
18	13	13	47	50	44	31.9	32.4	31.3	7.9	8.6	6.6	14	15	12	171	
18	14	14	49	50	47	31.4	32.0	29.9	8.2	9.3	6.1	17	21	14	178	
18	15	15	47	50	42	31.2	31.6	30.2	7.8	9.1	6.3	14	14	12	168	
18	16	16	46	46	37	31.3	34.6	29.4	7.7	8.8	6.5	13	14	12	153	

Semana	Hora	Hh	Caudal salida (g/s)			Presión entrada (mca)			Presión salida (mca)			Ap. v. ab. angular (%A)			Velocidad (m/s)	Incidencia
			C. Sal. Zona	C. Sal. Máx	C. Sal. Mín	F. Entr. Zona	F. Entr. Máx	F. Entr. Mín	F. Sal. Zona	F. Sal. Máx	F. Sal. Mín	A. Val. Zona	A. Val. Máx	A. Val. Mín		
18. Año - 18. Sem.	17:00	17 Hora	40	46	38	34.7	33.6	33.6	7.4	8.6	6.2	12	13	12	144	
18. Año - 18. Sem.	18:00	18 Hora	39	40	35	34.3	34.8	33.7	4.7	5.3	3.1	12	12	12	139	
18. Año - 18. Sem.	19:00	19 Hora	38	39	35	34.5	33.6	33.9	5.1	5.8	4.0	12	12	12	135	
18. Año - 18. Sem.	20:00	20 Hora	35	38	32	33.9	37.0	34.6	5.0	6.8	3.5	11	12	11	125	
18. Año - 18. Sem.	21:00	21 Hora	34	38	30	34.2	34.7	33.5	4.5	5.1	3.8	11	12	11	122	
18. Año - 18. Sem.	22:00	22 Hora	32	35	29	36.4	39.1	34.8	1.7	3.3	0.7	11	11	11	114	
18. Año - 18. Sem.	23:00	23 Hora	29	29	24	40.0	41.2	39.3	2.4	3.2	0.8	10	10	10	96	
18. Año - 18. Sem.	00:00	0 Hora	24	29	21	40.6	41.2	40.4	1.6	3.0	0.7	9	9	9	86	
18. Año - 18. Sem.	01:00	1 Hora	20	27	16	41.9	42.9	40.6	2.3	4.6	0.9	9	10	8	72	
18. Año - 18. Sem.	02:00	2 Hora	16	20	10	38.7	39.4	38.2	2.0	3.6	0.3	9	9	8	59	
18. Año - 18. Sem.	03:00	3 Hora	14	20	7	38.8	38.9	37.9	2.3	3.3	1.1	9	9	8	50	
18. Año - 18. Sem.	04:00	4 Hora	11	19	1	38.1	39.0	36.7	1.9	3.6	0.3	8	9	8	41	
18. Año - 18. Sem.	05:00	5 Hora	14	20	11	36.6	38.7	34.8	2.2	3.1	0.8	8	9	8	40	
18. Año - 18. Sem.	06:00	6 Hora	15	18	12	33.1	36.5	33.2	1.8	3.7	0.6	9	9	8	35	
18. Año - 18. Sem.	07:00	7 Hora	28	29	19	34.7	36.2	33.7	6.4	9.2	4.4	13	17	10	94	
18. Año - 18. Sem.	08:00	8 Hora	32	37	28	36.5	36.4	36.3	7.9	9.1	6.7	12	12	11	115	
18. Año - 18. Sem.	09:00	9 Hora	41	45	40	34.2	33.1	32.6	8.0	9.1	6.9	14	15	12	149	
18. Año - 18. Sem.	10:00	10 Hora	44	46	42	34.9	33.9	34.2	8.0	9.4	7.2	14	14	13	139	
18. Año - 18. Sem.	11:00	11 Hora	47	49	45	33.0	33.4	34.2	8.2	9.3	6.7	14	14	13	149	
18. Año - 18. Sem.	12:00	12 Hora	47	51	44	33.0	33.8	34.4	8.0	9.2	7.1	13	14	13	170	
18. Año - 18. Sem.	13:00	13 Hora	47	49	45	34.0	34.0	34.0	8.3	9.2	7.4	14	13	13	170	
18. Año - 18. Sem.	14:00	14 Hora	48	52	46	33.4	36.5	33.6	7.5	8.4	6.8	13	15	13	171	
18. Año - 18. Sem.	15:00	15 Hora	42	44	39	32.9	33.3	32.5	8.3	8.8	6.8	13	13	13	151	
18. Año - 18. Sem.	16:00	16 Hora	40	42	39	32.9	33.7	32.3	8.1	8.9	7.1	13	13	13	144	
18. Año - 18. Sem.	17:00	17 Hora	37	41	38	33.1	33.8	31.2	8.4	9.0	6.6	12	12	12	133	
18. Año - 18. Sem.	18:00	18 Hora	34	38	29	31.3	31.7	30.7	4.6	5.7	3.7	12	13	11	121	
18. Año - 18. Sem.	19:00	19 Hora	34	36	33	31.8	33.3	30.7	5.4	6.4	4.5	12	12	11	123	
18. Año - 18. Sem.	20:00	20 Hora	34	36	31	32.7	34.0	30.9	5.3	6.4	3.9	12	11	11	122	
18. Año - 18. Sem.	21:00	21 Hora	30	34	26	34.5	33.4	33.4	4.6	6.2	3.6	11	12	10	109	
18. Año - 18. Sem.	22:00	22 Hora	28	30	27	36.3	36.7	34.6	2.3	3.5	1.0	11	11	10	102	
18. Año - 18. Sem.	23:00	23 Hora	29	30	25	38.6	39.3	38.2	2.9	3.4	2.8	10	11	10	96	
18. Año - 19. Sem.	00:00	0 Hora	22	28	15	38.9	40.1	37.4	1.8	3.0	0.0	10	10	9	76	
18. Año - 19. Sem.	01:00	1 Hora	16	18	13	37.8	38.2	37.2	1.8	3.2	1.3	9	8	8	56	
18. Año - 19. Sem.	02:00	2 Hora	12	16	1	38.4	38.7	37.6	1.7	2.7	1.1	8	9	8	42	
18. Año - 19. Sem.	03:00	3 Hora	8	14	0	38.0	41.1	37.5	1.9	3.1	0.6	8	9	7	28	
18. Año - 19. Sem.	04:00	4 Hora	11	12	10	41.0	42.3	40.5	1.2	1.8	0.8	8	8	8	40	
18. Año - 19. Sem.	05:00	5 Hora	12	14	1	41.7	43.3	39.4	1.7	3.0	0.4	8	9	7	46	
18. Año - 19. Sem.	06:00	6 Hora	21	46	11	38.4	39.2	36.7	4.5	32.6	0.8	8	10	0	77	
18. Año - 19. Sem.	07:00	7 Hora	38	40	28	36.3	36.2	35.7	6.1	9.2	3.2	12	17	11	120	
18. Año - 19. Sem.	08:00	8 Hora	37	40	30	33.3	36.4	34.1	8.1	9.7	6.9	13	15	11	132	
18. Año - 19. Sem.	09:00	9 Hora	41	44	30	33.1	41.0	34.5	8.3	32.2	6.2	12	13	0	146	
18. Año - 19. Sem.	10:00	10 Hora	46	47	42	33.6	33.9	32.9	8.4	9.9	6.5	14	19	13	135	
18. Año - 19. Sem.	11:00	11 Hora	44	47	42	34.6	33.3	33.3	7.9	8.7	6.8	13	13	13	160	
18. Año - 19. Sem.	12:00	12 Hora	48	52	45	32.2	34.2	32.6	7.6	8.3	6.8	14	15	13	172	
18. Año - 19. Sem.	13:00	13 Hora	45	48	39	33.4	33.4	31.7	7.8	9.1	6.7	13	13	12	162	
18. Año - 19. Sem.	14:00	14 Hora	42	44	37	34.8	33.4	33.4	7.7	9.2	6.4	13	13	12	152	
18. Año - 19. Sem.	15:00	15 Hora	41	46	38	33.7	33.1	31.7	8.1	9.1	5.7	13	13	12	148	
18. Año - 19. Sem.	16:00	16 Hora	39	42	36	34.9	33.2	34.7	6.8	8.3	6.0	12	12	12	142	
18. Año - 19. Sem.	17:00	17 Hora	39	47	34	33.3	36.8	33.9	6.7	9.0	5.5	12	13	12	140	
18. Año - 19. Sem.	18:00	18 Hora	37	46	38	33.0	33.6	34.3	4.3	5.2	2.4	11	13	11	132	
18. Año - 19. Sem.	19:00	19 Hora	35	38	28	33.5	38.7	34.4	3.8	4.9	2.3	11	11	10	127	
18. Año - 19. Sem.	20:00	20 Hora	32	34	29	37.3	38.2	36.1	4.2	5.0	2.5	11	11	10	114	
18. Año - 19. Sem.	21:00	21 Hora	29	32	25	39.3	39.9	38.6	3.7	4.8	1.9	11	11	10	105	
18. Año - 19. Sem.	22:00	22 Hora	27	29	22	39.6	40.4	38.9	1.9	3.0	1.0	10	10	10	97	
18. Año - 19. Sem.	23:00	23 Hora	24	26	22	40.9	41.5	41.0	1.7	2.7	1.0	9	10	9	87	