



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, distrito Chimbote – Áncash. Propuesta de mejora, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Padilla Olortiga, Hugo Antonio (ORCID: 0000-0001-8496-1893)

ASESORES:

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

Mgtr. Solar Jara, Miguel Ángel (ORCID: 0000-0002-8661-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHIMBOTE – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres Hugo y Aquilina, por su amor, trabajo y sacrificio todos estos años, gracias a ustedes he llegado a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Glendy, Evelyn, Yuri y Vladimir, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mis amigos que gracias a su apoyo moral me permitieron permanecer con empeño, dedicación y cariño, para culminar con éxito la meta propuesta.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el presente trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Hugo Antonio Padilla Olortiga

Agradecimiento

A Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis Padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mis Docentes Mgtr. Miguel Ángel Solar Jara, Dr. Rigoberto Cerna Chávez, Mgtr. José Pepe Muñoz Arana quienes con su sabiduría, conocimiento y apoyo, ayudaron a culminar la presente Tesis.

Hugo Antonio Padilla Olortiga

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 16
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) PADILLA OLORTIGA, HUGO ANTONIO cuyo título es: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO – LA CUADRA, DISTRITO CHIMBOTE – ANCASH. PROPUESTA DE MEJORA - 2019..

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 15....(número) Quinte.....(letras).

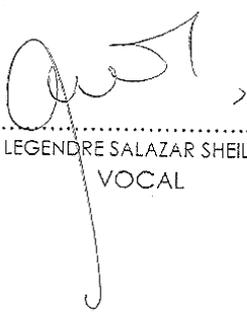
Chimbote, viernes, 13 de diciembre de 2019



 Mgtr. JOSÉ PEPE MUÑOZ ARANA
 PRESIDENTE



 Mgtr. SOLAR JARA MIGUEL ÁNGEL
 SECRETARIO



 Mgtr. LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL
 VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Padilla Olortiga Hugo Antonio, identificado con DNI N° 71590290, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación existente es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que los datos estadísticos que se muestran en el presente trabajo de investigación son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad correspondiente ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chimbote, 13 de diciembre del 2019



Padilla Olortiga Hugo Antonio

DNI N° 71590290

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	11
2.1. Tipo y Diseño de la Investigación	11
2.2. Operacionalización de variables	11
2.3. Población, muestra y muestreo	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.5. Procedimiento	16
2.6. Método de análisis de datos	16
2.7. Aspectos éticos	16
III. RESULTADOS	17
IV. DISCUSIÓN.....	27
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES	32
VII. PROPUESTA	33
REFERENCIAS	35
ANEXOS.....	41

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra del distrito de Chimbote. En la metodología de la presente investigación, el tipo de investigación es de carácter descriptiva, en donde se utilizó la técnica de la observación y el instrumento de la ficha técnica para poder recolectar los datos necesarios para la evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado, y así poder dar una solución al problema que generaba un mal funcionamiento del sistema de agua y alcantarillado, además se utilizó el protocolo de laboratorio para analizar la potabilidad del agua que consume el Centro Poblado Cascajal Bajo – La Cuadra. De tal manera la población y muestra estuvo conformada por los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado con las que cuenta la zona de estudio.

Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, llegando a la conclusión que el sistema de agua potable presenta fallas en el componente de la captación, la cual presenta oxidación en algunos elementos metálicos; también el componente del almacenamiento pues el reservorio presenta la existencia de cuerpos flotantes, suciedad en las paredes y así mismo la tapa de la caja de válvulas se encuentra rota; también el componente de la red de distribución tiene un defectuoso funcionamiento puesto que el suministro de agua es de 4 horas esto debido al mal manejo del ente encargado de proporcionar los servicios de saneamiento en la zona. Por último en la evaluación del sistema de alcantarillado se pudo verificar que los componentes como la red colectora, las cámaras de inspección y el emisor presentan material sedimentado en su interior; por otro lado se pudo verificar que el centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales pero cuenta con tres lagunas de oxidación, las cuales se encuentran en mal estado y un funcionamiento defectuoso, puesto que no se realizan mantenimientos y presenta una falla considerable en su estructura en la cual se aprecia un forado en la esquina norte de la laguna secundaria, la cual hace que las aguas servidas se trasladen sin terminar su proceso de tratamiento directamente a una acequia de regadío

Palabras Clave: Agua Potable, alcantarillado, evaluación

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the potable water and sewerage system in the populated center Cascajal Bajo - La Cuadra of the Chimbote district. In the methodology of the present investigation, the type of investigation is descriptive, where the observation technique and the data sheet instrument were used to collect the necessary data for the evaluation of the potable water and sewerage system, and thus to be able to give a solution to the problem that generated a malfunction of the water and sewage system, in addition the laboratory protocol was used to analyze the potability of the water consumed by the Cascajal Bajo - La Cuadra Town Center. In this way, the population and sample consisted of the components of the potable water and sewerage system that the study area has.

The drinking water and sewerage system was evaluated, concluding that the drinking water system has failures in the collection component, which presents oxidation in some metallic elements ; also the storage component because the reservoir has the existence of floating bodies, dirt on the walls and the valve box lid is broken; Also the component of the distribution network has a malfunction since the water supply is 4 hours due to the mismanagement of the entity responsible for providing sanitation services in the area. Finally, in the evaluation of the taring system it was possible to verify that the components such as the collecting network, the inspection chambers and the emitter have sedimented material inside; On the other hand, it was possible to verify that the town center Cascajal Bajo - La Cuadra does not have a sewage treatment plant but has three oxidation lagoons, which are in poor condition and malfunction, since it is not They perform maintenance and present a considerable failure in their structure in which a forado is seen in the northern corner of the secondary lagoon, which causes the wastewater to be transferred without finishing its treatment process directly to a irrigation ditch

Keywords: Potable Water, sewage, evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

Para las personas el acceso a las prestaciones básicas de agua y alcantarillado son indispensables, ya que estos servicios sirven ya sea para uso de higiene personal, para el consumo humano, así como una amplia variedad de actividades. Por esto la Organización de Naciones Unidas (ONU) lo determina entre los derechos fundamentales de las personas, colaborando a que las personas alrededor del mundo cuenten con una vida de calidad (UNITED NATIONS, 2010, p.2). En la actualidad en el Perú, las instalaciones sanitarias y el acceso al agua potable presentan innumerables deficiencias, esto a pesar de avanzar agigantadamente en el ámbito de la ingeniería, uno de los casos más relevantes se presenta en las zonas rurales ya que tienen limitado acceso a estos servicios y no cuentan con una gran condición económica. En principio estos servicios al ser considerados derechos fundamentales tendrían que ser accesible para todas las personas sin depender de su zona geográfica, por lo cual el estado peruano tiene la obligación de brindarla a todas las zonas del país. Específicamente nos centraremos en el C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, del distrito de Chimbote perteneciente a la provincia del Santa en el departamento de Ancash. En la actualidad el centro poblado tiene un aproximado de 2280 habitantes, los cuales presentan una considerable incidencia de enfermedades infecciosas parasitarias y del sistema digestivo, según los datos obtenidos del centro de salud de Cascajal. El presente centro poblado cuenta con los servicios de alcantarillado y agua potable, dichos servicios según indican los moradores presenta problemas, como que el agua potable no se proporciona de forma eficiente a la población de manera constante, solo lo hace 2 veces al día en un total de 4 horas (6:00 - 8:00 y 12:00 - 14:00), lo que genera que ciertos pobladores de la zona tengan que reunir y almacenar el agua; también indican que el agua llega con baja presión a sus viviendas; por otro lado el sistema de alcantarillado muestra algunos desperfectos como la obstrucción de tuberías y buzones producto de la desembocadura del drenaje proveniente de las viviendas, producto del aumento poblacional y el crecimiento del centro poblado existen nuevas viviendas que sufren debido a que carecen de los servicios de alcantarillado y agua potable existentes.

Sabiendo esto es necesario realizar un procedimiento de evaluación, para el cual es imperativo conocer algunos trabajos realizados con anterioridad por otros autores, permitiendo tener una noción de los resultados que consiguieron. Siendo así en el ámbito internacional, Iza Rojas elaboró una tesis en la Universidad de las Fuerzas Armadas en

Ecuador titulada “Evaluación, control de calidad y rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado de la Urbanización Bohíos de Jatumpamba, Cantón Rumiñahui” donde se concluyó que los habitantes contaban un sistema muy antiguo, que no posee con conexiones domiciliarias, por lo que se optó a proponer una alternativa de rediseño del sistema (Iza, 2018, p. 176 – p. 179). De la misma forma González Scancelli realizó una tesis en la Pontificia Universidad Javeriana en Colombia titulada “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar” donde se concluyó que la población de la comunidad de monterrey consume agua proveniente de los aljibes y también del acueducto (río boque), no debería ser consumida, puesto que contiene coliformes fecales, E.coli y en algunos casos un nivel alto de turbidez lo cual genera como consecuencias en la población como el padecimiento de enfermedades debido a la ingesta de las aguas infectada por Escherichia coli, y además presentan síntomas de indigestión de mercurio (Gonzales, 2013, p. 58 y p. 59). También Meneses y Reyes realizaron una tesis en el Instituto Politécnico Nacional en México titulada “Diagnostico y mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la localidad del municipio de Zamora Michoacán”, donde se pudo concluir que, debido a la socavación existen problemas de verticalidad en los pozos, lo cual produce una disminución en el caudal; al mismo tiempo se pudo determinar que la línea de conducción se encuentra en pésimas condiciones, esto debido a que ya cumplió su vida útil; y finalmente la red de distribución también debido a su antigüedad presenta una gran variación de presiones y presenta fisuras en las tuberías, lo cual genera como consecuencia que no abastece de forma eficiente en 3 sectores (Meneses y Reyes, 2007, p. 124 – p.126). Además, Briñez, Guarnizo y Árias en su artículo científico realizado en la Universidad de Antioquía en Colombia titulado “Calidad del agua para consumo humano en el departamento de Tolima” se llegó a la siguiente conclusión que, de todos los Municipios de Tolima, el 63.83% consumen agua no potable. Por lo que se determinó que en la categoría sanitariamente imposibles se clasificaron los municipios: Villa Rica, Cajamarca, Rovira, Valle de San Juan, Villarrica y Plantadas, no cuentan con las medidas sanitarias mínimas. También se pudo determinar la existencia de coliformes en el agua en un 27.7 % de los municipios. (Briñez, Guarnizo y Árias, 2012, p. 179). Igualmente Pérez, Delgado y Torres en su artículo científico realizado en la Universidad del Valle de Colombia, titulado “Evolución y perspectivas del sistema de abastecimiento de la ciudad de Santiago de Cali

frente al aseguramiento de la calidad del agua potable” para lo cual se llegó a la conclusión de que, lo que produce el desperfecto en las fuentes de agua de la Ciudad de Cali son las actividades antrópicas, por lo cual se han implementado diversas tecnologías para proveer un agua potable de calidad, para ello se requiere mejorar y fomentar el trabajo de las entidades que brindan el servicio de agua potable, entidades de salud y medio ambientales, para garantizar la calidad del agua suministrada (Pérez, Delgado y Torres, 2017, p. 79). Por otro lado en el ámbito nacional tenemos a Delgado e Iman con su tesis realizada en la Universidad Cesar Vallejo titulada “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco – Santa – Ancash – Propuesta de mejora – 2018”, concluyendo, que el componente de almacenamiento (reservorio) ya concluyó con el tiempo de diseño, ya que este tiene una antigüedad mayor a 25 años y tiene presencia de filtraciones producto de diversas fallas estructurales, a su vez se comprobó que la red de distribución presenta bajas de presión por sectores, para esto se brinda una propuesta de mejora (Delgado e Iman, 2018, p. 71). De igual forma Altamirano Pittman en su tesis realizada en la Universidad Cesar Vallejo titulada “Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano laderas del sur, Nuevo Chimbote – Propuesta de solución – 2018” llegando a la conclusión que mediante la evaluación efectuada se pudo conocer la principal falla en el sistema de agua potable se muestra en la red de distribución, por lo cual se pudo identificar presiones que están debajo de los parámetros mínimos (Altamirano, 2018, p. 89). Finalmente Huete en su tesis realizada en la Universidad Cesar Vallejo titulada “Evaluación del funcionamiento de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote – Propuesta de solución – Ancash – 2017” en la cual se llegó a la conclusión que presenta deficiencias tales como: La red de distribución demuestra la existencia de presiones debajo de los parámetros mínimos indicados en las normas vigentes y la gran antigüedad de los reservorios, por lo cual se optó a presentar una propuesta de mejora. (Huete, 2017, p. 98 y p. 99).

También se necesitó conocer algunos conceptos para poder cumplir con los objetivos trazados en la presente tesis; entre estos conceptos es imperativo conocer la definición de un Sistema de Agua Potable y según Concha y Guillén, se conoce así al compuesto de obras que ayuda a una población a adquirir agua potable y poder utilizarla de diferentes formas, como, por ejemplo: de uso público, industrial, doméstico u otros más. La función

principal del sistema es proporcionar agua a toda una localidad es por ello que debe ser eficiente (Concha y Guillén, 2014, p.5). Dicho sistema está compuesto por la captación que según Jiménez nos dice que se considera el elemento más fundamental del sistema de agua, ya que representa el punto de partida del sistema, esta composición de diversas obras civiles se encarga de obtener agua para una población. De acuerdo con la cantidad del agua requerida, podría ser varias o una fuente de captación (Jiménez, 2013, p.17). Para Jiménez existen dos tipos de captaciones las cuales pueden ser: Aguas Superficiales las que vienen a ser las que se encuentran emplazadas arroyos, ríos, lagunas y lagos, dando como principal ventaja el uso simplificado, además existe la posibilidad de ejecutar procedimientos para potabilizar el agua de manera práctica y de bajo costo. No obstante, ello presenta una desventaja, pues ésta es contaminada rápidamente la generación de descargas de aguas servidas u otros residuos químico procedentes de la actividad agrícola, lo cual genera turbidez excesiva en el agua (Jiménez, 2013, p.18); o Aguas Subterráneas vienen a ser las aguas emplazadas dentro del subsuelo y para su extracción se recurre al uso de pozos someros, pozos profundos, galerías filtrantes o manantiales. Las aguas subterráneas no presentan contaminantes a diferencia de las aguas exteriores, aunque si llegan a contaminarse o sufrir algún deterioro, no se conoce manera alguna de reparar el daño (Jiménez, 2013, p.18). Dentro de ésta última se encuentran los Pozos Tubulares, los cuales para el SIAPA (Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado), estas son excavaciones profundizadas verticalmente de forma tubular, donde el diámetro debe ser menos a la profundidad excavada. Cuando se encaja los ductos, el agua va ingresando a la parte interior de la canastilla, la cual es atraída con una bomba (SIAPA, 2014, p.6), además de acuerdo a lo establecido en la Norma OS.010 del RNE recomienda que durante su construcción es necesario reunir ejemplares de agua para realizar un futuro análisis de calidad, esto ya que se utilizarán aguas subterráneas las cuales serán suministradas a la localidad (RNE OS.010, 2016, p.134). Otro componente del sistema es la línea de conducción que según Jiménez cuya primordial función es trasladar agua entre el punto de captación hacia otro, en algunas ocasiones es dirigido a una Planta de Tratamiento de Agua Potable, o algún depósito de regularización o ser de forma directa (Jiménez, 2013, p.19). Existen 2 tipos de conducción las cuales para el SIAPA (Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado) pueden ser conducción por gravedad el cual es mayormente utilizado cuando se encuentra a una mayor cota el origen de la captación respecto al lugar de llegada (SIAPA, 2014, p.11); o conducción por

bombeo es cuando el origen de la captación se encuentra a una cota inferior al punto de llegada, por lo cual se opta por utilizar un equipo de bombeo para obtener un aumento de la potencia del agua conducida (SIAPA, 2014, p.12). Otro componente del sistema es el reservorio que para Jiménez su función principal la que situaciones de emergencia tener en su almacenaje una cantidad necesaria de agua para suplir la necesidad de la misma (Jiménez, 2013, p.20), tenemos también según Agüero que este puede ser elevado, apoyado o enterrado. Los elevados tienen pueden varias en su morfología presentando formas rectangulares, esféricas y cilíndricas, estas son construidas encima de torres o columnas. Los reservorios apoyados presentan morfologías tanto circulares como rectangulares, van apoyados sobre el suelo. Mientras los enterrados presentar solo formas rectangulares y se construyen subterráneo (Agüero, 1997, p.78). Para conocer el volumen del reservorio según Agüero, se debe tener en cuenta los futuros problemas que puedan surgir y afecten a la línea de conducción y la compensación de frecuencia horaria. Así mismo debe considerarse el volumen de regulación que deberá ser calculado utilizando el esquema de masa respecto a la dotación horaria; el volumen contra incendio donde se debe tener en consideración una cantidad de agua adicional en casos de incendios (Agüero, 1997, p.78). Otro componente es la línea de aducción que de acuerdo a Jiménez representa a la tubería cuya función principal es la de trasladar agua potable desde la estructura de almacenamiento hasta un siguiente punto que daría inicio a la red de tuberías encargadas de la distribución (Jiménez, 2013, p.20), así mismo según Agüero se tendrá que tener en consideración para la línea de aducción que la velocidad máxima en tuberías de concreto es 3m/s y 5m/s para tuberías de PVC, hierro dúctil y asbesto-cemento (Agüero. 1997, p.94). Otro componente es la red de distribución la cual según Jiménez está encargada de abastecer de agua potable a los domicilios, de manera constante a lo largo del día, teniendo cantidad y calidad requerida, sin depender de la zona socio-económicas que se trate ya sea de usos residenciales, de usos comerciales o de usos industriales. El sistema se encuentra constituido por diversas tuberías y accesorios (Jiménez, 2013, p.21). Para Agüero se conocen 3 tipos de sistemas los cuales son: el sistema abierto que consiste en la existencia de una tubería principal el cual distribuye posteriormente a los ramales secundarios, los cuales abastecen a las viviendas. Uno de los puntos en contra que tiene este sistema es que el flujo va dirigido en un mismo sentido, y en el caso de producirse algún daño en algún tramo de la tubería principal el servicio de agua sería cortado para su reparación lo cual traería problemas a la población (Agüero, 1997, p.94), por otro lado está el sistema cerrado

que está constituido diversas tuberías que están conectadas entre ellas, teniendo la forma de malla, ésta tiene como propósito que las tuberías principales se conecten para cerrar el sistema y proporcionar un eficiente servicio. De esta manera los puntos muertos quedan eliminados, por lo que al hacer alguna reparación en un sector no se corta por completo el sistema de agua. Además de que resulta menos costosa y se aminora la pérdida de carga y por lo que los diámetros de las tuberías son menores; siendo esto de ayuda cuando se presentan incendios, ya que al cerrar las válvulas en algunos puntos se puede desviar el agua al punto requerido (Agüero, 1997, p.97); y finalmente el sistema mixto que es la combinación de las características de la red cerrada y abierta (Agüero, 1997, p.98). Por otro lado, según ACSAM Consultores la red distribución se compone por tuberías que se las cuales se encuentran empalmadas en puntos llamados uniones o nudos. Respecto al diámetro de las tuberías, se usaran tuberías de mayor diámetro para la red principal y diámetros menores para las tuberías secundarias (ACSAM, 2015, p.2), reforzando esto la Norma OS.010 del RNE indica que en tuberías principales de agua el diámetro mínimo es de 75mm y en conexiones domiciliarias 12.50mm (RNE OS.050, 2006, p.159). También debe considerarse que las presiones en las redes de distribución deberán ser las más optimas cumpliendo los mínimos y máximos valores. De la misma manera para que el agua pueda llegar hasta las viviendas en las zonas más altas se deberá mantener las presiones mínimas de servicio (ACSAM, 2015, p.3). Por otro lado respecto al agua potable de consumo humano se requiere saber el concepto de calidad respecto al agua potable el cual para el Ministerio de Salud nos indica que se considera el agua potable como un derecho fundamental e indispensable para todas las personas, para ello se debe corroborar que el agua se encuentre libre de microorganismos que puedan generar enfermedades. Se deben realizar análisis físicos, químicos y bacteriológicos del agua potable para determinar que dicha agua cumple con los parámetros mínimos (MINSA, 2011, p.28). Por lo tanto, se debe considerar que referente a los parámetros físicos las muestras obtenidas de agua destinada al consumo humano, no deberá ser superior a los parámetros requeridos en el Anexo II del Reglamento del Ministerio de Salud (MINSA, 2011, p.28); referente a los parámetros químicos indica que toda agua que se pretenda usar para el consumo humano, deberá de acatar los límites establecidos, sin ser mayor a estos, obedeciendo así los valores establecidos (MINSA, 2011, p.28); y finalmente referente a los parámetros bacteriológicos se debe tener en cuenta que toda agua destinada al consumo humano, debe tener en consideración ciertos valores que se indican en el Anexo I del Reglamento, la cual no debe

estar contaminada por: coliformes totales, termo tolerantes y *Escherichia Coli*, además no debe existir presencia alguna de huevos y larvas de helmintos, virus, ooquistes de protozoarios patógenos y de quistes. De la misma manera debe estar libre de organismos de vida libre, los cuales comprenden los protozoarios, rotíferos, algas, y nematodos en todos los aspectos evolutivos que éste presenta, tomando en consideración para las bacterias heterotróficas menos de 500 UFC/ml a35° (MINSA, 2011, p.28). Otro concepto que resulta necesario conocer es acerca del Sistema de Alcantarillado el cual según Jiménez es aquel que conglomerara las obras encargadas de recolectar, tratar y disponer de las aguas residuales. Las aguas residuales se comprenden como el fluido que es evacuado por un sistema de alcantarillado sanitario, pudiendo tener procedencia doméstica o industrial (Jiménez, 2013, p.21) Dicho sistema está compuesto por los colectores que según lo especificado en la Norma OS.070 del RNE indica que son los encargados de recolectar las aguas residuales de la población los cuales se componen de tuberías principales y conexiones domiciliarias (RNE OS 070, 2006, p.187). Otro componente del sistema son las cámaras de inspección que según lo especificado en la Norma OS.070 del RNE señala que son estructuras utilizadas para el control y cuidado, los cuales son distribuidos en diferentes puntos adecuadamente al sistema de alcantarillado (donde se presentan variaciones de pendientes, diámetro, etc.) (RNE OS 070, 2016, p.189). Otro de los componentes del sistema es el emisor que para Jiménez es el que función primordial es trasladar las aguas residuales a un punto de tratamiento (Planta de Tratamiento) o a un punto final de descarga, su principal objetivo es el trasladar el máximo gasto entre colectores y dirigirlos a la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) (Jiménez, 2013, p.123). Y finalmente el último componente del sistema son las lagunas de oxidación que para Hossetti y Frost también conocidos como lagunas de estabilización de residuos sólidos, proporcionan mayores ventajas sobre las unidades de base mecánica. Las lagunas pueden ser descritas como un tratamiento de unidades autosuficiente, porque la eficacia del tratamiento depende del mantenimiento de las comunidades microbianas, en general de bacterias, virus, hongos y protozoos (Hosetti y Frost, 1998). Otra definición según Shuval nos dice que éste es un proceso de tratamiento comúnmente usado en muchas regiones del mundo, específicamente en lugares con climas templados a cálidos durante todo el año. También en muchos países en desarrollo, los efluentes de las lagunas de oxidación de se han reutilizado en la acuicultura y el riego. (Shuval et al. 1986). Respecto al sistema de alcantarillado existe una nueva tubería denominada Tubería de Doble Pared Estructurada la

fue implementada en la propuesta de solución que según la Ficha Técnica Novafort de PAVCO nos dice que ésta tubería tiene una doble pared extruida y en su interior tiene una superficie lisa, la cual le otorga una mayor productividad hidráulica al poseer menor rugosidad y exterior corrugado que le abastecen de mejores características estructurales que frente a diferentes tuberías plásticas. Esta tubería tiene una óptima funcionabilidad para ser utilizadas en colectores, drenaje, alcantarillado pluvial y otros tipos de conducciones que no estén sometidos a presión (Ficha Técnica Novafort – Pavco, 2016, p.1). La cual según el Manual Técnico Novafort de Pavco presenta características como Hermeticidad pues garantiza que el transporte de las aguas no se exponga al medio y que estos generen contaminación en las aguas superficiales. También asegura una mayor estabilidad del terreno evitando la infiltración y garantiza la correcta actividad conservando que el caudal es igual al diseñado (Manual Técnico Novafort – Pavco, 2014, p.11); Flexibilidad ya que por ser flexibles, brindan una óptima reacción a los desplazamientos del suelo, producto de los movimientos sísmicos y asentamientos diferenciales, otorgando estabilidad al sistema (Manual Técnico Novafort – Pavco, 2014, p.11); Resistencia a la Corrosión y a la Abrasión pues tiene óptima resistencia al accionar de los componentes químicos y al ataque corrosivo...exhiben una óptima reacción a la abrasión que presentan los materiales que se encuentran en las aguas residuales, produciendo menor deterioro de sus paredes (Manual Técnico Novafort – Pavco, 2014, p.12); Estupendo comportamiento hidráulico pues posee una mejor capacidad hidráulica dando la facilidad de usar pendientes y diámetros inferiores dando la posibilidad de utilizar pendientes menores y diámetros de diseño más reducidos, (menor movimiento de tierra, transporte, etc.)...El coeficiente n de Manning recomendado es para Novafort, 0.009...La rugosidad absoluta es 0.0000015m” (Manual Técnico Novafort – Pavco, 2014, p.15); Resistencia al impacto esto determinado porque se hacen pruebas que generan datos de un aguante a la colisión de 220lb.pie sin dar señales de rajaduras. Esta propiedad permite un mejor manejo durante el transporte e instalación disminuyendo la presencia de daños, reduciendo el deshecho en la obra (Manual Técnico Novafort – Pavco, 2014, p.22); y finalmente Facilidad de Instalación y Mantenimiento puesto que son tubos de mayores dimensiones pero pesos reducidos los cuales posibilitan un óptimo manejo, en el transporte, almacenamiento e instalación...se presentan con uniones mecánicas utilizando hidrosellos de caucho para una mayor simplicidad y brindar una mejor garantía en la instalación” (Manual Técnico Novafort – Pavco, 2014, p.22). Finalmente también se debe conocer el concepto de algunos

parámetros de diseño y evaluación del sistema de agua y alcantarillado, como por ejemplo el periodo de diseño que según el manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento nos dice que es el transcurso de tiempo en la que la proyección de obra podrá brindar el servicio tal cual fue diseñada, que funcionara con los valores utilizados para su diseño (población, gasto, niveles de operación). (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, p.3). Para lo cual se tiene la siguiente tabla:

Tabla 1: Periodo de diseño del Sistema de Agua Potable

Componentes - Agua Potable	Periodo
Obras de Captación	20 años
Pozos	20 años
Plantas de Tratamiento de agua de consumo humano, reservorio	20 años
Tuberías de conducción, impulsión, distribución	20 años
Equipos de Bombeo	10 años
Caseta de Bombeo	20 años

Fuente: Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento

Para los componentes de alcantarillado se recomienda 20 años de vida útil. También se debe considerar la población la cual alude a los datos de los recientes censos otorgados por el INEI. Para los años posteriores, se tiene que usar los datos de las proyecciones del crecimiento de la población. Estos datos son usados para conocer las futuras demandas, consumos y aportación de agua. El índice de crecimiento varia con el tiempo, ya que no es constante (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, p.1). Así mismo se tendrá en cuenta el consumo que según la Norma OS.100 del RNE indica que se refiere al uso que se le da al agua, éste se expresa en litros/habitante/día (lt/hab/día). Para ello es requerido evaluar la cantidad promedio del consumo por año, así como el consumo máximo al año de la demanda diaria y de 1.8 a 2.5 para un máximo anual de la demanda horaria (RNE OS 100, 2016, p.221). Otro dato a tener en cuenta es la dotación que de acuerdo a la Norma OS.100 del RNE es alterable dependiendo el uso de cada población (RNE OS 100, 2016, p.221).

Tabla 2: Dotación de Agua

TIPO	CLIMA	DOTACIÓN (lt/hab/día)
Para sistemas con conexiones domiciliarias	Frío	180
	Templado o Cálido	220
Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90m ²	Frío	120
	Templado o Cálido	150

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas	Frío Templado o Cálido	30 y 50 30 y 50
Para habitaciones de tipo comercial	Frío Templado o Cálido	Se aplicará la norma IS.010 (Instalaciones Sanitarias para Edificaciones)

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones, 2006

Otro dato es el volumen de contribución de excretas que según la Norma OS.100 del RNE, indica que el aporte de excretas por cada habitante es aproximadamente 0.20kg (RNE OS 100, 2016, p.221). También el caudal de contribución de excretas que respecto a la Norma OS.100 del RNE, indica que el 80% del volumen del agua potable que es consumida termina en el desagüe (RNE OS 100, 2016, p.221).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, podemos preguntarnos, ¿cuál será el resultado de la evaluación del sistema de agua y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra en el distrito de Chimbote, Santa, Ancash?.

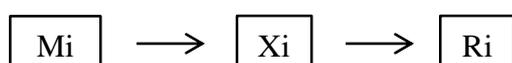
Por lo tanto, respecto al problema expuesto previamente, la investigación se ve justificada por su gran impacto social, ya que, al recolectar datos de la condición actual, ayudará a identificar y reparar las dificultades que presenta el sistema de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado Cascajal Bajo – La Cuadra en la actualidad. Considerando que contar con el saneamiento básico es un derecho fundamental para la humanidad, la presente tesis contribuye a disminuir posibles enfermedades y suministrar de agua potable a los pobladores permanentemente durante el día, aportando una significativa mejora en la condiciones de vida de los pobladores y que puedan realizar sus actividades diarias sin restricciones. Para esto se propuso una solución que ayudará a optimizar el funcionamiento de los sistemas existentes.

Con lo anterior, se presenta el objetivo general que es Evaluar los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra y para poder alcanzar ese objetivo es que se debe cumplir con Determinar la eficiencia del sistema de agua potable existente; Determinar la eficiencia del sistema de alcantarillado existente y por último Determinar la calidad del agua para consumo humano que abastece al centro poblado.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de la Investigación

Esta tesis que lleva por título “Evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, distrito Chimbote – Ancash. Propuesta de mejora, 2019”, es una investigación no experimental, puesto que la variable no fue manipulada. La investigación fue de tipo descriptiva, ya que la conforma una sola variable y se halló el origen del problema, aplicando el método de la observación, mediante el uso de las fichas técnicas donde se recopilaron la data requerida para ser usada en la evaluación de los sistemas (agua potable y alcantarillado) y además un protocolo de laboratorio para ejecutar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua.



Dónde:

Mi: Simboliza la zona donde se realizó la investigación, que viene a ser el centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra en el distrito de Chimbote.

Xi: Evaluación de los sistemas tanto de agua como de alcantarillado.

Ri: Resultados de la evaluación realizada a los sistemas de agua potable y alcantarillado.

2.2. Operacionalización de variables

La investigación tuvo dos variables independientes las cuales son: La variable independiente 1 que es el sistema de agua potable y la variable independiente 2 que es el sistema de alcantarillado. Las cuales se operacionalizan de la siguiente manera:

Variab les	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Sistema de Agua Potable (Variable Independiente 1)	Se conoce así al compuesto de obras que ayuda a una población a adquirir agua potable y poder utilizarla de diferentes formas, como, por ejemplo: de uso público, industrial, doméstico u otros más. La función principal del sistema es proporcionar agua a toda una localidad es por ello que debe ser eficiente (Concha y Guillén, 2014, p.5).	Recopilar la información sobre la actual condición en la que se encuentran los elementos que componen el sistema de agua potable, esto mediante la observación y con ayuda de fichas técnicas. También se utilizaron protocolos de laboratorio para el análisis de calidad del agua y poder determinar las condiciones del agua para el consumo humano.	Captación (Pozo Tubular)	Antigüedad de la estructura de captación	Nominal
				Tipo de captación	
				Características de la estructura de captación	
				Características del equipo de bombeo	
			Línea de Impulsión	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	Nominal
				Antigüedad de la línea de impulsión	
				Tipo de tubería	
				Características de la línea de impulsión	
			Almacenamiento (Reservorio)	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	Nominal
				Antigüedad de la estructura de almacenamiento	
				Tipo de Almacenamiento	
				Volumen de Almacenamiento	
				Características de la estructura de almacenamiento y la caseta de válvulas	

				Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	
			Línea de Aducción	Antigüedad de la línea de aducción	Nominal
				Tipo de tubería	
				Características de la línea de aducción	
				Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de aducción	
			Red de Distribución	Antigüedad de la red de distribución	Nominal
				Tipo de sistema de distribución	
				Tipo de tubería	
				Presión	
				Velocidad	
				Características de la Red de Distribución	
				Estado de conservación y funcionamiento de la red de distribución	
			Análisis de la calidad del agua para consumo humano	Análisis Físico	Intervalo
				Análisis Químico	
				Análisis Bacteriológico	
Sistema de Alcantarillado (Variable Independiente 2)	Se le conoce a la agrupación de obras que tienen como principal finalidad la recolección	Recopilar la información sobre la actual condición en la que se encuentran los	Red Colectora	Antigüedad de la red colectora	Nominal
				Características de la red colectora	

	de las aguas residuales, para su tratamiento o su evacuación. Se conoce como aguas residuales al líquido trasladado por el sistema de alcantarillado, tienen diversos orígenes tanto como domésticos o industriales. (Jiménez, 2013, p.21)	elementos que componen el sistema de alcantarillado, esto mediante la observación y con ayuda de fichas técnicas.		Tipo de tubería	
				Estado de conservación y funcionamiento de la red colectora	
			Cámaras de Inspección (Buzones)	Antigüedad de las cámaras de inspección	Nominal
				Características de las cámaras de inspección	
				Estado de conservación y funcionamiento de las cámaras de inspección	
			Emisor	Antigüedad del emisor	Nominal
				Características del emisor	
				Tipo de tubería	
				Estado de conservación y funcionamiento del emisor	
			Lagunas de Oxidación	Antigüedad de las Lagunas de Oxidación	Nominal
				Características de las Lagunas de Oxidación	
				Estado de conservación y funcionamiento de lagunas de Oxidación	

2.3. Población, muestra y muestreo

La presente tesis tuvo como población los sistemas de agua y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, en cuanto al sistema de agua potable está conformado por un pozo tubular como estructura de captación, una línea de impulsión, un reservorio como estructura de almacenamiento, una línea de aducción y la red de distribución y por otro lado, en cuanto al sistema de alcantarillado está compuesto por las cajas de registro, la red colectora, las cámaras de inspección (buzones), el emisor y las lagunas de oxidación. Así mismo la muestra de la tesis fue al igual que la población conformada por el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la presente tesis se utilizó la técnica de la observación, la cual es utilizada en diversas situaciones y ayuda a recolectar los datos demandados para cualquier estudio. La investigación empezó a recopilar los datos requeridos por la observación directa. Y así mismo utilizó la técnica del análisis documental ya que se realizaron ensayos en el laboratorio, por lo que estos datos presentes en los documentos fueron analizados respectivamente.

Los instrumentos utilizados en esta tesis facilitaron la recopilación de datos necesarios para la evaluación y posteriormente definir el problema existente en el sistema de agua potable y alcantarillado en el C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra. Dentro de ellos se usó la ficha técnica para la correcta evaluación de los componentes del sistema de agua y alcantarillado, para poder ser procesados los resultados obtenidos. Con ayuda de estas se logró detallar todo lo que compone los sistemas de agua potable y el sistema de alcantarillado en el C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra. También se utilizó como instrumento el protocolo de laboratorio para conocer si es de buena calidad el agua que abastece al C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, además de conocer si posee el margen permitido que dicta DIGESA y poder ser utilizado para la ingesta humana. Para esto se utilizó los protocolos del laboratorio “COLECBI” en Nuevo Chimbote.

Para dar validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados en la investigación se hizo de la siguiente manera: respecto a las fichas técnicas fueron ratificadas por 2 expertos en la especialidad de obras hidráulicas y saneamiento, así como también de un metodólogo; y

respecto a los protocolos de laboratorio, se tomó en cuenta que el Laboratorio COLECBI, está acreditado por INACAL.

2.5. Procedimiento

El proceso de evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado, consistió en 3 etapas fundamentales, que fueron realizadas de la siguiente manera: En la primera etapa se realizó la aplicación de la ficha técnica, para lo cual se fueron tomando todos los datos especificados en la ficha para cada elemento que compone los sistemas de agua potable y alcantarillado. Para ello se hicieron 7 visitas en diferentes días. En la segunda etapa se recogieron 11 muestras de agua que abastece a las viviendas, para las cuales se utilizaron frascos de vidrio esterilizados con tapa y frascos de plástico con tapa para la toma de muestra y posteriormente fueron trasladadas al Laboratorio COLECBI para determinar la calidad de la misma. Este ensayo tuvo como duración 12 días hábiles hasta la fecha de entrega de resultado. Finalmente, en la tercera etapa, se efectuó una propuesta de diseño para que los sistemas funcionen de forma eficiente.

2.6. Método de análisis de datos

El trabajo de investigación empleó el análisis descriptivo, ya que detalla cómo actúan las variables independientes, mediante operaciones matemáticas se logra analizar el nivel de potabilidad del agua al ejecutar un estudio químico, físico y bacteriológico. Gracias a la ayuda de una ficha se pudo definir cada elemento de los sistemas tanto de agua y alcantarillado, y así poder corroborar el respectivo funcionamiento y gracias a eso poder conocer las fallas presentes en el sistema. Para la respectiva evaluación y la propuesta de mejora se tuvo en consideración las especificaciones mínimas que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.7. Aspectos éticos

Las conclusiones del trabajo de investigación son totalmente veraces, por lo que fue necesario recopilar los datos sin alterar de la zona de estudio. Se respetó la autoría intelectual, realizando un uso correcto de las citas mencionando a cada autor. Se consideró la responsabilidad social, ya que el enfoque de la investigación se basó en aportar un crecimiento al C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra.

III. RESULTADOS

En el presente capítulo se detallan los resultados que fueron producto de la Evaluación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra.

Para desarrollar el primer objetivo específico que es determinar la eficiencia del sistema de agua potable existente, se evaluaron los distintos componentes del sistema existente de agua potable, donde se aplicó la ficha técnica, con la cual fueron obtenidos los siguientes resultados, descritos en las siguientes tablas, seguidas por su respectiva interpretación:

Estructura de captación:

Tabla 3: Resultados de la evaluación de la captación

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Captación	Antigüedad de la estructura de captación	7 años de antigüedad
	Tipo de captación	Aguas Subterráneas: Pozo Tubular
	Características de la estructura de captación	Diámetro del Pozo: 0.45m Tipo de Material: Hierro Dúctil Profundidad del Pozo: 20m Espesor de Tubería: 1” Tipo de Tubería: Hierro Fundido
	Características del equipo de bombeo	Tipo de Bomba: Eléctrica Ubicación de la Bomba: Superficial Tipo de Motor: M. Vertical Potencia de la Bomba (HP): 40HP Presenta Caudalímetro: Sí Caudal: 12.7 l/s
	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	Su estado de conservación es regular pero si funciona óptimamente.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°3 se puede apreciar que el pozo del sistema de agua potable del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, está dentro del rango de vida útil para el cual fue diseñado el mismo es una estructura de captación de tipo subterránea de pozo tubular, el mismo que es de 0.45m de diámetro y tiene una profundidad de 40m, el pozo está fabricado de hierro dúctil de 1” de espesor, el agua es extraída a través del uso de una bomba eléctrica que tiene un motor

colocado verticalmente con una potencia de 40HP y tiene un caudal de 12.7 l/s el cual fue obtenido de la información brindada en el Caudalímetro. Además, todas sus características cumplen con lo establecido en la norma OS.010. Finalmente se encuentra en un estado de conservación regular puesto que presenta oxidación en algunos elementos, esto debido a la falta de mantenimiento, pero funciona óptimamente pues no existen fallas considerables en su estructura y además en el rango del periodo de vida útil para el cual fue diseñado.

Línea de impulsión:

Tabla 4: Resultados de la evaluación de la línea de impulsión

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Línea de impulsión	Antigüedad de la estructura de captación	7 años de antigüedad
	Tipo de tubería	PVC ISO 4422
	Características de la estructura de captación	Diámetro de Tubería: 110mm Clase de Tubería: C-10 Presenta Válvula de Purga: No Longitud de Tubería: 100m
	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	Su estado de conservación es Bueno y funciona de forma óptima

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°4 se puede apreciar que la línea de impulsión es una tubería de PVC ISO 4422 - Clase 10, con un diámetro de 110mm, la cual se extiende en una longitud de 100 metros lineales, dicha tubería se encuentra en un estado de conservación bueno y funciona óptimamente pues no presenta fallas considerables y además ésta dentro rango de vida útil para el cual fue diseñado.

Estructura de almacenamiento (Reservorio):

Tabla 5: Resultados de la evaluación de la estructura de almacenamiento (Reservorio)

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Almacenamiento (Reservorio)	Antigüedad de la estructura de almacenamiento	7 años de antigüedad
	Tipo de Almacenamiento	Tipo: Reservorio Elevado Forma: Circular
	Volumen de Almacenamiento	150 m ³
	Características de la estructura de	Tubo de rebose: Si Válvula de rebose: Si

	almacenamiento y la caseta de válvulas	Tubo de ingreso: Si Válvula de ingreso: Si Tubo de salida: Si Válvula de salida: Si Tubo de desagüe: Si Válvula en tubería de desagüe: No Ventilación en la parte superior de la estructura: Si
	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	Su estado de conservación es regular y su funcionamiento es óptimo.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5 se puede apreciar que el reservorio tiene un diámetro de 8.20m, altura de 20.80m, una capacidad de 150m³ y también presenta una ventilación en la parte superior de la estructura, además se pudo determinar que si cumple con las características que indica la Norma OS.030 del RNE, pero su estado de conservación es regular, debido a la falta de mantenimiento del mismo existe presencia de cuerpos flotantes y suciedad en las paredes, así mismo la caseta de válvulas presenta cierto deterioro, pues se encuentra descubierta al haberse roto la tapa respectiva. Es óptimo en funcionalidad ya que no existe presencia de fallas considerables en su estructura y además en el rango del periodo de vida útil para el cual fue diseñado.

Línea de aducción:

Tabla 6: Resultados de la evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Línea de aducción	Antigüedad de la línea de aducción	7 años de antigüedad
	Tipo de tubería	PVC ISO 4422
	Características de la línea de aducción	Diámetro de Tubería: 110mm Clase de Tubería: C-7.5 Longitud de Tubería: 40.75m
	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de aducción	Su estado de conservación es Bueno y funciona de forma óptima

Fuente: Elaboración propia

En tabla N°6 se puede apreciar que la línea de aducción es una tubería de PVC ISO 4422 - Clase 7.5, con un diámetro de 110mm, la cual se extiende en una longitud de 40.75 metros

lineales, dicha tubería se encuentra en un estado de conservación bueno y funciona óptimamente pues no presenta fallas considerables y además ésta dentro del periodo de vida útil para el cual fue diseñado.

Red de Distribución:

Tabla 7: Resultados de la evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Red Distribución	Antigüedad de la red de distribución	7 años de antigüedad
	Tipo de sistema de distribución	Mixto
	Tipo de tubería	PVC ISO 4422 – C 7.5
	Presión	P-1: 16.32 P-2: 20.39 P-3: 17.83
	Características de la Red de Distribución	Diámetro de la tubería: 110mm, 90mm y 63mm (Red Principal) 21mm(Conexiones Domiciliarias) Horas de Servicio: 4 horas
	Estado de conservación y funcionamiento de la red de distribución	Su estado de conservación es Bueno y funciona de forma defectuosa.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7 se puede apreciar que la red de distribución está compuesta por tuberías de diámetros de 110mm, 90mm y 63mm en la Red Principal y de 21mm en Conexiones Domiciliarias, éstas son tuberías de PVC ISO 4422 - Clase 7.5, dicha red de distribución se encuentra bien conservada y su funcionamiento es moderado, puesto que el suministro de agua es solo 4 horas al día esto debido al mal manejo por parte del ente encargado de proporcionar los servicios de saneamiento en la zona, a pesar de ello en los sectores donde se pudo obtener la presión, éstas están por encima de los parámetros mínimos con el detalle que está por debajo de la presión de diseño. Por lo tanto si cumple con lo estipulado en la Norma OS.050 del RNE.

Para desarrollar el segundo objetivo específico que es determinar la eficiencia del sistema de alcantarillado existente se evaluaron los distintos componentes del sistema existente de alcantarillado, donde se aplicó la ficha técnica, con la cual fueron obtenidos los siguientes resultados, descritos en las siguientes tablas, seguidas por su respectiva interpretación:

Red colectora:

Tabla 8: Resultados de la evaluación de la red colectora

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Red Colectora	Antigüedad de la red colectora	7 años de antigüedad
	Características de la red colectora	Diámetro de la Tubería: 200mm (Red Principal) 160mm (Conexiones Domiciliarias)
	Tipo de tubería	PVC ISO 4435 S-20
	Estado de conservación y funcionamiento de la red colectora	Su estado de conservación es regular y funciona moderadamente.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°8 se pudo apreciar que la red colectora está compuesta por tuberías de diámetros de 200mm en la Red Principal y de 160mm en Conexiones Domiciliarias, éstas son tuberías de PVC ISO 4435 S-20, dicha red de colectora se encuentra conservada en un nivel regular puesto que en algunos tramos se pudo observar material sedimentado y también por ello su funcionamiento es moderado. Por otro lado ésta si cumple con lo estipulado en la Norma OS.070 del RNE.

Cámaras de inspección (Buzones)

Tabla 9: Resultados de la evaluación de las cámaras de inspección (Buzones)

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS		
	Antigüedad de las cámaras de inspección	7 años de antigüedad		
		Nº/Altura	Tramo	Separación
	1: 1.20m	1-2	63.94m	
	2: 1.20m	2-3	64.15m	
	3: 1.20m	3-4	64.15m	
	4: 1.20m	4-5	61.50m	
	5: 1.20m	5-6	65.00m	
	6: 1.20m	6-7	55.48m	
	7: 1.22m	7-8	65.20m	
	8: 1.26m	8-9	60.50m	
	9: 1.20m	9-9A	60.70m	
	9A: 1.23m	9A-10	54.80m	
	10: 1.25m	10-11A	55.00m	
	11: 1.31m	11A-11B	42.60m	
	11A:1.20m	11B-11C	67.40m	
11B:1.32m	11C-11	56.00m		
11C:1.31m	31-32A	48.25m		
12: 2.10m	32A-32	50.00m		
13: 2.14m	32-11	49.40m		
14: 2.11m	11-12	11.30m		

Cámaras de Inspección	Características de las cámaras de inspección	15: 2.31m	12-13	45.30m
		16: 2.30m	13-14	48.50m
		16A: 2.28m	12-46	63.10m
		17: 2.44m	47-46	41.10m
		19: 2.26m	46-B5	27.00m
		20: 2.14m	B5-B4	23.00m
		21: 1.84m	B4-56	4.80m
		22: 1.95m	13-55	38.25m
		23: 1.80m	55-56	39.00m
		31: 1.22m	56-61A	49.90m
		32: 1.20m	54-50	54.40m
		32A: 1.20m	49-50	15.80m
		33: 1.29m	40-52	59.40m
		34: 1.20m	47-53	52.30m
		35: 1.40m	53-52	52.30m
		36: 1.51m	51-52	70.50m
		37: 1.40m	52-59	59.60m
		38: 1.678m	57-58	41.20m
		39: 1.40m	58-59	46.50m
		40: 1.64m	59-60	44.00m
		40A: 1.67m	60-61	44.00m
		41: 1.41m	61A-61	42.90m
		42: 1.20m	61-65	53.30m
		42A:	64-65	32.40m
		1.202m	65-66	65.09m
		43: 1.687m	66-15	64.05m
		44: 1.95m	61A-62	41.10m
		45: 1.22m	62-14	41.50m
		46: 1.35m	B1-B1A	12.50m
		47: 1.20m	B1A-B2	12.50m
		48: 1.15m	B2-B3	16.00m
		49: 1.20m	B3-33	6.00m
		50: 1.70m	33-34	18.50m
		51: 1.20m	34-35	33.30m
		52: 2.10m	35-36	57.00m
		53: 1.60m	36-14	56.40m
		54: 1.26m	35-37	60.10m
		55: 1.56m	37-38	58.00m
		56: 1.20m	38-15	56.70m
		57: 1.20m	37-39	57.45m
		58: 1.40m	39-41	40.50m
		59: 2.205m	41-43	36.90m
		60: 1.805m	42A-42	26.20m
		61: 1.64m	42-43	46.40m
		61A: 1.30m	45-43	34.40m
		62: 1.72m	43-44	56.30m
		64: 1.20m	39-40	59.50m
		65: 1.40m	40-16	55.50m
		66: 1.85m	40-40A	39.30m
		70: 1.25m	40A-44	40.80m
		71: 1.67m	44-17	55.40m
		74: 1.30m	14-15	57.20m
		75: 1.25m	15-16	60.70m
		76: 1.20m	16-16A	39.20m

		77:1.245m 78: 1.20m 79: 1.262m 80: 1.29m 81: 1.21m 81A: 1.26m 82: 1.30m B1: 1.00m B1A: 1.25m B2: 1.28m B3: 1.33m B4: 1.20m B5: 1.30m 24: 1.85m 25: 1.86m 26: 1.82m 26A: 1.65m 27: 1.63m 28: 1.80m 29: 2.00m 30: 1.40m 31: 1.45m 32B: 1.35m 33B: 1.25m	16A-17 17-19 19-20 20-21 21-22 22-23 70-71 71-16 71-74 74-75 75-77 76-77 77-78 78-79 79-80 80-22 81-81A 81A-82 82-21	41.10m 52.00m 51.25m 46.70m 29.65m 63.90m 63.30m 58.65m 49.30m 48.60m 16.20m 14.90m 47.80m 50.20m 48.30m 57.30m 40.20m 40.75m 13.20m
	Estado de conservación y funcionamiento de las cámaras de inspección	Su estado de conservación es regular y funciona óptimamente.		

En la Tabla N°9 se puede apreciar que los buzones están en el rango de lo que establece la Norma OS.070 en el artículo 4.8 del RNE, ya que tienen alturas variables entre 1.00m y 2.31m, y la separación respectiva entre los mismos varían entre una distancia de 4.80m hasta una de 67.40m. Además se encuentra en un estado de conservación regular debido a que ciertos buzones presentaban material sedimentado lo cual no permite el buen tránsito del flujo a través de las medias cañas, pero pese a ello su funcionamiento es óptimo pues cumple con las normas y no presenta daños considerables en sus estructuras.

Emisor:

Tabla 10: Resultados de la evaluación del emisor

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Emisor	Antigüedad del emisor	7 años de antigüedad
	Características del emisor	PVC ISO 4435 S-20
	Tipo de tubería	Diámetro: 200mm Longitud: 676.10m

	Estado de conservación y funcionamiento del emisor	Su estado de conservación es regular y funciona de forma moderado.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°10 se puede apreciar que el emisor es una tubería de PVC ISO 4435 S-20, con un diámetro de 200mm, la cual se extiende en una longitud de 676.10 metros lineales, dicha tubería se encuentra en un estado de conservación regular puesto que en algunos tramos se pudo observar material sedimentado y por ello funciona de forma moderada, más no presenta fallas considerables y además ésta dentro del periodo de vida útil para el cual fue diseñado.

Lagunas de Oxidación:

Tabla 11: Resultados de la evaluación de las lagunas de oxidación

COMPONENTE	INDICADORES	RESULTADOS
Lagunas de Oxidación	Antigüedad de las Lagunas de Oxidación	7 años de antigüedad
	Características de las Lagunas de Oxidación	Cantidad: 3 Dimensiones: Laguna Primaria 1: 12.40mx14.60m Laguna Primaria 2: 12.40mx14.60m Laguna Secundaria: 27.60mx65.40m Volumen de Almacenamiento: Laguna Primaria 1: 275.58m ³ Laguna Primaria 2: 275.58m ³ Laguna Secundaria: 3173.08m ³
	Estado de conservación y funcionamiento de lagunas de Oxidación	Su estado de conservación es malo y funciona de forma defectuosa.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°11 se puede apreciar el sistema de alcantarillado no cuenta con una PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) en donde sean dirigidas las aguas servidas para el respectivo tratamiento y su disposición final según lo establecido en la Norma OS.090 del RNE, pero cuentan con 3 lagunas de oxidación (2 primarias y 1 secundaria) las cuales se encuentran mal conservadas y funcionan defectuosamente debido a que no se realizan mantenimientos y presenta una falla en su estructura en la cual se aprecia un

forado en la esquina norte de la laguna secundaria, la cual hace que las aguas servidas se trasladen sin terminar su proceso de tratamiento directamente a una acequia de regadío, éstas aguas presentan una coloración verdosa la cual hace entender que no está siendo funcionales las lagunas de oxidación .

Para desarrollar el tercer objetivo específico que es determinar la calidad del agua para consumo humano que abastece al centro poblado, donde se consideraron los resultados que se obtuvieron del ensayo realizado en el laboratorio acreditado COLECBI.

Análisis Físico:

Tabla 12: Resultados del análisis físico del agua potable

ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO
Cloro Residual	0	0	Aceptable
Dureza Total	449	500	Aceptable
Cloruros	58	250	Aceptable
Solidos Totales	605	1000	Aceptable
Sulfatos	54	250	Aceptable
pH	7.60	6.50 a 8.50	Aceptable
Turbidez	<1	5	Aceptable
Color	<1	15	Aceptable
Conductividad	887	1500	Aceptable

Fuente: COLECBI

En la Tabla N°12 se puede apreciar 9 ensayos físicos realizados, los cuales al ser comparados con los valores permisibles establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), para el agua destinada al consumo humano nos da un resultado aceptable de potabilidad.

Análisis Químico:

Tabla 13: Resultados del análisis químico del agua potable

ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO
Aluminio	<0.02	0.2	Aceptable
Arsénico	<0.005	0.010	Aceptable
Boro	0.345	1500	Aceptable
Bario	0.012	0.700	Aceptable
Cadmio	0.0006	0.003	Aceptable
Cromo	<0.0003	0.050	Aceptable
Cobre	<0.002	2.0	Aceptable

Hierro	0.007	0.3	Aceptable
Mercurio	<0.001	0.001	Aceptable
Manganeso	0.0007	0.4	Aceptable
Molibdeno	0.011	0.07	Aceptable
Sodio	68.04	200	Aceptable
Níquel	0.0009	0.020	Aceptable
Plomo	<0.002	0.010	Aceptable
Antimonio	<0.003	0.020	Aceptable
Selenio	<0.005	0.010	Aceptable
Zinc	0.004	3.0	Aceptable

Fuente: COLECBI

En la Tabla N°13 se puede apreciar 17 ensayos químicos realizados, los cuales al ser comparados con los valores permitidos establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), para el agua de destinada al consumo humano dando un resultado aceptable de potabilidad.

Análisis Microbiológico:

Tabla 14: Resultados del análisis microbiológico del agua potable

ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO
Bacterias Heterotróficas	42x10	500	Aceptable
Coliformes Totales	22x10	0	Aceptable
Coliformes Fecales	11x10	0	Aceptable
Escherichia coli	11x10	0	Aceptable

Fuente: COLECBI

En la Tabla N°14 se pudo apreciar 4 ensayos microbiológicos realizados, los cuales al ser comparados con los valores permitidos fijados por el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), para el agua destinada para el consumo de la población, nos da un resultado aceptable de potabilidad.

IV. DISCUSIÓN

En la presente tesis se realizó la evaluación de los sistemas de agua potable y alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra, por ello a continuación se procederá a discutir y contrastar los resultados que se obtuvieron con la normativa vigente y con otros trabajos de investigación de otros autores.

De los resultados obtenidos de la evaluación de la captación como se observa en la Tabla N° 3 se puede apreciar que es de agua subterránea de pozo tubular, con un diámetro de 0.45m, una profundidad de 40m, el pozo está fabricado de hierro dúctil, también presenta una bomba eléctrica con 40HP de potencia siendo ésta la adecuada para un buen funcionamiento, tiene un caudal de 12.7 l/s siendo el adecuado para el abastecimiento de la población y presenta 7 años de antigüedad el cual está dentro del periodo de vida útil. Por otro lado, se encuentra en un estado de conservación regular puesto que presenta oxidación en algunos elementos, esto debido a la falta de mantenimiento, sin embargo éste funciona óptimamente, por lo tanto todas sus características cumplen con lo establecido en la norma OS.010 del RNE en el artículo 4.2.1., esto en relación a la profundidad, diámetro y el resto de características.

De los resultados de la evaluación de la línea de impulsión que según lo que se observa en la Tabla N°4 se puede apreciar que es una tubería de PVC ISO 4422 - Clase 10, con un diámetro de 110mm, la cual se extiende en una longitud de 100 metros lineales, dicha tubería funciona óptimamente y se encuentra en un estado de conservación bueno ya que presenta una antigüedad de 7 años, lo cual cumple al ser contrastado con la fuente “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento” brindado por el Ministerio de Economía y Finanzas que el periodo de vida de dicha estructura son 20 años y según la norma OS.010 en el artículo 5 del RNE, en el cual se indica que el material de la tubería podría ser de PVC, hierro fundido, concreto y además según el caso puede presentar válvulas de aire y de purga.

De los resultados obtenidos de la evaluación del reservorio, según lo que se observa en la Tabla N°5 se puede apreciar que el reservorio tiene un diámetro de 8.20m, altura de 20.80m, una capacidad de 150m³, presenta una ventilación en la parte superior de la estructura, su estado de conservación es regular, debido a la falta de mantenimiento del mismo existe presencia de cuerpos flotantes y suciedad en las paredes, así mismo la caseta

de válvulas presenta cierto deterioro, pues se encuentra descubierta al haberse roto la tapa respectiva; pero esto no representa una falla considerable en su estructura, por ello tiene un óptimo funcionamiento además se pudo determinar que si cumple con las características que indica la Norma OS.030 del RNE pues presenta todas las tuberías y válvulas necesarias. Y finalmente está dentro del periodo de vida útil por lo que tiene 7 años de antigüedad.

De los resultados obtenidos de la evaluación de la línea de aducción, según lo que se observa en la Tabla N°6 se puede apreciar que la línea de aducción es una tubería de PVC ISO 4422 - Clase 7.5, con un diámetro de 110mm, la cual se extiende en una longitud de 40.75 metros lineales, dicha tubería se encuentra en un estado de conservación bueno y funciona óptimamente pues no presenta fallas considerables y además tiene una antigüedad de 7 años esto contrastado con la fuente “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento” brindado por el Ministerio de Economía y Finanzas que el periodo de vida de dicha estructura son 20 años por lo que es óptimo.

De los resultados obtenidos de la evaluación de la red de distribución, según lo que se observa en la tabla N°7 se puede apreciar que la red de distribución está compuesta por tuberías de diámetros de 110mm, 90mm y 63mm en la Red Principal y de 21mm en Conexiones Domiciliarias, éstas son tuberías de PVC ISO 4422 - Clase 7.5, dicha red de distribución se encuentra bien conservada pero su funcionamiento es moderado, puesto que el suministro de agua es solo 4 horas al día esto debido al mal manejo por parte del ente encargado de proporcionar los servicios de saneamiento en la zona, a pesar de ello en los sectores donde se pudo obtener la presión, éstas están por encima de los parámetros mínimos, por lo tanto si cumple con lo estipulado en la Norma OS.050 del RNE.

De los resultados obtenidos de la evaluación de la red colectora, según lo que se observa en la Tabla N°8 se pudo apreciar que la red colectora está compuesta por tuberías de diámetros de 200mm en la red principal y de 160mm en conexiones domiciliarias, éstas son tuberías de PVC ISO 4435 S-20, dicha red de colectora se encuentra conservada en un nivel regular puesto que en algunos tramos se pudo observar material sedimentado y también por ello su funcionamiento es moderado; sin embargo otro sus características si cumplen con lo estipulado en la Norma OS.070 del RNE.

De los resultados obtenidos de la evaluación de los buzones, según lo que se observa en la Tabla N°9 se puede apreciar que los buzones están en el rango de lo que establece la Norma OS.070 en el artículo 4.8 del RNE, ya que tienen alturas variables entre 1.00m y 2.31m, y la separación respectiva entre los mismos varían entre una distancia de 4.80m hasta una de 67.40m. Además se encuentra en un estado de conservación regular debido a que ciertos buzones presentaban material sedimentado lo cual no permite el buen tránsito del flujo a través de las medias cañas, pero pese a ello su funcionamiento es óptimo pues cumple con la Norma OS.070 del RNE y no presenta daños considerables en su estructura.

De los resultados obtenidos de la evaluación del emisor, según lo que se observa en la Tabla N°10 se puede apreciar que el emisor es una tubería de PVC ISO 4435 S-20, con un diámetro de 200mm, la cual se extiende en una longitud de 676.10 metros lineales, dicha tubería se encuentra en un estado de conservación regular puesto que en algunos tramos se pudo observar material sedimentado y por ello funciona de forma moderada, más no presenta fallas considerables y además tiene una antigüedad de 7 años por lo que ésta dentro del periodo de vida útil para el cual fue diseñado, esto contrastado con la fuente “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento” brindado por el Ministerio de Economía y Finanzas que el periodo de vida de dicha estructura son 20 años por lo que es óptimo.

De los resultados obtenidos de la evaluación de las lagunas de oxidación, según lo que se observa en la Tabla N°11 se puede apreciar el sistema de alcantarillado no cuenta con una PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) en donde sean dirigidas las aguas servidas para el respectivo tratamiento y su disposición final según lo establecido en la Norma OS.090 del RNE, pero cuentan con 3 lagunas de oxidación (2 primarias y 1 secundaria) las cuales se encuentran mal conservadas y funcionan defectuosamente debido a que no se realizan mantenimientos y además presenta una falla en su estructura en la cual se aprecia un forado en la esquina norte de la laguna secundaria, la cual hace que las aguas servidas se trasladen sin terminar su proceso de tratamiento directamente a una acequia de regadío, éstas aguas presentan una coloración verdosa la cual hace entender que no está siendo funcionales las lagunas de oxidación .

Finalmente respecto al análisis de la calidad del agua potable que abastece al centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra, donde según los resultados de la tabla N°12 referente

al análisis físico donde los 9 componentes ensayados (cloro residual, dureza total, cloruros, sólidos totales, sulfatos, pH, turbidez, color, conductividad), al ser comparados con los valores permisibles establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), para el agua destinada al consumo humano nos da un resultado aceptable de potabilidad. En la Tabla N°13 referente al análisis químico donde los 17 componentes ensayados (aluminio, arsénico, boro, bario, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, plomo, antimonio, selenio, zinc), al ser comparados con los valores permitidos establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), para el agua de destinada al consumo humano dando un resultado aceptable de potabilidad. Y por último en la Tabla N°14 referente al análisis microbacteriológico donde los 4 componentes ensayados (bacterias heterotróficas, coliformes totales, coliformes fecales, escherichia coli), al ser comparados con los valores permitidos fijados por el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), para el agua destinada para el consumo de la población, nos da un resultado aceptable de potabilidad.

V. CONCLUSIONES

1. La evaluación permitió conocer las principales problemáticas que presenta el sistema de agua potable y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra y lo cual sirvió como base fundamental para la elaboración de la propuesta de mejora.
2. Respecto a la eficiencia del sistema de agua potable del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra: la captación presenta óptimo funcionamiento y estado de conservación regular ya que muestra oxidación en algunos elementos metálicos; la línea de impulsión y la línea de aducción presentan óptimo funcionamiento y buen estado de conservación; el reservorio presenta óptimo funcionamiento y estado de conservación regular puesto que muestra la existencia de cuerpos flotantes, suciedad en las paredes y así mismo la tapa de la caja de válvulas se encuentra rota; y finalmente la red de distribución presenta buen estado de conservación y defectuoso funcionamiento puesto que el suministro de agua es de 4 horas esto debido al mal manejo del ente encargado de proporcionar los servicios de saneamiento en la zona.
3. Respecto a la eficiencia del sistema de alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra: la red colectora presenta estado de conservación regular y funcionamiento moderado, esto debido a que en algunos tramos se pudo observar la presencia de material sedimentado; los buzones presentan óptimo funcionamiento y regular estado de conservación esto debido a que algunos presentan material sedimentado el cual no permite el buen tránsito del flujo a través de las medias cañas; el emisor presenta estado de conservación regular y funcionamiento moderado, esto debido a que en algunos tramos se pudo observar la presencia de material sedimentado; y finalmente las lagunas de oxidación presentan mal estado de conservación y funcionamiento defectuoso, puesto que no se realizan mantenimientos y presenta una falla considerable en su estructura en la cual se aprecia un forado en la esquina norte de la laguna secundaria, la cual hace que las aguas servidas se trasladen sin terminar su proceso de tratamiento directamente a una acequia.
4. Se realizó el análisis del agua potable que abastece al centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra donde se determinó mediante el análisis físico, químico y microbacteriológico que el agua que consumen está dentro de los parámetros mínimos por lo tanto se concluye que es de calidad aceptable.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al ente encargado de proporcionar los servicios de saneamiento en el centro poblado Cascajal Bajo – La cuadra, realizar con mayor frecuencia los mantenimientos respectivos a los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado, así mismo deben tomar decisiones respecto a la ampliación de las horas en las cuales se brinda el servicio de agua potable, puesto que dicho sistema en general presenta un buen funcionamiento.
2. Innovar con nuevos sistemas modernos respecto al agua potable y alcantarillado, ya que hoy en día la tecnología avanza a un paso muy veloz, tanto así como el uso de la tubería de doble pared estructurada, que resulta ser útil respecto a la prevención de fallas en sucesos sísmicos, teniendo en cuenta que el Perú es un país sísmico.
3. Implementar en los reglamentos de nuestro país, estos tipos de materiales innovadores, previamente con su respectiva evaluación y así adoptar ideologías nuevas e ir hacia la modernidad.
4. Realizar un estudio especializado en torno a las lagunas de oxidación que presenta el centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra.

VII. PROPUESTA

Después de haber evaluado y determinado los problemas que presentan los sistemas de agua potable y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, se presenta a continuación una propuesta de solución para el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado, dicha propuesta está enfocada en la mejora del emisor del sistema de alcantarillado, utilizando en ello la nueva tubería de doble pared estructurada (Novafort) como material innovador.

7.1. Diseño del Emisor de Alcantarillado

- **Periodo de diseño** = 20 años
- **Población actual** = 380 viviendas x (6 hab. /viv.)
= 2280 habitantes
- **Población de diseño:** Según los resultados del último Censo Poblacional del año 2017 elaborado por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), la Tasa de Crecimiento Promedio Anual de la Provincia del Santa es de 1.0%. A continuación se usa el método geométrico para determinar la población futura:

$$Pf = Po * (1+r)^t$$

$$Pf = 2280 * (1+0.01)^{20}$$

$$Pf = 2782 \text{ habitantes}$$

- **Dotación** = 220 Lt. / hab. / día

- **Variación de consumo:**

$$\text{Coeficiente de variación Max. Diaria (K1)} = 1.3$$

Coeficiente de variación Max. Horaria (K2)

$$\text{De 2000 a 10000 habitantes K2} = 2.5$$

$$\text{Mayor de 10000 habitantes K2} = 1.8$$

Para éste caso usaremos: K1 = 1.3 y K2 = 2.5

- **Caudal de diseño:**

Consumo Doméstico

- a) Caudal promedio Diario Anual (Qp)

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 7.08 \text{ Lt/seg.}$$

- b) Caudal Máximo Diario Anual (Qmd)

$$Qp = K1 * Qp = 9.20 \text{ Lt/seg.}$$

c) Caudal Máximo Horario (Qmh)

$$Qp = K2 * Qp = 17.7 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo doméstico = 17.7 Lt/seg

Consumo en Comercio

Dotación: 6 Lt/m2/día – Área: 1388.38m2

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 0.09 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo en Educación

Dotación: 4 Lt/m2/día – Área: 38407m2

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 1.78 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo en Parques

Dotación: 2 Lt/m2/día – Área: 3007.63m2

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 0.07 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo Equipamiento Urbano (Servicios Comunales)

Dotación: 1 Lt/m2/día – Área: 500m2

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 0.01 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo en Salud

Dotación: 2 Lt/m2/día – Área: 997.60m2

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 0.02 \text{ Lt/seg.}$$

Consumo en Deporte

Dotación: 1 Lt/m2/día – Área: 13742.69m2

$$Qp = \frac{Pob * Dot}{86400} = 0.16 \text{ Lt/seg.}$$

El Caudal de Diseño es **Qd = 19.83 Lt/seg.**

El Caudal Unitario para el Cálculo Hidráulico será:

$$Qu = 19.83 \text{ Lt/seg} / 380 \text{ lotes}$$

$$\mathbf{Qu = 0.0522 \text{ Lt/seg/lotes}}$$

Los cálculos y presupuesto respectivo de la propuesta de mejora se pueden comprobar en el Anexo N° 06.

REFERENCIAS

1. ACSAM Consultores. (2015). Estudios de Evaluación, Factibilidad y Diseños Definitivos del Sistema Regional de Agua Potable Esmeraldas. Obtenido de Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. Disponible en:
<http://www.bde.fin.ec/sites/default/files/BDE2015/LICESMERALDAS/2%20MeMoria%20Disen%CC%83o%20Definitivo.pdf>
2. ANNIS, John. 2006. "Assessing progress of community managed gravity flow water supply systems using rapid rural appraisal in the Ikongo District, Madagascar." Masters of Science in Environmental Engineering Report, Michigan Technological University. Houghton, Michigan. Disponible en:
<http://cee.eng.usf.edu/peacecorps/resources>.
3. AGÜERO Pittman, Roger. Agua potable para poblaciones rurales [en línea]. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales, 1997 [Consultado 29 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
4. ALTAMIRANO Norabuena, Marlon y NINA Retamozo, Nahomi. Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano Laderas del Sur, Nuevo Chimbote - propuesta de solución – 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 393 pp. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31044>
5. APUSS 9.1 (2003). Infiltration and Exfiltration Performance Indicators. Sewer systems performance assessment methodology and formulation.
6. ASHLEY R. and HOPKINSON P. (2002). Sewer systems and performance indicators into the 21st century. Urban Water, 4, 123-135.
7. BALKEMA A. J., PREISIG H. A., OTTERPOHL R. and LAMBERT F. J. D. (2002). Indicators for the sustainability assessment of wastewater treatment systems. Urban Water, 4,153-161.
8. BRÍÑEZ A, Karol J., GUARNIZO G, Juliana C., ARIAS V., Samuel A., Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. Revista Facultad Nacional

de Salud Pública [en línea] 2012, 30 (Mayo-Agosto) : [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12023918006>

9. CONCHA Huánuco, Juan y GUILLÉN Lujan, Juan. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia Y Departamento De Ica). Tesis (Título de Ingeniero Sanitario). Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2014. 178 pp. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
10. DAVISON, A., HOWARD, G., STEVENS, M., CALLAN, M., FEWTRELL, L., DEERE, D., et al. (2005). Water Safety Plans - Managing drinking-water quality from catchment to consumer. World Health Organization, Geneva.
11. DELGADO Torres, Diego e IMAN Mogollon, Andy. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Asentamiento Humano Nueva Esperanza en el Distrito de Coishco - Santa - Ancash - 2018 - Propuesta de Solución. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. 325 pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31049>
12. ENGINEERING Decisions for Life por Nathwani J.S [*et al.*]. Canada: University of Waterloo, 2009. [date of consultation: April 17, 2019]. Available: <https://books.google.com.pe/books?id=HXGz4GsZF4kC&pg=PA37&dq=life+quality&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiRjqao9PHiAhWB11kKHdVqDiQQ6AEIMzAB#v=onepage&q=life%20quality&f=false>
13. GONZÁLEZ Scancella, Terry. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud de la Comunidad. Tesis (Título de Ecólogo). Bogotá D.C. (Colombia): Pontificia Universidad Javeriana, 2013. 67 pp. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12488>
14. GUY, Howard. 2003. Domestic Water Quality, Service Level, and Health. World Health Organization. Geneva, Switzerland.

15. HOSETTI B, Frost S (1995) A review of the sustainable value of effluents and sludges from wastewater stabilization ponds. *Ecol Eng* 5:421–431. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0925857495000054>
16. HUETE Huarcaya, Dennis. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 205 pp. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202> ISSN 0120-386X
17. IZA Rojas, Evelyn. Evaluación, Control de Calidad y Rediseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Pluvial de la Urbanización Bohíos de Jatumpamba, Cantón Rumiñahui. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Sangolquí (Ecuador): Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018. 204 pp. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/13979>
18. JIMBO, Gabriela. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Loja (Ecuador): Universidad Técnica Particular de Loja, 2011. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2236>
19. JIMÉNEZ Terán, José. Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Veracruz: Universidad Veracruzana, 2013. 209 pp. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
20. LOCKWOOD, H. et al. 2001. Nicaragua: rural water supply sanitation and environmental health program. United States Agency for International Development Environmental Health Project Activity Report 106, December 2001. Arlington, VA.
21. MARA, D., SLEIGH, A., & TAYLER, K. (2000). PC-based Simplified Sewer Design. Retrieved July 30, 2009, from School of Civil Engineering, University of Leeds: <http://www.efm.leeds.ac.uk/CIVE/Sewerage/>

22. MATHEW, Brian. 2005 “Ensuring Sustained Beneficial Outcomes for Water and Sanitation Programmes in the Developing World.” Occasional Paper Series 40. International Water and Sanitation Centre-IRC. Delft, the Netherlands.
23. MENESES, Azael. Diagnóstico y mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la localidad del municipio de Zamora Michoacán. Tesis (Título de Ingeniero Civil). México: Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, 2007. 163 pp. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/4741?show=full>
24. MINISTERIO DE SALUD Digesa (Perú). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Lima: INN, 2011. 46 pp. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
25. MUKHERJEE N. and van WIJK C. editors. 2003. Sustainability Planning and Monitoring in Community Water Supply and Sanitation. Water and Sanitation Program-IRC. Delft, Netherlands
26. PARÁMETROS de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales. Gobierno del Perú. 09 de setiembre del 2004. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
27. PAVCO. Ficha técnica. Tuberías de PVC-U para drenaje y alcantarillado sanitario-NOVAFORT [en línea]. Lima: Mexichem Perú S.A., 2016 [fecha de consulta: 09 Mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.pavco.com.pe/wp-content/uploads/2016/05/NOVAFORT.pdf>
28. PAVCO. Manual Técnico. Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT-NOVALOC [en línea]. Lima: Mexichem Perú S.A., 2014 [fecha de consulta: 09 Mayo de 2018]. Disponible en: <https://pavco.com.co/download/14>

29. PARRY-Jones, Sarah. 1999. "Optimizing the selection of demand assessment techniques for water supply and sanitation projects." Project/Task No: 207, Water and Environmental Health at London and Loughborough. United Kingdom.
30. PÉREZ-Vidal, Andrea, DELGADO-Cabrera, Luis G., Torres-Lozada, Patricia, Evolución y perspectivas del sistema de abastecimiento de la ciudad de Santiago de Cali frente al aseguramiento de la calidad del agua potable. Ingeniería y Competitividad [en línea] 2012, 14 (Sin mes): [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291325042003> ISSN 0123-3033
31. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE, O.S. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.010 - Captación y conducción de agua para consumo humano. Lima: INN, 2006. 134 pp.
32. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE, O.S. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.030 – Almacenamiento de agua para consumo humano. Lima: INN, 2006. 155 pp.
33. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE, O.S. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.050 – Redes de distribución de agua para consumo humano. Lima: INN, 2006. 157 pp.
34. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE, O.S. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.070 – Redes de aguas residuales. Lima: INN, 2006. 187 pp.
35. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE, O.S. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.100 – Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Lima: INN, 2006. 220 pp.
36. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). RNE, O.S. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma IS.010 – Instalaciones sanitarias para edificaciones. Lima: INN, 2006. 671 pp.

37. SANTI Morales, Lucio. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Tutín - El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola, 2016. 167 pp. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2234>
38. SHUVAL H, Adin A, Fattal B, Rawitz E, Yekutieli P (1986) Integrated resource recovery—wastewater irrigation in developing countries—health effects and technical solutions [Online] World Bank Technical Paper Number 51. The World Bank, Washington DC. http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1999/09/17/00178830_98101904164938/Rendered/PDF/multi_page.pdf. Accessed 09 Jul 2019
39. SISTEMA Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA). Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades, Sistema de agua potable [en línea]. México, 2014 [consultado 24 de Abril de 2018]. Disponible en: <http://www.siapa.gob.mx/transparencia/criterios-y-lineamientos-tecnicos-parafactibilidades-en-la-zmg>
40. STONE S., DZURAY E. J., MEISEGEIER D., DAHLBORG A. and ERICKSON M. (2000). Decision-Support Tools for Predicting the Performance of Water Distribution and Wastewater Collection Systems. Cincinnati, Ohio.
41. THE HUMAN RIGHT TO WATER AND SANITATION - MEDIA BRIEF [en línea]. UNITED NATIONS. 2010. [fecha de consulta: 15 de Abril del 2019]. Disponible en: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief.pdf

ANEXOS

Anexo N°01:
Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO

“Evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, distrito Chimbote – Áncash. Propuesta de mejora, 2019.”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Centro Poblado Cascajal Bajo – La Cuadra, compuesto por una población aproximada de 2280 habitantes, los cuales presentan una considerable incidencia de enfermedades infecciosas parasitarias y del sistema digestivo, según los datos obtenidos del centro de salud de Cascajal.

Este Centro Poblado cuenta con un sistema de agua potable y alcantarillado, el cual según refieren los pobladores presenta algunos problemas, como que el agua potable no se proporciona de forma eficiente a la población de manera constante, solo lo hace 2 veces al día en un total de 4 horas (6:00 - 8:00 y 12:00 - 14:00), lo que genera que ciertos pobladores de la zona tengan que reunir y almacenar el agua; también indican que el agua llega con baja presión a sus viviendas; por otro lado el sistema de alcantarillado muestra algunos desperfectos como la obstrucción de tuberías y buzones producto de la desembocadura del drenaje proveniente de las viviendas, producto del aumento poblacional y el crecimiento del centro poblado existen nuevas viviendas que sufren debido a que carecen de los servicios de alcantarillado y agua potable existentes.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO				
<p>¿Cuál será el resultado de la evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra en el distrito de Chimbote, Santa, Ancash?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinar la eficiencia del sistema de agua potable existente. -Determinar la eficiencia del sistema de alcantarillado existente. -Determinar la calidad del agua para consumo humano que abastece al centro poblado. 	<p>la investigación se ve justificada por su gran impacto social, ya que, al recolectar datos de la condición actual, ayudará a identificar y reparar las dificultades que presenta el sistema de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado Cascajal Bajo – La Cuadra en la actualidad. Considerando que contar con el saneamiento básico es un derecho fundamental para la humanidad, la presente tesis contribuye a disminuir posibles enfermedades y suministrar de agua potable a los pobladores permanentemente durante el día, aportando una significativa mejora en la condiciones de vida de los pobladores y que puedan realizar sus actividades diarias sin restricciones. Para esto</p>	<p>Variable Independiente 1: Sistema de Agua Potable</p>	<p>Captación (Pozo Tubular)</p>	Antigüedad de la estructura de captación	<p>Ficha Técnica</p>				
					Tipo de captación					
					Características de la estructura de captación					
					Características del equipo de bombeo					
								<p>Línea de Impulsión</p>	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	<p>Ficha Técnica</p>
							Antigüedad de la línea de impulsión			
							Tipo de tubería			
								<p>Almacenamiento (Reservorio)</p>	Características de la línea de impulsión	<p>Ficha Técnica</p>
									Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	
									Antigüedad de la estructura de almacenamiento	
									Tipo de Almacenamiento	
									Volumen de Almacenamiento	<p>Ficha Técnica</p>
					Características de la estructura de almacenamiento y la					

		se propuso una solución que ayudará a optimizar el funcionamiento de los sistemas existentes.			caseta de válvulas	
					Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	
				Línea de Aducción	Antigüedad de la línea de aducción	Ficha Técnica
					Tipo de tubería	
					Características de la línea de aducción	
					Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de aducción	
				Red de Distribución	Antigüedad de la red de distribución	Ficha Técnica
					Tipo de sistema de distribución	
					Tipo de tubería	
					Presión	
			Características de la Red de Distribución			
				Estado de conservación y funcionamiento de la red de distribución		
			Análisis de potabilidad del agua para consumo humano	Análisis Físico	Protocolo de Laboratorio	
				Análisis Químico		
				Análisis Bacteriológico		
			Variable Independiente 2:	Red	Antigüedad de la red colectora	Ficha Técnica

			Sistema de Alcantarillado	Colectora	Características de la red colectora		
					Tipo de tubería		
					Estado de conservación y funcionamiento de la red colectora		
				Cámaras de Inspección (Buzones)	Antigüedad de las cámaras de inspección		Ficha Técnica
					Características de las cámaras de inspección		
					Estado de conservación y funcionamiento de las cámaras de inspección		
				Emisor	Antigüedad del emisor		Ficha Técnica
					Características del emisor		
					Tipo de tubería		
					Estado de conservación y funcionamiento del emisor		
				Lagunas de Oxidación	Antigüedad de las Lagunas de Oxidación		Ficha Técnica
					Características de las Lagunas de Oxidación		
Estado de conservación y funcionamiento de lagunas de Oxidación							

Anexo N°02: Instrumento

FICHA TÉCNICA	
I. DATOS GENERALES	
1.1. Tesis:	← EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA, DISTRITO CHIMBOTE - ANCASH. PROPUESTA DE MEJORA, 201917
1.2. Autor(es):	HUGO ANTONIO PADILLA OLORTIGA
1.3. Universidad:	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
1.4. Escuela Académico Profesional:	INGENIERÍA CIVIL
1.5. Población y Muestra de Estudio:	SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
1.6. Localidad de Estudio:	C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA
II. DATOS DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	
2.1. Captación:	
2.1.1. Antigüedad de la estructura de Captación	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>	
2.1.2. Tipo de Captación:	
a. Aguas Subterráneas	b. Otros
Pozos Tubulares: <input checked="" type="checkbox"/> Pozos Excavados: <input type="checkbox"/> Galerías Filtrantes: <input type="checkbox"/> Manantiales: <input type="checkbox"/>	Observación:
2.1.3. Características de la Estructura de la Captación:	
Díámetro del Pozo: 0.45 m	Tipo de Material del Pozo: Hierro dúctil
Profundidad del Pozo: 40 m	Espesor de Tubería: 1"

Tipo de Tubería:	
Hierro Dúctil <input checked="" type="checkbox"/>	PVC <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____
2.1.4. Características del Equipo de Bombeo:	
a. Tipo de Bomba:	
Eléctrica <input checked="" type="checkbox"/>	Combustible <input type="checkbox"/>
b. Ubicación de la Bomba:	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Sumergible <input type="checkbox"/>
c. Tipo de Motor:	
M. Vertical <input checked="" type="checkbox"/>	M. Horizontal <input type="checkbox"/>
d. Potencia de la Bomba (HP):	40 HP
e. Presenta Caudalímetro:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
f. Caudal (m³/s):	0.0127 m ³ /s ó 12.7 l/s
2.1.5. Estado de Conservación del punto de Captación:	
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.1.6. Estado de Funcionamiento del punto de Captación:	
Óptimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.2. Línea de Impulsión:	
2.2.1. Antigüedad de la Línea de Impulsión:	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>
2.2.2. Tipo de Tubería:	
Hierro Dúctil <input type="checkbox"/>	PVC <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____
2.2.3. Características de la Línea de Impulsión :	
Díametro de Tubería: 110 mm	Clase de Tubería: C - 10
Presenta Válvula de Purga: Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	Longitud de Tubería: 100 m
2.2.4. Estado de Conservación de la Línea de Impulsión:	
Bueno <input checked="" type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.2.5. Estado de Funcionamiento de la Línea de Impulsión:	
Óptimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	

2.3. Almacenamiento:	
2.3.1. Antigüedad de la Estructura de Almacenamiento:	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>
2.3.2. Tipo de Almacenamiento:	
a. Tipo	
Reservorio Apoyado <input type="checkbox"/>	Reservorio Elevado <input checked="" type="checkbox"/> Reservorio Enterrado <input type="checkbox"/>
b. Forma	
Circular <input checked="" type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
2.3.3. Volumen de Almacenamiento (m3):	150 m ³
2.3.4. Características de la estructura de almacenamiento y la caseta de válvulas:	
a. Presenta tubo de rebose:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
b. Presenta válvula de rebose:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
c. Presenta tubo de ingreso:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
d. Presenta válvula de ingreso:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
e. Presenta tubo de salida:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
f. Presenta una válvula en la tubería de salida:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
g. Presenta tubo de desagüe:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
h. Presenta una válvula en la tubería de desagüe:	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
i. Presenta una ventilación en la parte superior de la estructura:	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
2.3.5. Estado de Conservación del punto de Almacenamiento:	
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.3.6. Estado de Funcionamiento del punto de Almacenamiento:	
Óptimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.4. Línea de Aducción:	
2.4.1. Antigüedad de la Línea de Aducción:	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>
2.4.2. Tipo de Tubería:	
Hierro Dúctil <input type="checkbox"/>	PVC <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____

2.4.3. Características de la Línea de Aducción :	
Díámetro de Tubería: 110 mm	Clase de Tubería: C-7.5
Longitud de Tubería:	40.75 m
2.4.4. Estado de Conservación la Línea de Aducción:	
Bueno <input checked="" type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.4.5. Estado de Funcionamiento la Línea de Aducción:	
Óptimo <input checked="" type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.5. Red de Distribución:	
2.5.1. Antigüedad de la Red de Distribución:	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>
2.5.2. Tipo de Sistema de Distribución:	
Abierto <input type="checkbox"/>	Cerrado <input type="checkbox"/> Mixto <input checked="" type="checkbox"/>
2.5.3. Tipo de Tubería:	
Hierro Dúctil <input type="checkbox"/>	PVC <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
2.5.4. Características de la Red de Distribución :	
a. Díámetro de la Tubería:	
En red principal:	110 mm, 90 mm y 63 mm
En red secundaria:	—
En conexiones domiciliarias:	21 mm
b. Horas de Servicio:	4 hrs.
2.5.5. Presiones:	
<p>P. 1 : 16.32</p> <p>P. 2 : 20.39</p> <p>P. 3 : 17.83</p>	

2.5.7. Estado de Conservación Red de Distribución:	
Bueno <input checked="" type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
2.5.8. Estado de Funcionamiento Red de Distribución:	
Óptimo <input type="checkbox"/>	Moderado <input checked="" type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
III. DATOS DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
3.1. Red Colectora:	
3.1.1. Antigüedad de la Red Colectora	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>
3.1.2. Tipo de Tubería:	
Hierro Dúctil <input type="checkbox"/>	PVC <input checked="" type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
3.1.3. Características de la Red Colectora:	
a. Diámetro de la Tubería:	
En red principal:	200 mm
En red secundaria:	
En conexiones domiciliarias:	160 mm
3.1.4. Estado de Conservación de la Red Colectora	
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
3.1.5. Estado de Funcionamiento de la Red Colectora	
Óptimo <input type="checkbox"/>	Moderado <input checked="" type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/>
Breve Descripción: _____	
3.2. Cámaras de Inspección (Buzones):	
3.2.1. Antigüedad de las Cámaras de Inspección (Buzones):	
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 años a más <input type="checkbox"/>
3.2.2. Características de las Cámaras de Inspección (Buzones):	
a. Altura (m)	1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.20, 1.23, 1.25, 1.31, 1.20, 1.32, 1.31, 2.10, 2.14, 2.11, 2.31, 2.30, 2.28, 2.44, 2.26, 2.14, 1.84, 1.95, 1.80, 1.22, 1.20, 1.20, 1.20, 1.29, 1.20, 1.40, 1.51, 1.40, 1.678, 1.40, 1.64, 1.67, 1.41, 1.20, 1.202, 1.687, 1.95, 1.22, 1.35, 1.20, 1.15, 1.20, 1.70, 1.20, 2.10, 1.60, 1.26, 1.56, 1.20, 1.20, 1.40, 2.205, 1.805, 1.64, 1.30, 1.32, 1.20, 1.40, 1.85, 1.25, 1.67, 1.30, 1.25, 1.20, 1.245, 1.20, 1.262, 1.29, 1.21, 1.26, 1.30, 1.00, 1.25, 1.28, 1.33, 1.20, 1.30, 1.85, 1.86, 1.82, 1.65, 1.63, 1.80, 2.00, 1.40, 1.45, 1.35, 1.25.

b. Distancia de Separación entre Buzones	1-2 = 63.94m	51-52 = 70.50m	40-40A = 39.30
	2-3 = 64.15m	52-59 = 59.60m	40A-44 = 40.80
	3-4 = 64.15m	57-58 = 41.20m	44-47 = 55.40
	4-5 = 61.50m	58-59 = 46.50m	14-15 = 57.20
	5-6 = 65.00m	59-60 = 44.00m	15-16 = 60.70
	6-7 = 85.48m	60-61 = 44.00m	16-16A = 39.20
	7-8 = 65.20m	61A-61 = 42.90m	16A-17 = 41.10
	8-9 = 60.50m	61-65 = 53.30m	17-19 = 52.00
	9-9A = 60.70m	64-65 = 32.40m	19-20 = 51.25
	9A-10 = 54.80m	65-66 = 65.09m	20-21 = 46.70
	10-11A = 55.00m	66-15 = 64.05m	21-22 = 29.65
	11A-11B = 42.60m	61A-62 = 41.10m	22-33 = 63.90
	11B-11C = 67.40m	62-14 = 41.50m	30-31 = 63.90
	11C-11 = 56.00m	81-81A = 12.50m	31-16 = 58.65
	31-32A = 48.25m	81A-82 = 12.50m	31-34 = 49.30
	32A-32 = 50.00m	82-83 = 16.00m	34-35 = 48.60
	32-11 = 49.40m	83-33 = 60.00m	75-77 = 16.20
	11-12 = 11.30m	33-34 = 18.50m	76-77 = 14.90
	12-13 = 45.30m	34-35 = 33.30m	77-78 = 47.80
	13-14 = 48.50m	35-36 = 57.00m	78-79 = 50.20
	12-46 = 68.10m	36-14 = 56.40m	79-80 = 48.30
	47-46 = 41.10m	35-37 = 60.10m	80-22 = 57.30
	46-85 = 23.00m	37-38 = 58.00m	81-81A = 40.20
	85-84 = 23.00m	38-15 = 56.70m	82-21 = 18.20
	84-56 = 4.80m	37-39 = 57.45m	81A-82 = 40.75
	13-55 = 38.25m	39-41 = 40.50m	
	55-56 = 39.00m	41-43 = 36.90m	
	56-61A = 49.90m	42A-42 = 26.20m	
	54-50 = 54.40m	42-43 = 46.40m	
	49-50 = 15.80m	45-43 = 34.40m	
	40-52 = 59.40m	43-44 = 56.30m	
	47-53 = 52.30	39-40 = 59.50m	
	53-52 = 52.30	40-16 = 55.50m	

3.2.3. Estado de Conservación de las Cámaras de Inspección (Buzones):

Bueno Regular Malo

Breve Descripción: _____

3.2.4. Estado de Funcionamiento de las Cámaras de Inspección (Buzones):

Óptimo Moderado Defectuoso

Breve Descripción: _____

3.3. Emisor:

3.3.1. Antigüedad del Emisor:

5 a 10 años 10 a 15 años 15 a 20 años 20 años a más

3.3.2. Tipo de Tubería:

Hierro Dúctil PVC Concreto Otros

3.3.3. Características del Emisor:

Díametro de Tubería: 200 mm

Clase de Tubería: _____

Longitud de Tubería:	676.10 m		
3.3.4. Estado de Conservación del Emisor:			
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	Malo <input type="checkbox"/>	
Breve Descripción: _____			
3.3.5. Estado de Funcionamiento del Emisor:			
Óptimo <input type="checkbox"/>	Moderado <input checked="" type="checkbox"/>	Defectuoso <input type="checkbox"/>	
Breve Descripción: _____			
3.4. Lagunas de Oxidación:			
3.4.1. Antigüedad de las Lagunas de Oxidación:			
5 a 10 años <input checked="" type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a 20 años <input type="checkbox"/>	20 años a más <input type="checkbox"/>
3.4.2. Características de las Lagunas de Oxidación:			
a. Cantidad de Lagunas:	3		
b. Dimensiones	Laguna Primaria 1: 12.40 m x 14.60 m Laguna Primaria 2: 12.40 m x 14.60 m Laguna Secundaria: 27.60 m x 65.40 m		
c. Volumen de Almacenamiento (m ³):	Laguna Primaria = 275.58 m ³ / Laguna Sec. = 3173.02 m ³		
3.4.3. Estado de Conservación de las Lagunas de Oxidación:			
Bueno <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Malo <input checked="" type="checkbox"/>	
Breve Descripción: <i>Falla en la estructura de la laguna secundaria.</i>			
3.4.4. Estado de Funcionamiento de las Lagunas de Oxidación:			
Óptimo <input type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Defectuoso <input checked="" type="checkbox"/>	
Breve Descripción: _____			

Anexo N°03:
Validación de Instrumento

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Cascajal Bajo – La Cuadra, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado: “Evaluación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, Distrito Chimbote – Ancash. Propuesta de Mejora, 2019”

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del Instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
SISTEMA DE AGUA POTABLE			
CAPTACIÓN			
1	Antigüedad de la estructura de captación	B	
2	Tipo de captación	B	
3	Características de la estructura de captación	B	
4	Características del equipo de bombeo	B	
5	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	B	
LÍNEA DE IMPULSIÓN			
6	Antigüedad de la línea de impulsión	B	
7	Tipo de tubería	B	
8	Características de la línea de impulsión	B	
9	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	B	
ALMACENAMIENTO			
10	Antigüedad de la estructura de almacenamiento	B	
11	Tipo de Almacenamiento	B	
12	Volumen de Almacenamiento	B	
13	Características de la estructura de almacenamiento y la caseta de válvulas	B	
14	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	B	
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
15	Antigüedad de la línea de aducción	B	
16	Tipo de tubería	B	
17	Características de la línea de aducción	B	
18	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de aducción	B	
RED DE DISTRIBUCIÓN			
19	Antigüedad de la red de distribución	B	

20	Tipo de sistema de distribución	B	
21	Tipo de tubería	B	
22	Presión	B	
23	Velocidad	B	
24	Características de la Red de Distribución	B	
25	Estado de conservación y funcionamiento de la red de distribución	B	
SISTEMA DE AGUA POTABLE			
RED COLECTORA			
26	Antigüedad de la red colectora	B	
27	Características de la red colectora	B	
28	Tipo de tubería	B	
29	Estado de conservación y funcionamiento de la red colectora	B	
CÁMARAS DE INSPECCIÓN (BUZONES)			
30	Antigüedad de las cámaras de inspección	B	
31	Características de las cámaras de inspección	B	
32	Estado de conservación y funcionamiento de las cámaras de inspección	B	
EMISOR			
33	Antigüedad del emisor	B	
34	Características del emisor	B	
35	Tipo de tubería	B	
36	Estado de conservación y funcionamiento del emisor	B	
LAGUNAS DE OXIDACIÓN			
37	Antigüedad de las Lagunas de Oxidación	B	
38	Características de las Lagunas de Oxidación	B	
39	Estado de conservación y funcionamiento de lagunas de Oxidación	B	

Evaluated by:

Name and Surname: PATRICIA DEL VALLE FIGUEROA ROJAS

DNI: 001899351

Signature: 

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

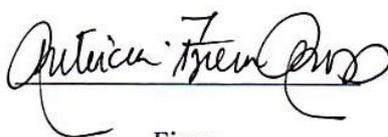
Yo, PATRICIA FIGUERA ROJAS, titular del
DNI N° 001899351, de profesión INGENIERA, ejerciendo
actualmente como DOCENTE METODÓLOGO, en la Institución
UNIVERSIDAD CEJAN VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de conocimiento			✓	
Redacción de ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 23 días del mes de Julio del 2019.



Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

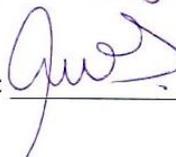
PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
SISTEMA DE AGUA POTABLE			
CAPTACIÓN			
1	Antigüedad de la estructura de captación	B	
2	Tipo de captación	B	
3	Características de la estructura de captación	B	
4	Características del equipo de bombeo	B	
5	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	B	
LÍNEA DE IMPULSIÓN			
6	Antigüedad de la línea de impulsión	B	
7	Tipo de tubería	B	
8	Características de la línea de impulsión	B	
9	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	B	
ALMACENAMIENTO			
10	Antigüedad de la estructura de almacenamiento	B	
11	Tipo de Almacenamiento	B	
12	Volumen de Almacenamiento	B	
13	Características de la estructura de almacenamiento y la caseta de válvulas	B	
14	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	B	
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
15	Antigüedad de la línea de aducción	B	
16	Tipo de tubería	B	
17	Características de la línea de aducción	B	
18	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de aducción	B	
RED DE DISTRIBUCIÓN			
19	Antigüedad de la red de distribución	B	

20	Tipo de sistema de distribución	B	
21	Tipo de tubería	B	
22	Presión	B	
23	Velocidad	M	
24	Características de la Red de Distribución	B	
25	Estado de conservación y funcionamiento de la red de distribución	B	
SISTEMA DE AGUA POTABLE			
RED COLECTORA			
26	Antigüedad de la red colectora	B	
27	Características de la red colectora	B	
28	Tipo de tubería	B	
29	Estado de conservación y funcionamiento de la red colectora	B	
CÁMARAS DE INSPECCIÓN (BUZONES)			
30	Antigüedad de las cámaras de inspección	B	
31	Características de las cámaras de inspección	B	
32	Estado de conservación y funcionamiento de las cámaras de inspección	B	
EMISOR			
33	Antigüedad del emisor	B	
34	Características del emisor	B	
35	Tipo de tubería	B	
36	Estado de conservación y funcionamiento del emisor	B	
LAGUNAS DE OXIDACIÓN			
37	Antigüedad de las Lagunas de Oxidación	B	
38	Características de las Lagunas de Oxidación	B	
39	Estado de conservación y funcionamiento de lagunas de Oxidación	B	

Evaluated by:

Name and Surname: Sheila Mabel Legembre Salazar

DNI: 41594832

Signature: 

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Shila Isabel Legendre Salazar, titular del
DNI N° 41594332, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo
actualmente como docente, en la Institución
Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en:
Universidad César Vallejo

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems		X		
Amplitud de conocimiento		X		
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia		X		

En Nuevo Chimbote, a los 09 días del mes de Julio del 2019.



Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		RESPUESTA	OBSERVACIONES
Nº	ITEM		
SISTEMA DE AGUA POTABLE			
CAPTACIÓN			
1	Antigüedad de la estructura de captación	B	
2	Tipo de captación	B	
3	Características de la estructura de captación	B	
4	Características del equipo de bombeo	E	
5	Estado de conservación y funcionamiento que presenta el punto de captación	E	
LÍNEA DE IMPULSIÓN			
6	Antigüedad de la línea de impulsión	E	
7	Tipo de tubería	B	
8	Características de la línea de impulsión	B	
9	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de impulsión	B	
ALMACENAMIENTO			
10	Antigüedad de la estructura de almacenamiento	B	
11	Tipo de Almacenamiento	B	
12	Volumen de Almacenamiento	B	
13	Características de la estructura de almacenamiento y la caseta de válvulas	B	
14	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la estructura de almacenamiento	B	
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
15	Antigüedad de la línea de aducción	B	
16	Tipo de tubería	B	
17	Características de la línea de aducción	B	
18	Estado de conservación y funcionamiento que presenta la línea de aducción	B	
RED DE DISTRIBUCIÓN			
19	Antigüedad de la red de distribución	E	

20	Tipo de sistema de distribución	E	
21	Tipo de tubería	E	
22	Presión	E	
23	Velocidad	E	
24	Características de la Red de Distribución	E	
25	Estado de conservación y funcionamiento de la red de distribución	E	
SISTEMA DE AGUA POTABLE			
RED COLECTORA			
26	Antigüedad de la red colectora	B	
27	Características de la red colectora	B	
28	Tipo de tubería	B	
29	Estado de conservación y funcionamiento de la red colectora	D	
CÁMARAS DE INSPECCIÓN (BUZONES)			
30	Antigüedad de las cámaras de inspección	E	
31	Características de las cámaras de inspección	E	
32	Estado de conservación y funcionamiento de las cámaras de inspección	E	
EMISOR			
33	Antigüedad del emisor	E	
34	Características del emisor	E	
35	Tipo de tubería	E	
36	Estado de conservación y funcionamiento del emisor	E	
LAGUNAS DE OXIDACIÓN			
37	Antigüedad de las Lagunas de Oxidación	E	
38	Características de las Lagunas de Oxidación	E	
39	Estado de conservación y funcionamiento de lagunas de Oxidación	E	

Evaluated by:

Name and Surname: ABIMAEL ANTONIO BELMÁN CRUZADO

DNI: 42490508

Signature:

Abimael Belmán

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

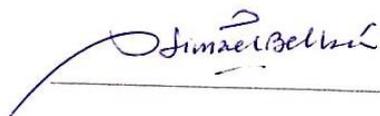
Yo, ABIMAEI ANTONIO BELTRÁN CAVIADO, titular del
DNI N° 42490503, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo
actualmente como DOCENTE, en la Institución
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento				X
Redacción de ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los ___ días del mes de _____ del 2019.



Firma

Anexo N°04:
Carta de Presentación para
la Municipalidad de
Cascajal



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Nuevo Chimbote, 23 de septiembre 2019

CARTA N°420-2019/EIC-CH-UCV

Sr. JOSÉ WILLIAM JUÁREZ JUÁREZ
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DE CASCAJAL Y ANEXOS

Presente.-
De mi consideración:

Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarla muy cordialmente a nombre de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Urb. Buenos Aires Mz H Lt. 1 Av. Central del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash y a la vez presentarle al Sr. HUGO PADILLA OLORTIGA alumno de esta Escuela y Universidad.

El estudiante viene realizando la tesis "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P CASCAJAL BAJO – LA CUADRA", es por ello solicitamos le brinde la autorización en los siguientes aspectos para su investigación:

- Permiso para acceder a los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado de Cascajal Bajo – La Cuadra.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



Dra. Erika Mercedes Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Anexo N°05:

Análisis de Potabilidad del

Agua para Consumo

Humano



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20190924-004

Pág. 1 de 3

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

SOLICITADO POR : HUGO ANTONIO PADILLA OLORTIGA.
 DIRECCIÓN : Pasaje 3 de Octubre Mz - Q Lote -51 Nuevo Chimbote.
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA
 PRODUCTO DECLARADO : AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO (AGUA POTABLE).
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA
 CANTIDAD DE MUESTRA : 11 muestras
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio estéril transparente con tapa, frascos de plástico con tapa.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigeradas.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019-09-24
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2019-09-24
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2019-10-07
 LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico e Instrumental.
 CÓDIGO COLECBI : SS 190924-3

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	CASCAJAL BAJO * (La Cuadra)
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)	42x10
Coliformes Totales (NMP/100mL)	22x10
Coliformes Fecales (NMP/100mL)	11x10
Escherichia coli (NMP/100mL)	11x10

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	CASCAJAL BAJO (La Cuadra)
(*) Cloro Residual (ppm)	0
Dureza Total (mgCaCO ₃ /L)	449
Cloruros (mg/L)	58
Sólidos Totales (mg/L)	605
(*) Sulfatos (mg/L)	54
(*) Fosfatos (mg/L)	0,035
(*) Alcalinidad Total (mg/L)	<0,1
(**) pH	7,60
(*) Turbidez (UNT)	<1
(*) Color (UCV)	<1
Conductividad (uS/cm)	887

(*) Los métodos indicados aún no han sido acreditados por INACAL-DA.
 (**) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20190924-004

Pág. 2 de 3

ENSAYOS METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	CASCAJAL BAJO (La Cuadra)
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	<0,02
Arsénico (As)	0,005	<0,005
Boro (B)	0,003	0,345
Bario (Ba)	0,003	0,012
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	103,40
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0006
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	<0,0006
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	<0,002
Hierro (Fe)	0,002	0,007
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	1,3
Litio (Li)	0,003	0,021
Magnesio (Mg)	0,02	15,66
Manganeso (Mn)	0,0003	0,0007
Molibdeno (Mo)	0,002	0,011
Sodio (Na)	0,06	68,04
Níquel (Ni)	0,0006	0,0009
Fósforo (P)	0,01	0,02
Plomo (Pb)	0,002	<0,002
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silice (SiO ₂)	0,01	27,46
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,5151
Titanio (Ti)	0,0007	0,0017
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	0,002
Zinc (Zn)	0,002	0,004

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

Anexo N°06:
Memoria de Cálculo y
Presupuesto de la Propuesta
de Mejora

CALCULO HIDRAULICO - EMISOR DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

DISTRITO : CHIMBOTE

PROVINCIA : SANTA

DPTO : ANCASH

n = 0.009 (Tubería Novafort)

No. Buzón		Cota Tapa		Cota de Fondo		Prof. Buzón		H Prom.	L	Caudal aporte	Ø	Smin	S	Qr	Qo	Vo	Qr/Qo	Vr/Vo	Vr	Tiran. Relat	OBS.	RH	Vc
Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	(m)	(m)	(Lps)	(m)	(m/m)	(m/m)	(Lps)	(Lps)	(m/s)			(m/s)	Y/D	Y/D	m	(m/s)
BZ-23	BZ-24	147.050	146.26	145.050	144.410	2.000	1.850	1.92	62.800	19.830	0.20	0.00135	0.0102	19.83	47.83	1.52	0.415	0.944	1.44	0.44	**OK**	0.046	4.030
BZ-24	BZ-25	146.260	145.64	144.410	143.780	1.850	1.860	1.85	62.900	19.830	0.20	0.00135	0.0100	19.83	47.41	1.51	0.418	0.954	1.44	0.45	**OK**	0.047	4.057
BZ-25	BZ-25A	145.640	144.900	143.780	143.150	1.860	1.750	1.80	63.150	19.830	0.20	0.00135	0.0100	19.83	47.32	1.51	0.419	0.954	1.44	0.45	**OK**	0.047	4.063
BZ-25A	BZ-26	144.900	143.820	143.150	142.000	1.750	1.820	1.78	63.650	19.830	0.20	0.00135	0.0181	19.83	63.68	2.03	0.311	0.879	1.78	0.38	**OK**	0.041	3.812
BZ-26	BZ-26A	143.820	143.345	142.000	141.695	1.820	1.650	1.73	63.500	19.830	0.20	0.00135	0.0048	19.83	32.83	1.05	0.604	1.046	1.09	0.56	**OK**	0.053	4.337
BZ-26A	BZ-27	143.345	143.062	141.695	141.432	1.650	1.630	1.64	56.150	19.830	0.20	0.00135	0.0047	19.83	32.42	1.03	0.612	1.046	1.08	0.56	**OK**	0.054	4.348
BZ-27	BZ-28	143.062	143.050	141.432	141.250	1.630	1.800	1.71	36.950	19.830	0.20	0.00135	0.0049	19.83	33.25	1.06	0.596	1.039	1.10	0.55	**OK**	0.053	4.326
BZ-28	BZ-29	143.050	142.900	141.250	140.901	1.800	1.999	1.90	36.000	19.830	0.20	0.00135	0.0097	19.83	46.66	1.49	0.425	0.954	1.42	0.45	**OK**	0.047	4.063
BZ-29	BZ-30	142.900	142.020	140.901	140.620	1.999	1.400	1.70	69.200	19.830	0.20	0.00135	0.0041	19.83	30.19	0.96	0.657	1.066	1.02	0.59	**OK**	0.055	4.394
BZ-30	BZ-31	142.020	141.230	140.620	139.780	1.400	1.450	1.42	64.700	19.830	0.20	0.00135	0.0130	19.83	53.97	1.72	0.367	0.913	1.57	0.41	**OK**	0.044	3.927
BZ-31	BZ-32	141.230	141.000	139.780	139.570	1.450	1.430	1.44	64.300	19.830	0.20	0.00135	0.0033	19.83	27.07	0.86	0.733	1.089	0.94	0.63	**OK**	0.057	4.485
BZ-32	BZ-33	141.000	140.230	139.570	139.070	1.430	1.160	1.29	27.100	19.830	0.20	0.00135	0.0185	19.83	64.35	2.05	0.308	0.879	1.80	0.38	**OK**	0.041	3.814
BZ-33	C.R.	140.230	140.000	139.070	139.050	1.160	0.950	1.05	5.700	19.830	0.20	0.00135	0.0035	19.83	28.06	0.89	0.707	1.084	0.97	0.62	**OK**	0.057	4.470

Presupuesto

Presupuesto 1201001 MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA
DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
Cliente MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO CASCAJAL Y ANEXOS Costo al 11/12/2019
Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	EMISOR				87,474.02
01.01	OBRAS PRELIMINARES				4,027.18
01.01.01	CARTEL DE OBRA 5.40MX3.60M	und	1.00	2,689.99	2,689.99
01.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m	700.10	0.61	427.06
01.01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m	700.10	1.30	910.13
01.02	SEÑALIZACION				2,358.81
01.02.01	PARANTE CON CINTA PLÁSTICA PARA SEÑALIZACIÓN	m	1,400.20	1.51	2,114.30
01.02.02	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR	und	3.00	44.92	134.76
01.02.03	CONO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACIÓN	und	5.00	21.95	109.75
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				38,186.07
01.03.01	EXCAVACION CON MAQ. TERRENO NORMAL HASTA H=1.50M	m	161.80	12.73	2,059.71
01.03.02	EXCAVACION CON MAQ. TERRENO NORMAL HASTA H=2.00M	m	514.30	14.14	7,272.20
01.03.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m	676.10	2.44	1,649.68
01.03.04	CAMA DE APOYO DE ARENA H=0.10M	m	676.10	7.01	4,739.46
01.03.05	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS HASTA H=1.50M	m	161.80	27.69	4,480.24
01.03.06	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS HASTA H=2.00M	m	514.30	27.94	14,369.54
01.03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km	m3	523.19	6.91	3,615.24
01.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				37,922.44
01.04.01	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NOVAFORT DN 200MM	m	676.10	52.51	35,502.01
01.04.02	INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC NOVAFORT DN 200MM	m	676.10	0.94	635.53
01.04.03	PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERÍA DE DESAGUE DN 200MM	m	676.10	2.64	1,784.90
01.05	BUZONES				4,979.52
01.05.01	EMPALME A BUZON EXISTENTE	und	26.00	191.52	4,979.52
	COSTO DIRECTO				87,474.02
	GASTOS GENERALES (10%)				8,747.40
	UTILIDAD (5%)				4,373.70
	SUBTOTAL				100,595.12
	IMPUESTO IGV (18%)				18,107.12
	PRESUPUESTO TOTAL				118,702.24

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201001	MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH					Fecha presupuesto	11/12/2019
Subpresupuesto	001	EMISOR PRINCIPAL						
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 5.40MX3.60M						
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und			2,689.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	32.0000	20.07	642.24		
0101010005	PEON	hh	3.0000	48.0000	14.81	710.88		
						1,353.12		
	Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		2.0000	2.89	5.78		
0207030001	HORMIGON	m3		0.4800	13.00	6.24		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	19.83	29.75		
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		12.0000	2.00	24.00		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		146.0000	4.24	619.04		
0231010003	MADERA EUCALIPTO ROLLIZO 4"X6M	pza		3.0000	50.88	152.64		
02310500010007	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	m2		20.1600	10.59	213.49		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.0000	29.66	29.66		
0292010004	BANNER 5.40MX3.60M	und		1.0000	256.27	256.27		
						1,336.87		
Partida	01.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			0.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	14.81	0.59		
						0.59		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	0.02		
						0.02		
Partida	01.01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,400.0000	EQ. 1,400.0000	Costo unitario directo por : m			1.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0171	14.81	0.25		
						0.25		
	Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0050	32.00	0.16		
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2		0.0100	4.50	0.05		
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0200	29.66	0.59		
						0.80		
	Equipos							
0301000021	MIRAS Y JALONES	he	1.0000	0.0057	10.00	0.06		
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0057	10.00	0.06		
0301000023	ESTACION TOTAL	he	1.0000	0.0057	21.17	0.12		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.25	0.01		
						0.25		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201001	MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH		Fecha presupuesto	11/12/2019	
Subpresupuesto	001	EMISOR PRINCIPAL				
Partida	01.02.01	PARANTE CON CINTA PLÁSTICA PARA SEÑALIZACIÓN				
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	1.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.81	1.18
	Mano de Obra					1.18
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.0010	13.00	0.01
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0200	4.24	0.08
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0010	29.66	0.03
0241050002	CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA	m		1.0500	0.13	0.14
	Equipos					0.26
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.18	0.04
	Subcontratos					0.04
0424010005	TRANSPORTE A LA OBRA DE AGREGADOS R=97 M3/DIA	m3		0.0010	32.41	0.03
						0.03
Partida	01.02.02	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M PARA DESVIO TRANSITO VEHICULAR				
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und	44.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
0101010003	OPERARIO	hh		1.5000	20.07	30.11
0101010005	PEON	hh		1.0000	14.81	14.81
	Mano de Obra					44.92
Partida	01.02.03	CONO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACIÓN				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	21.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
0267110022	CONO FOSFORESCENTE PARA SEÑALIZACIÓN	und		1.0000	21.95	21.95
	Materiales					21.95
Partida	01.03.01	EXCAVACION CON MAQ. TERRENO NORMAL HASTA H=1.50M				
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	12.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.47	1.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.81	1.18
	Mano de Obra					2.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.50	0.08
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP 1yd3	hm	1.0000	0.0800	126.90	10.15
						10.23

Fecha : 11/12/2019 11:26:18p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

Subpresupuesto 001 EMISOR PRINCIPAL Fecha presupuesto 11/12/2019

Partida 01.03.02 EXCAVACION CON MAQ. TERRENO NORMAL HASTA H=2.00M

Rendimiento m/DIA MO. 90.0000 EQ. 90.0000 Costo unitario directo por : m 14.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	16.47	1.46
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0889	14.81	1.32
2.78						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.78	0.08
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP 1yd3	hm	1.0000	0.0889	126.90	11.28
11.36						

Partida 01.03.03 REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 2.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	14.81	2.37
2.37						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.37	0.07
0.07						

Partida 01.03.04 CAMA DE APOYO DE ARENA H=0.10M

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m 7.01

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	14.81	1.97
1.97						
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1050	15.00	1.58
1.58						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.97	0.06
0.06						
Subcontratos						
0424010005	TRANSPORTE A LA OBRA DE AGREGADOS R=97 M3/DIA	m3		0.1050	32.41	3.40
3.40						

Partida 01.03.05 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS HASTA H=1.50M

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 27.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	20.07	6.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	14.81	9.48
15.90						
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.2100	6.00	1.26
1.26						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.90	0.48
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1600	30.56	4.89
03011600020005	MINI CARGADOR 70HP	hm	0.5000	0.0800	64.47	5.16
10.53						

Fecha : 11/12/2019 11:26:18p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201001 MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH

Subpresupuesto 001 EMISOR PRINCIPAL Fecha presupuesto 11/12/2019

Partida 01.03.06 RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS HASTA H=2.00M

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 27.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	20.07	6.42
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	14.81	9.48
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.2520	6.00	1.51
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.90	0.48
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1600	30.56	4.89
03011600020005	MINI CARGADOR 70HP	hm	0.5000	0.0800	64.47	5.16
10.53						

Partida 01.03.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=10 km

Rendimiento m3/DIA MO. 875.0000 EQ. 875.0000 Costo unitario directo por : m3 6.91

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0183	14.81	0.27
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01
0301160004	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62HP 1yd3	hm	1.0000	0.0091	126.90	1.15
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5.0000	0.0457	120.00	5.48
6.64						

Partida 01.04.01 SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC NOVAFORT DN 200MM

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 52.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
02060100010020	TUBERIA PVC NOVAFORT DN 200MM	m		1.0300	50.26	51.77
0246140002	ANILLO DE JEBE PARA TUBOS DE 200MM	und		0.2000	3.71	0.74
52.51						

Partida 01.04.02 INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC NOVAFORT DN 200MM

Rendimiento m/DIA MO. 480.0000 EQ. 480.0000 Costo unitario directo por : m 0.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0167	20.07	0.34
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0167	16.47	0.28
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0167	14.81	0.25
0.87						
Materiales						
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0030	12.71	0.04
0.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.87	0.03
0.03						

Fecha : 11/12/2019 11:26:18p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1201001 MEJORAMIENTO DEL EMISOR PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA DEL DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH		Fecha presupuesto	11/12/2019			
Subpresupuesto	001 EMISOR PRINCIPAL						
Partida	01.04.03 PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DE DESAGUE DN 200MM						
Rendimiento	m/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m			2.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	20.07	0.54	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	14.81	0.40	
0.94							
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0100	15.00	0.15	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0100	19.83	0.20	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	32.00	0.64	
0290130022	AGUA	m3		0.0600	6.00	0.36	
1.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.94	0.03	
0.03							
Subcontratos							
0424010005	TRANSPORTE A LA OBRA DE AGREGADOS R=97 M3/DIA	m3		0.0100	32.41	0.32	
0.32							
Partida	01.05.01 EMPALME A BUZON EXISTENTE						
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			191.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	20.07	40.14	
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	14.81	29.62	
69.76							
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.1680	35.00	5.88	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0930	15.00	1.40	
0213010003	CEMENTO PORTLAND TIPO V	bol		3.0000	25.34	76.02	
83.30							
Equipos							
03011400020005	MARTILLO DE DEMOLICIÓN 1750W	hm	1.0000	2.0000	15.00	30.00	
30.00							
Subcontratos							
0424010005	TRANSPORTE A LA OBRA DE AGREGADOS R=97 M3/DIA	m3		0.2610	32.41	8.46	
8.46							

Anexo N°07:

**Reglamento de la Calidad
del Agua para Consumo
Humano**



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrin	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetoniitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

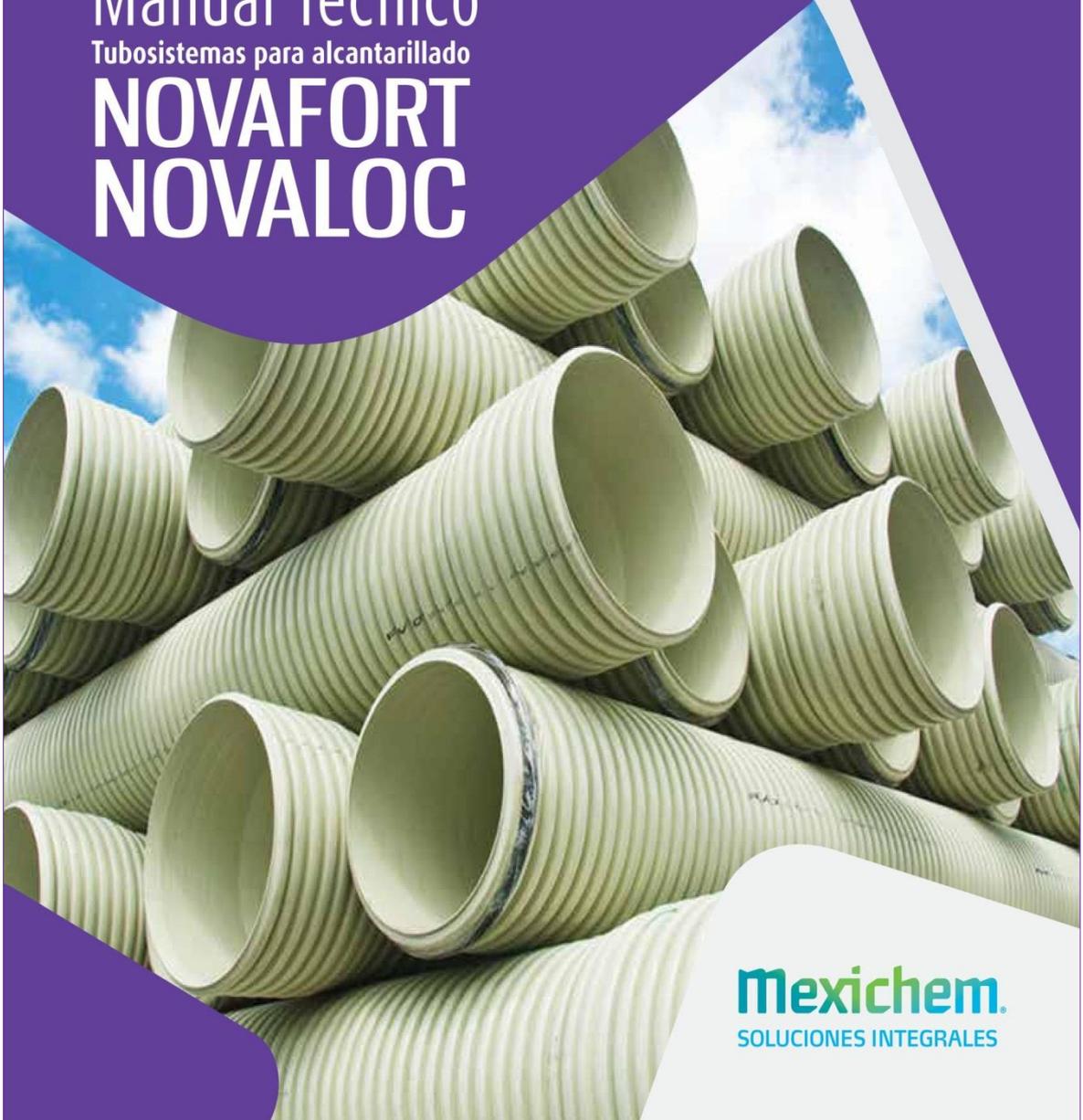
$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{Bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Anexo N°08:
Manual Técnico Tubería
Novafort

PAVCO

Manual Técnico
Tubosistemas para alcantarillado
NOVAFORT
NOVALOC



Mexichem.
SOLUCIONES INTEGRALES

Presentación

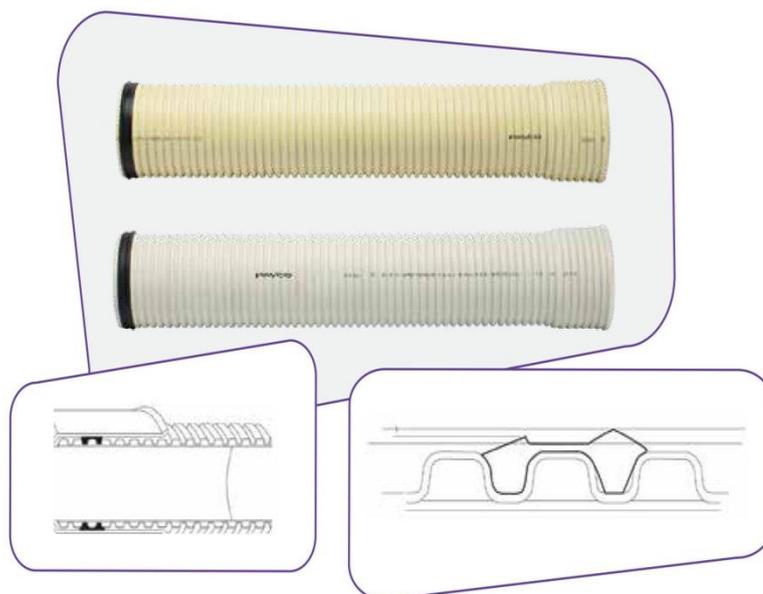
Aplicar la tecnología en el desarrollo de productos que mejoren la calidad de vida del hombre sin afectar el medio ambiente, es la filosofía propuesta por PAVCO con la creación de NOVAFORT y NOVALOC PAVCO; una eficiente y práctica solución para alcantarillados sanitarios, pluviales e industriales acorde con su compromiso con la calidad de producto, servicio y satisfacción del cliente y sus necesidades.

NOVAFORT y NOVALOC PAVCO son productos de las más novedosas tecnologías tanto de producción como de ingeniería de producto, conjugadas con los mejores materiales. Millones de metros instalados exitosamente alrededor del mundo, son la prueba de su efectividad y funcionalidad al convertirse en parte integral de las redes de infraestructura.

Los Tubosistemas para alcantarillado PAVCO NOVAFORT y NOVALOC son Tuberías de pared estructural de PVC con superficie interior lisa.

Tecnología Novafort

NOVAFORT PAVCO es una Tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada. Sistema de unión mecánico, campana espigo con hidrosello de caucho. Fabricada bajo las Normas técnicas Colombiana NTC 3722-3. Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de (poli cloruro de vinilo) rígido (pvc-u), polipropileno (pp) y polietileno (pe). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, Tipo B. Que tiene como antecedente la Norma ISO 21138-3. Para diámetros de 24" a 42". Bajo la norma NTC 5055, tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) PVC perfilados para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno, antecedente ASTM F794.



Características

Todas estas características, altamente superadas por los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO.

1. Hermeticidad

Los Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT y NOVALOC PAVCO, impiden la exfiltración de agua de los conductos, protegiendo el medio ambiente al garantizar que las aguas transportadas no se exfiltren al medio y eventualmente puedan contaminar el agua sub-superficial.

Los Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT y NOVALOC PAVCO, impiden la infiltración, garantizando la estabilidad del relleno de la zanja así como las estructuras en la superficie. Además, garantizan que el caudal transportado sea el caudal diseñado, asegurando el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado y los caudales, que llegan a las plantas de tratamiento. Esta característica, igualmente, impide la penetración de raíces que pueden causar obstrucciones en los conductos.

En laboratorio se efectúan pruebas de acuerdo con las normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 que soportan esta afirmación, pues simulan su comportamiento asociado al uso en condiciones extremas. Estas pruebas incluyen prueba neumática de la Tubería para NOVALOC y pruebas de presión hidráulica interna y de vacío a las uniones para NOVAFORT y NOVALOC.



2. Flexibilidad

Los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO por ser flexibles, aseguran excelente comportamiento a los movimientos del suelo, sismos y asentamientos diferenciales, brindando estabilidad al sistema.

- La rigidez de las Tuberías se determina en laboratorio, de acuerdo a las Normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 al 5% de la deflexión. La rigidez de la Tubería más la rigidez del suelo que la rodea, aportan la resistencia estructural necesaria para soportar las cargas de diseño, conservando las ventajas de su flexibilidad.
- El aplastamiento se mide al someter muestras de tubería de 12" de largo en platos paralelos, bajo una rata de carga uniforme. Bajo estas condiciones se lleva la Tubería NOVAFORT y NOVALOC hasta una deflexión del 30% comprobando que el punto máximo de carga no debe ser menor al 30% de la deflexión, y adicionalmente para NOVAFORT se comprueba que no se presenten grietas en el tubo. Además la Tubería NOVALOC se somete a una deflexión del 60% y no se deben presentar rajaduras, agrietamientos, rupturas o separación de costuras.



3. Resistencia a la Corrosión y la Abrasión

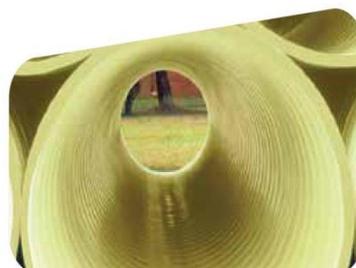
Los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO, están fabricados en un material inerte, que garantiza excelente resistencia a la acción de las sustancias químicas y al ataque corrosivo de los materiales presentes en las aguas que transportan (ácido sulfhídrico), así como de los suelos en que están instalados (ácidos y alcalinos).

La pared interna lisa y dureza del material, presentan un excelente comportamiento a la abrasión de los materiales presentes en el agua que transportan, con mínimo desgaste de sus paredes.

- Pruebas sobre tubería fabricadas de PVC indican una vida útil superior a 50 años.

RESISTENCIA QUÍMICA:

Los resultados de su comportamiento se basan en inmersiones cortas en los compuestos descritos no diluidos. Esta información debe tomarse como una guía.



RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

E = Excelente B = Buena R = Regular NR = No Recomendable I = Información no Comprobada

Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Aceite de Algodón	E	E	Ácido Cresílico 99%	B	NR	Ácido Sulfúrico 90%	NR	NR
Aceite de Risino	E	E	Ácido Crómico 10%	E	E	Ácido Sulfúrico 98%	NR	NR
Aceite de Linaza	E	E	Ácido Crómico 30%	E	NR	Ácido Táxico	E	E
Aceite de Lubricantes	E	E	Ácido Crómico 50%	B	NR	Ácido Tartárico	E	E
Aceites Minerales	E	B	Ácido Diclocólico	E	E	Ácidos Grasos	E	E
Aceites y Grasas	E	B	Ácido Estearico	B	B	Acrilato de Etilo	NR	NR
Acetaldehído	NR	NR	Ácido Fluorhídrico 10%	E	NR	Agua de Bromo	R	NR
Acetato de Amilo	NR	NR	Ácido Fluorhídrico 50%	E	NR	Agua de Mar	E	E
Acetato de Butilo	NR	NR	Ácido Fórmico	E	NR	Agua Potable	E	E
Acetato de Etilo	NR	NR	Ácido Fosfórico 25-85%	E	E	Agua Regia	R	NR
Acetato de Plomo	E	E	Ácido Gálico	E	E	Alcohol Alilico 96%	NR	NR
Acetato de Sodio	E	E	Ácido Glicólico	E	E	Alcohol Amilico	R	NR
Acetato de Vinilo	NR	NR	Ácido Hipocloroso	E	E	Alcohol Butílico	B	NR
Acetileno	I	I	Ácido Láctico 25%	E	E	Alcohol Etilico	E	E
Acetona	NR	NR	Ácido Láurico	E	E	Alcohol Metilico	E	E
Ácido Acético 80%	B	NR	Ácido Linoleico	E	E	Alcohol Propargilico	I	NR
Ácido Acético 20%	E	NR	Ácido Maléico	E	E	Alcohol Propilico	B	NR
Ácido Adípico	E	E	Ácido Málico	E	E	Amoniaco (Gas-seco)	E	E
Ácido Antraquinossulfónico	I	I	Ácido Metusulfónico	E	E	Amoniaco (Cloruro de amonio)	E	NR
Ácido Artissulfónico	R	NR	Ácido Nicotínico	E	NR	Anhidrido Acético	NR	NR
Ácido Arsénico	E	B	Ácido Nítrico 10%	NR	NR	Anilina	NR	NR
Ácido Bencensulfónico 10%	E	E	Ácido Nítrico 68%	NR	NR	Antraquinona	E	I
Ácido Benzoico	E	E	Ácido Oléico	E	E	Benceno	NR	NR
Ácido Bórico	E	E	Ácido Oxálico	E	E	Benzoato de Sodio	B	R
Ácido Bromhídrico 20%	E	E	Ácido Palmítico 10%	E	E	Bicarbonato de Potasio	E	E
Ácido Brómico	E	E	Ácido Palmítico 70%	NR	NR	Bicarbonato de Sodio	E	E
Ácido Butírico	R	NR	Ácido Peracético 40%	NR	NR	Bicromato de Potasio	E	E
Ácido Carbónico	E	E	Ácido Perclórico 10%	E	E	Bifluoruro de Amonio	E	E
Ácido Cianhídrico	E	E	Ácido Perclórico 70%	NR	NR	Bisulfato de Calcio	E	E
Ácido Cítrico	E	E	Ácido Picrico	NR	NR	Bisulfato de Sodio	E	E
Ácido Clorhídrico 20%	I	I	Ácido Selénico	I	I	Blanqueador 12.5%	B	R
Ácido Clorhídrico 50%	E	E	Ácido Silícico	E	E	Borato de Potasio	E	E
Ácido Clorhídrico 80%	E	E	Ácido Sulfuroso	E	E	Borax	E	B
Ácido Cloracético 10%	B	R	Ácido Sulfúrico 10%	E	E	Bromato de Potasio	E	E
Ácido Clorosulfónico	E	I	Ácido Sulfúrico 75%	E	E	Bromo (Líquido)	NR	NR

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

E = Excelente B = Buena R = Regular NR = No Recomendable I = Información no Comprobada

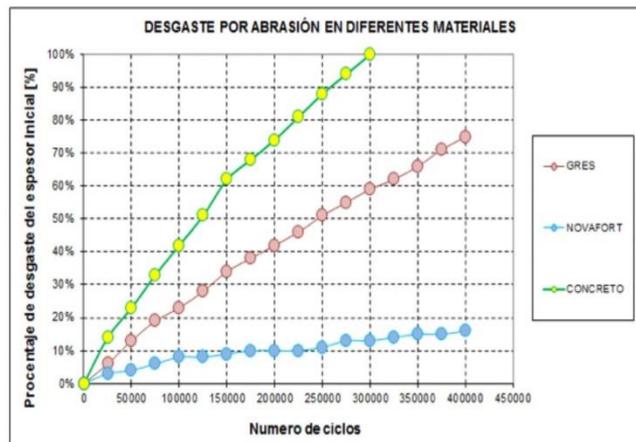
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Bromuro de Etileno	NR	NR	Dióxido de Carbono	E	E	Nitrato de Níquel	E	E
Bromuro de Potasio	E	B	Disulfuro de Carbono	NR	NR	Nitrato de Potasio	E	E
Bromuro de Sodio	I	I	Eter Etilico	NR	NR	Nitrato de Sodio	E	E
Butadieno	R	NR	Etilen Glicol	E	E	Nitrato de Zinc	E	E
Butano	I	I	Fenol	NR	NR	Nitrito Férrico	E	E
Butanodiol	I	I	Ferricianuro de Potasio	E	E	Nitrato Mercurioso	B	B
Butil Fenol	B	NR	Ferricianuro de Sodio	E	I	Nitrobenzeno	NR	NR
Butileno	E	I	Ferrocianuro de Sodio	E	E	Nitrito de Sodio	E	E
Carbonato de Amonio	E	E	Ferrocianuro de Potasio	E	E	Ocenol	I	I
Carbonato de Bario	E	E	Fluor (Gas Húmedo)	E	E	Oleum	NR	NR
Carbonato de Calcio	E	E	Fluoruro de Aluminio	E	E	Oxocloruro de Aluminio	E	E
Carbonato de Magnesio	E	E	Fluoruro de Amonio 25%	NR	NR	Óxido Nitroso	E	E
Carbonato de Potasio	B	B	Fluoruro de Cobre	E	E	Oxígeno	E	E
Carbonato de Sodio (S Asn)	E	E	Fluoruro de Potasio	E	E	Pentóxido de Fósforo	I	I
Celulosa	R	NR	Fluoruro de Sodio	I	I	Perborato de Potasio	E	E
Cianuro de Cobre	E	E	Formaldehído	E	R	Perclorato de Potasio	E	E
Cianuro de Plata	E	E	Fosfato Disódico	E	E	Permanganato de Potasio 10%	B	B
Cianuro de Potasio	E	E	Fosfato Trisódico	E	E	Peróxido de Hidrógeno 30%	E	I
Cianuro de Sodio	E	E	Fosgeno (Gas)	E	E	Persulfato de Amonio	E	E
Cianuro de Mercurio	B	B	Fosgeno (Líquido)	NR	NR	Persulfato de Potasio	E	E
Ciclohexano	NR	NR	Freon-12	I	I	Petróleo Crudo	E	E
Ciclohexanol	NR	NR	Fructosa	E	E	Potasa Cáustica	E	E
Clorato de Calcio	E	E	Frutas (Jugos - Pulpas)	E	E	Propano	E	I
Clorato de Sodio	I	I	Furfural	NR	NR	Soluciones Electrolíticas	E	E
Cloro (Acuoso) Z	E	NR	Gas Natural	E	E	Soluciones Fotográficas	E	E
Cloro (Húmedo)	E	R	Gasolina	NR	NR	Soda Cáustica	E	E
Cloro (Seco)	E	NR	Gelatina	E	E	Sub-Carbonato de Bismuto	E	E
Clorobenceno	NR	NR	Glicerina o Glicerol	E	E	Sulfato de Aluminio	E	E
Cloroformo	NR	NR	Glicol	E	E	Sulfato de Amonio	E	E
Cloruro de Añilo	NR	NR	Glucosa	E	E	Sulfato de Bario	E	E
Cloruro de Aluminio	E	E	Heptano	I	I	Sulfato de Calcio	E	E
Cloruro de Amonio	NR	E	Hexano	NR	I	Sulfato de Cobre	E	E
Cloruro de Amilo	NR	NR	Hexanol (Terciario)	R	NR	Sulfato de Hidroxilamina	E	E
Cloruro de Bario	E	E	Hidrógeno	E	E	Sulfato de Magnesio	E	E
Cloruro de Calcio	E	E	Hidroquinina	E	E	Sulfato de Metilo	E	R
Cloruro de Cobre	E	E	Hidróxido de Aluminio	E	E	Sulfato de Níquel	E	E
Cloruro de Etilo	NR	NR	Hidróxido de Amonio	E	E	Sulfato de Potasio	E	E
Cloruro de Fenilhidrazina	R	NR	Hidróxido de Bario 10%	E	E	Sulfato de Sodio	E	E
Cloruro de Magnesio	E	E	Hidróxido de Calcio	E	E	Sulfato de Zinc	E	E
Cloruro de Metileno	NR	NR	Hidróxido de Magnesio	E	E	Sulfato Férrico	E	E
Cloruro de Metilo	NR	NR	Hidróxido de Potasio	E	E	Sulfato Ferroso	E	E
Cloruro de Níquel	E	E	Hidróxido de Sodio	E	E	Sulfito de Sodio	E	E
Cloruro de Potasio	E	E	Hipoclorito de Calcio	E	E	Sulfuro de Bario	E	R
Cloruro de Sodio	E	E	Hipoclorito de Sodio	E	E	Sulfuro de Hidrógeno	E	E
Cloruro de Tionilo	NR	NR	Kerosina	E	E	Sulfuro de Sodio	E	E
Cloruro de Zinc	E	E	Leche	E	E	Tetracloruro de Carbono	NR	NR
Cloruro Estánico	E	E	Licor Blanco	E	E	Tetracloruro de Titanio	B	NR
Cloruro Estanoso	E	E	Licor Negro	E	E	Tetra Etilo de Plomo	I	I
Cloruro Férrico	E	E	Licor Lanning	E	E	Tiocianato de Amonio	E	E
Cloruro Ferroso	E	E	Melazas	E	E	Tiosulfato de Sodio	E	E
Cloruro Láurico	I	I	Mercurio	B	B	Tolueno	NR	NR
Cloruro Mercúrico	B	B	Meta Fosfato de Amonio	E	E	Tributilfosfato	NR	NR
Cresol	NR	NR	Metil-etil-cetona	NR	NR	Tricloruro de Fósforo	NR	NR
Crotonaldehído	NR	NR	Monóxido de Carbono	E	E	Trietanol Amina	B	NR
Dextrosa	E	E	Nafta	E	NR	Trietanol Propano	B	NR
Dicloruro de Etileno	NR	NR	Nicotina	I	I	Trióxido de Azufre	B	E
Dicromato de Potasio	E	E	Nitrato de Aluminio	E	E	Urea	E	E
Dicromato de Sodio	B	R	Nitrato de Amonio	E	E	Vinagre	E	NR
Dimetil Amina	NR	NR	Nitrato de Calcio	E	E	Vinos	E	E
Dióxido de Azufre (Húmedo)	NR	NR	Nitrato de Cobre	E	E	Whisky	E	E
Dióxido de Azufre (Seco)	E	E	Nitrato de Magnesio	E	E	Xileno	NR	NR

Los datos de esta tabla no deben tomarse como definitivos. Son únicamente para dar una idea aproximada. En caso de duda comuníquese con la Oficina de Servicio al Cliente Pavco 777 2286 - 782 5111 en Bogotá, Fuera de Bogotá al 01 800 09 12286 y 01 800 09 P1A2VC06

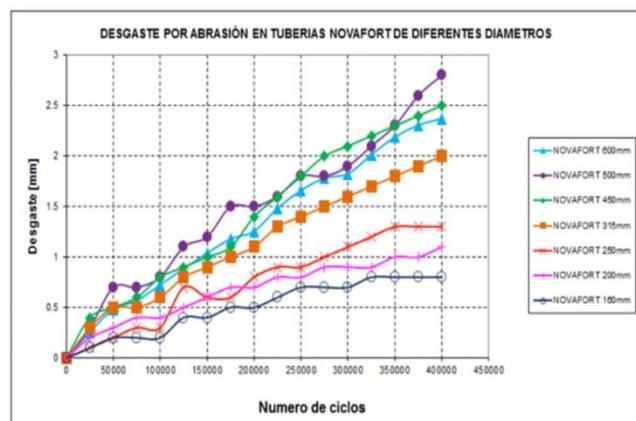
Resistencia a la Abrasión

Pruebas de abrasión realizadas en el laboratorio de hidráulica de la universidad de los Andes usando el método de volcamiento según la norma EN 295-3. Debido a la naturaleza de las tuberías NOVAFORT, el proceso de abrasión se presenta gradualmente sobre una gran área y no en puntos localizados, como en otros materiales generando fallas más rápidas (menor vida útil).

Tipo de Tubería	Resultado	Adelgazamiento de Pared
Concreto	Algunas Tuberías solo soportaron 150.000 ciclos	1.35 mm en 400.000 ciclos
Gres	Algunas Tuberías solo soportaron 275.000 ciclos	0.77 mm en 400.000 ciclos
Novafort	Algunas Tuberías soportaron hasta 700.000 ciclos (Que significa una vida útil de al menos 50 años de tubería Novafort sometida a un arrastre de elementos abrasivos).	0.18 mm en 400.000 ciclos



Fuente: Pruebas de abrasión en tuberías de alcantarillado de 8" de diferentes materiales por el método de volcamiento. Universidad de los Andes, 1997.



Fuente: Pruebas de abrasión en tuberías de alcantarillado NOVAFORT de diferentes diámetros por el método de volcamiento. Universidad de los Andes, 2013.

4. Óptimo Comportamiento Hidráulico

La pared interior lisa de los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO, significa baja resistencia al flujo dando como resultado mayor capacidad hidráulica permitiendo menores pendientes y diámetros de diseño, (menor movimiento de tierra, transporte, etc), lo que a su vez se traduce en reducción de costos del sistema.

El coeficiente n de Manning recomendado es para NOVAFORT, 0.009 y para NOVALOC, 0.010. (Ver Tablas páginas 16 a 20).

El estudio sobre el comportamiento hidráulico y la determinación del coeficiente de rugosidad en tuberías de alcantarillado, forma parte de uno de diferentes temas de investigación que desarrolla el Centro de Investigaciones en Acueducto y Alcantarillados (CIACUA) de la Universidad de los Andes a través de la "Cátedra PAVCO" período 2001-2002, proyecto de investigación patrocinado por PAVCO desde hace 13 años.

El estudio consistió en la modelación del perfil de flujo en tuberías de alcantarillado, a partir del montaje de un modelo físico a escala real para simular el comportamiento hidráulico bajo la condición de flujo en tuberías parcialmente llenas, donde se obtienen datos experimentales de la altura de la lámina de agua en diferentes secciones de la tubería para diferentes combinaciones de caudal y pendiente. Los datos experimentales son valorados por un modelo matemático de análisis de flujo para la condición mencionada aplicando las ecuaciones de Continuidad, Cantidad de Movimiento, Energía, Flujo Gradualmente Variado (FGV) y las Leyes de Fricción.

El análisis permite establecer el desempeño de la tubería de alcantarillado bajo diferentes condiciones de caudal y pendiente, así como establecer el coeficiente de Manning y por lo tanto la rugosidad de las tuberías de alcantarillado PAVCO.

Resultados para tubería de alcantarillado NOVAFORT

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para el n de Manning, siguiendo la metodología descrita:

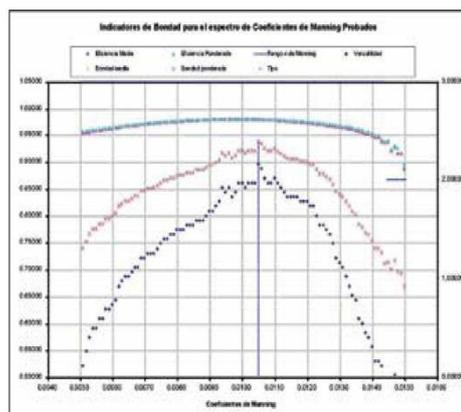
Caudal	Pendiente									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0107	0.0091	0.0070	0.0094	0.0115	0.0099	0.0097	0.0092	0.0078	0.0107
2	0.0100	0.0095	0.0108	0.0099	0.0110	0.0091	0.0109	0.0082	0.0071	0.0100
3	0.0097	0.0094	0.0116	0.0108	0.0108	0.0119	0.0106	0.0078	0.0071	0.0102
4	0.0101	0.0084	0.0118	0.0105	0.0087	0.0107	0.0102	0.0077	0.0068	0.0105
5	0.0100	0.0078	0.0121	0.0117	0.0115	0.0098	0.0101	0.0080	0.0065	0.0108
6	0.0108	0.0066	0.0113	0.0115	0.0084	0.0105	0.0106	0.0079	0.0067	0.0101
7	0.0104	0.0060	0.0094	0.0111	0.0103	0.0091	0.0106	0.0080	0.0062	0.0113
8	0.0099	0.0081	0.0070	0.0101	0.0101	0.0080	0.0099	0.0077	0.0050	0.0113



El resultado del filtrado para pendientes positivas, con rangos de Eficiencias sobre el Error Cuadrático Medio arrojan un valor de Coeficiente de Manning con un valor cercano al 0.0096, con una precisión de [0.001] para la tubería NOVAFORT.

Resultados para tubería de alcantarillado NOVALOC.

El resultado del filtrado para pendientes positivas, con rangos de Eficiencias sobre el Error Cuadrático Medio arrojan un valor de Coeficiente de Manning con un valor cercano al 0.0105, con una precisión de [0.001] para la tubería NOVALOC.



Resultado de la filtración cruzada, para pendientes adversas y horizontales con rangos límites: Tipo I Manning no deseables desde 0 a 0.8, Tipo II Manning aceptables desde 0.8 a 0.96, Tipo III Manning deseables desde 0.96 a 1.-

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de las Tuberías Novafort - Novaloc y las Tuberías de Concreto

CAUDAL Y VELOCIDAD A TUBO LLENO

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde
 n NOVAFORT = 0,009
 n NOVALOC = 0,01
 n CONCRETO = 0,013

Capacidad Hidráulica - TUBERÍA NOVAFORT - NOVALOC Vs. Tubería de Concreto

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	160mm		150mm		200mm		200mm		250mm		250mm		315mm		300mm	
D. Interno mm	145		150		182		200		227		250		284		300	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	0,38	6,4	0,27	4,8	0,45	11,7	0,33	10,4	0,52	21,0	0,38	18,8	0,60	38,2	0,43	30,6
0,2	0,54	9,0	0,39	6,8	0,63	16,5	0,47	14,7	0,73	29,7	0,54	26,6	0,85	54,0	0,61	43,2
0,3	0,67	11,0	0,47	8,3	0,78	20,2	0,57	18,0	0,90	36,4	0,66	32,6	1,04	66,1	0,75	53,0
0,4	0,77	12,7	0,55	9,6	0,90	23,3	0,66	20,7	1,04	42,0	0,77	37,6	1,20	76,3	0,87	61,2
0,5	0,86	14,2	0,61	10,8	1,00	26,1	0,74	23,2	1,16	47,0	0,86	42,0	1,35	85,3	0,97	68,4
0,6	0,94	15,6	0,67	11,8	1,10	28,5	0,81	25,4	1,27	51,4	0,94	46,1	1,48	93,5	1,06	74,9
0,7	1,02	16,8	0,72	12,7	1,18	30,8	0,87	27,4	1,37	55,6	1,01	49,8	1,59	101,0	1,14	80,9
0,8	1,09	18,0	0,77	13,6	1,27	33,0	0,93	29,3	1,47	59,4	1,08	53,2	1,70	107,9	1,22	86,5
0,9	1,15	19,1	0,82	14,4	1,34	35,0	0,99	31,1	1,56	63,0	1,15	56,4	1,81	114,5	1,30	91,7
1	1,22	20,1	0,86	15,2	1,42	36,8	1,04	32,8	1,64	66,4	1,21	59,5	1,91	120,7	1,37	96,7
1,5	1,49	24,6	1,06	18,7	1,73	45,1	1,28	40,2	2,01	81,3	1,48	72,8	2,33	147,8	1,68	118,4
2	1,72	28,4	1,22	21,5	2,00	52,1	1,48	46,4	2,32	93,9	1,71	84,1	2,69	170,7	1,93	136,8
2,5	1,92	31,8	1,36	24,1	2,24	58,3	1,65	51,9	2,59	105,0	1,92	94,0	3,01	190,8	2,16	152,9
3	2,11	34,8	1,49	26,4	2,45	63,8	1,81	56,8	2,84	115,0	2,10	103,0	3,30	209,0	2,37	167,5
3,5	2,28	37,6	1,61	28,5	2,65	68,9	1,95	61,4	3,07	124,2	2,27	111,3	3,56	225,8	2,56	180,9
4	2,43	40,2	1,72	30,5	2,83	73,7	2,09	65,6	3,28	132,8	2,42	118,9	3,81	241,4	2,74	193,4
4,5	2,58	42,6	1,83	32,3	3,00	78,2	2,21	69,6	3,48	140,9	2,57	126,1	4,04	256,0	2,90	205,1
5	2,72	44,9	1,93	34,1	3,17	82,4	2,33	73,3	3,67	148,5	2,71	133,0	4,26	269,9	3,06	216,2
5,5	2,85	47,1	2,02	35,7	3,32	86,4	2,45	76,9	3,85	155,7	2,84	139,5	4,47	283,0	3,21	226,8
6	2,98	49,2	2,11	37,3	3,47	90,2	2,56	80,3	4,02	162,7	2,97	145,7	4,67	295,6	3,35	236,9
6,5	3,10	51,2	2,20	38,8	3,61	93,9	2,66	83,6	4,18	169,3	3,09	151,6	4,86	307,7	3,49	246,5
7	3,22	53,2	2,28	40,3	3,75	97,5	2,76	86,8	4,34	175,7	3,21	157,3	5,04	319,3	3,62	255,8
7,5	3,33	55,0	2,36	41,7	3,88	100,9	2,86	89,8	4,49	181,9	3,32	162,9	5,22	330,5	3,75	264,8
8	3,44	56,8	2,44	43,1	4,01	104,2	2,95	92,8	4,64	187,8	3,43	168,2	5,39	341,4	3,87	273,5
8,5	3,55	58,6	2,51	44,4	4,13	107,4	3,04	95,6	4,78	193,6	3,53	173,4	5,55	351,9	3,99	281,9
9	3,65	60,3	2,59	45,7	4,25	110,5	3,13	98,4	4,92	199,2	3,63	178,4	5,72	362,1	4,10	290,1
9,5	3,75	61,9	2,66	46,9	4,36	113,6	3,22	101,1	5,06	204,7	3,73	183,3	5,87	372,0	4,22	298,1
10	3,85	63,6	2,73	48,2	4,48	116,5	3,30	103,7	5,19	210,0	3,83	188,1	6,02	381,6	4,33	305,8
10,5	3,94	65,1	2,79	49,3	4,59	119,4	3,38	106,3	5,32	215,2	3,93	192,7	6,17	391,1	4,43	313,3
11	4,04	66,7	2,86	50,5	4,70	122,2	3,46	108,8	5,44	220,2	4,02	197,2	6,32	400,3	4,54	320,7
11,5	4,13	68,2	2,92	51,6	4,80	124,9	3,54	111,2	5,56	225,2	4,11	201,7	6,46	409,3	4,64	327,9
12	4,22	69,6	2,99	52,8	4,91	127,6	3,62	113,6	5,68	230,0	4,20	206,0	6,60	418,1	4,74	335,0
12,5	4,30	71,1	3,05	53,8	5,01	130,3	3,69	116,0	5,80	234,8	4,28	210,2	6,74	426,7	4,84	341,9
13	4,39	72,5	3,11	54,9	5,11	132,8	3,76	118,3	5,92	239,4	4,37	214,4	6,87	435,1	4,93	348,7
13,5	4,47	73,8	3,17	56,0	5,20	135,4	3,84	120,5	6,03	244,0	4,45	218,5	7,00	443,4	5,03	355,3
14	4,55	75,2	3,22	57,0	5,30	137,8	3,91	122,7	6,14	248,5	4,53	222,5	7,13	451,6	5,12	361,8
14,5	4,63	76,5	3,28	58,0	5,39	140,3	3,98	124,9	6,25	252,9	4,61	226,4	7,25	459,6	5,21	368,2
15	4,71	77,8	3,34	59,0	5,48	142,7	4,04	127,0	6,35	257,2	4,69	230,3	7,38	467,4	5,30	374,5
15,5	4,79	79,1	3,39	60,0	5,58	145,0	4,11	129,1	6,46	261,4	4,77	234,1	7,50	475,1	5,39	380,7
16	4,87	80,4	3,45	60,9	5,66	147,4	4,18	131,2	6,56	265,6	4,85	237,9	7,62	482,7	5,47	386,8
16,5	4,94	81,6	3,50	61,9	5,75	149,6	4,24	133,2	6,67	269,7	4,92	241,6	7,74	490,2	5,56	392,8
17	5,02	82,9	3,55	62,8	5,84	151,9	4,30	135,2	6,77	273,8	4,99	245,2	7,86	497,6	5,64	398,7
17,5	5,09	84,1	3,61	63,7	5,92	154,1	4,37	137,2	6,86	277,8	5,07	248,8	7,97	504,9	5,72	404,5
18	5,16	85,3	3,66	64,6	6,01	156,3	4,43	139,2	6,96	281,7	5,14	252,3	8,08	512,0	5,80	410,3
18,5	5,23	86,4	3,71	65,5	6,09	158,5	4,49	141,1	7,06	285,6	5,21	255,8	8,19	519,1	5,88	415,9
19	5,30	87,6	3,76	66,4	6,17	160,6	4,55	143,0	7,15	289,5	5,28	259,2	8,30	526,1	5,96	421,5
19,5	5,37	88,7	3,81	67,3	6,25	162,7	4,61	144,8	7,25	293,2	5,35	262,6	8,41	532,9	6,04	427,0
20	5,44	89,9	3,85	68,1	6,33	164,8	4,67	146,7	7,34	297,0	5,42	265,9	8,52	539,7	6,12	432,5
20,5	5,51	91,0	3,90	69,0	6,41	166,8	4,73	148,5	7,43	300,7	5,49	269,3	8,63	546,4	6,19	437,8
21	5,58	92,1	3,95	69,8	6,49	168,8	4,78	150,3	7,52	304,3	5,55	272,5	8,73	553,1	6,27	443,1
21,5	5,64	93,2	4,00	70,6	6,57	170,8	4,84	152,1	7,61	307,9	5,62	275,7	8,83	559,6	6,34	448,4
22	5,71	94,3	4,04	71,4	6,64	172,8	4,90	153,8	7,70	311,5	5,68	278,9	8,94	566,1	6,42	453,6
22,5	5,77	95,3	4,09	72,2	6,72	174,8	4,95	155,6	7,78	315,0	5,75	282,1	9,04	572,5	6,49	458,7
23	5,84	96,4	4,13	73,0	6,79	176,7	5,01	157,3	7,87	318,5	5,81	285,2	9,14	578,8	6,56	463,8
23,5	5,90	97,4	4,18	73,8	6,86	178,6	5,06	159,0	7,95	321,9	5,87	288,3	9,24	585,0	6,63	468,8
24	5,96	98,5	4,22	74,6	6,94	180,5	5,11	160,7	8,04	325,3	5,93	291,3	9,33	591,2	6,70	473,7
24,5	6,02	99,5	4,27	75,4	7,01	182,4	5,17	162,3	8,12	328,7	6,00	294,3	9,43	597,4	6,77	478,6
25	6,09	100,5	4,31	76,1	7,08	184,2	5,22	164,0	8,20	332,0	6,06	297,3	9,53	603,4	6,84	483,5
25,5	6,15	101,5	4,35	76,9	7,15	186,0	5,27	165,6	8,29	335,3	6,12	300,3	9,62	609,4	6,91	488,3
26	6,21	102,5	4,39	77,7	7,22	187,9	5,32	167,2	8,37	338,6	6,18	303,2	9,71	615,4	6,98	493,1
26,5	6,26	103,5	4,44	78,4	7,29	189,7	5,37	168,8	8,45	341,8	6,24	306,1	9,81	621,3	7,04	497,8
27	6,32	104,4	4,48	79,1	7,36	191,4	5,42	170,4	8,53	345,1	6,29	309,0	9,90	627,1	7,11	502,5
27,5	6,38	105,4	4,52	79,9	7,43	193,2	5,47	172,0	8,60	348,2	6,35	311,9	9,99	632,9	7,17	507,1
28	6,44	106,3	4,56	80,6	7,49	194,9	5,52	173,6	8,68	351,4	6,41	314,7	10,08	638,6	7,24	511,7
28,5	6,50	107,3	4,60	81,3	7,56	196,7	5,57	175,1	8,76	354,5	6,47	317,5	10,17	644,3	7,30	516,2
29	6,55	108,2	4,64	82,0	7,63	198,4	5,62	176,6	8,84	357,6	6,52	320,2	10,26	649,9	7,37	520,7
29,5	6,61	109,2	4,68	82,7	7,69	200,1	5,67	178,1	8,91	360,7	6,58	323,0	10,35	655,5	7,43	525,2
30	6,67	110,1	4,72	83,4	7,76	201,8	5,72	179,6	8,99	363,7	6,64	325,7	10,43	661,0	7,49	529,7
30,5	6,72	111,0	4,76	84,1	7,82	203,5	5,77	181,1	9,06	366,7	6,69	328,4	10,52	666,5	7,56	534,0
31	6,78	111,9	4,80	84,8	7,88	205,1	5,81	182,6	9,14	369,7	6,75	331,1	10,61	672,0	7,62	538,4
31,5	6,83	112,8	4,84	85,5	7,95	206,8	5,86	184,1	9,21	372,7	6,80	333,8	10,69	677,3	7,68	542,7
32	6,88	113,7	4,88	86,2												

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de las Tuberías Novafort - Novaloc y las Tuberías de Concreto

CAUDAL Y VELOCIDAD A TUBO LLENADO

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde
 n NOVAFORT = 0,009
 n NOVALOC = 0,01
 n CONCRETO = 0,013

Capacidad Hidráulica - TUBERÍA NOVAFORT - NOVALOC Vs. Tubería de Concreto

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	355mm		350mm		400mm		400mm		450mm		450mm		500mm		500mm	
D. Interno mm	327		350		362		400		407		450		452		500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	0,66	55,6	0,48	46,1	0,71	72,9	0,52	65,9	0,77	99,6	0,57	90,2	0,82	131,8	0,61	119,4
0,2	0,94	78,6	0,68	65,2	1,00	103,1	0,74	93,1	1,08	140,9	0,80	127,5	1,16	186,4	0,86	168,9
0,3	1,15	96,3	0,83	79,9	1,23	126,3	0,91	114,1	1,33	172,6	0,98	156,2	1,42	228,2	1,05	206,8
0,4	1,32	111,2	0,96	92,3	1,42	145,8	1,05	131,7	1,53	199,3	1,13	180,3	1,64	263,6	1,22	238,8
0,5	1,48	124,3	1,07	103,1	1,58	163,0	1,17	147,3	1,71	222,8	1,27	201,6	1,84	294,7	1,36	267,0
0,6	1,62	136,1	1,17	113,0	1,73	178,6	1,28	161,3	1,88	244,0	1,39	220,8	2,01	322,8	1,49	292,5
0,7	1,75	147,1	1,27	122,0	1,87	192,9	1,39	174,2	2,03	263,6	1,50	238,5	2,17	348,7	1,61	315,9
0,8	1,87	157,2	1,36	130,5	2,00	206,2	1,48	186,3	2,17	281,8	1,60	255,0	2,32	372,7	1,72	337,7
0,9	1,99	166,7	1,44	138,4	2,12	218,7	1,57	197,6	2,30	298,9	1,70	270,5	2,46	395,3	1,82	358,2
1	2,09	175,8	1,52	145,9	2,24	230,5	1,66	208,3	2,42	315,1	1,79	285,1	2,60	416,7	1,92	377,6
1,5	2,56	215,3	1,86	178,6	2,74	282,3	2,03	255,1	2,97	385,9	2,20	349,2	3,18	510,4	2,36	462,5
2	2,96	248,6	2,14	206,3	3,17	326,0	2,34	294,5	3,42	445,6	2,54	403,2	3,67	589,3	2,72	534,0
2,5	3,31	277,9	2,40	230,6	3,54	364,5	2,62	329,3	3,83	498,2	2,83	450,8	4,11	658,9	3,04	597,0
3	3,63	304,4	2,63	252,6	3,88	399,3	2,87	360,7	4,19	545,7	3,10	493,8	4,50	721,8	3,33	654,0
3,5	3,92	328,8	2,84	272,9	4,19	431,3	3,10	389,6	4,53	589,4	3,35	533,4	4,86	779,6	3,60	706,4
4	4,19	351,5	3,03	291,7	4,48	461,0	3,31	416,5	4,84	630,1	3,59	570,2	5,19	833,4	3,85	755,2
4,5	4,44	372,9	3,22	309,4	4,75	489,0	3,52	441,8	5,14	668,3	3,80	604,8	5,51	884,0	4,08	801,0
5	4,68	393,0	3,39	326,2	5,01	515,4	3,71	465,7	5,42	704,5	4,01	637,5	5,81	931,8	4,30	844,3
5,5	4,91	412,2	3,56	342,1	5,25	540,6	3,89	488,4	5,68	738,9	4,20	668,6	6,09	977,3	4,51	885,5
6	5,13	430,5	3,71	357,3	5,49	564,6	4,06	510,1	5,93	771,7	4,39	698,4	6,36	1020,7	4,71	924,9
6,5	5,34	448,1	3,87	371,9	5,71	587,7	4,23	531,0	6,17	803,2	4,57	726,9	6,62	1062,4	4,90	962,7
7	5,54	465,0	4,01	385,9	5,93	609,9	4,38	551,0	6,41	833,6	4,74	754,3	6,87	1102,5	5,09	999,0
7,5	5,73	481,4	4,15	399,5	6,13	631,3	4,54	570,3	6,63	862,8	4,91	780,8	7,11	1141,2	5,27	1034,1
8	5,92	497,1	4,29	412,6	6,33	652,0	4,69	589,0	6,85	891,1	5,07	806,4	7,35	1178,7	5,44	1068,0
8,5	6,10	512,4	4,42	425,3	6,53	672,1	4,83	607,2	7,06	918,5	5,23	831,2	7,57	1214,9	5,61	1100,9
9	6,28	527,3	4,55	437,6	6,72	691,5	4,97	624,8	7,26	945,2	5,38	855,3	7,79	1250,2	5,77	1132,8
9,5	6,45	541,7	4,67	449,6	6,90	710,5	5,11	641,9	7,46	971,1	5,53	878,8	8,00	1284,4	5,93	1163,8
10	6,62	555,8	4,79	461,3	7,08	728,9	5,24	658,6	7,66	996,3	5,67	901,6	8,21	1317,8	6,08	1194,1
10,5	6,78	569,5	4,91	472,7	7,26	747,0	5,37	674,8	7,85	1020,9	5,81	923,8	8,42	1350,3	6,23	1223,5
11	6,94	582,9	5,03	483,8	7,43	764,5	5,50	690,7	8,03	1044,9	5,95	945,6	8,61	1382,1	6,38	1252,3
11,5	7,10	596,1	5,14	494,7	7,60	781,7	5,62	706,2	8,21	1068,4	6,08	966,8	8,81	1413,2	6,52	1280,5
12	7,25	608,9	5,25	505,3	7,76	798,5	5,74	721,4	8,39	1091,4	6,21	987,6	9,00	1443,6	6,66	1308,0
12,5	7,40	621,4	5,36	515,7	7,92	815,0	5,86	736,3	8,56	1113,9	6,34	1008,0	9,18	1473,3	6,80	1335,0
13	7,55	633,7	5,47	525,9	8,08	831,1	5,98	750,9	8,73	1136,0	6,46	1028,0	9,36	1502,5	6,93	1361,4
13,5	7,69	645,8	5,57	535,9	8,23	847,0	6,09	765,2	8,90	1157,6	6,59	1047,5	9,54	1531,1	7,07	1387,4
14	7,83	657,7	5,67	545,8	8,38	862,5	6,20	779,2	9,06	1178,8	6,71	1066,8	9,72	1559,2	7,20	1412,8
14,5	7,97	669,3	5,77	555,4	8,53	877,8	6,31	793,0	9,22	1199,7	6,83	1085,7	9,89	1586,8	7,32	1437,8
15	8,11	680,7	5,87	564,9	8,67	892,8	6,42	806,6	9,38	1220,2	6,94	1104,2	10,06	1613,9	7,45	1462,4
15,5	8,24	692,0	5,97	574,3	8,82	907,5	6,52	819,9	9,53	1240,4	7,06	1122,5	10,22	1640,6	7,57	1486,6
16	8,37	703,1	6,06	583,5	8,96	922,1	6,63	833,0	9,69	1260,2	7,17	1140,4	10,39	1666,9	7,69	1510,4
16,5	8,50	714,0	6,16	592,5	9,10	936,4	6,73	845,9	9,84	1279,8	7,28	1158,1	10,55	1692,7	7,81	1533,8
17	8,63	724,7	6,25	601,4	9,23	950,4	6,83	858,7	9,98	1299,0	7,39	1175,5	10,71	1718,2	7,93	1556,9
17,5	8,76	735,3	6,34	610,2	9,37	964,3	6,93	871,2	10,13	1318,0	7,50	1192,7	10,86	1743,3	8,04	1579,6
18	8,88	745,7	6,43	618,9	9,50	978,0	7,03	883,6	10,27	1336,7	7,61	1209,6	11,02	1768,0	8,16	1602,0
18,5	9,00	756,0	6,52	627,4	9,63	991,5	7,13	895,7	10,42	1355,1	7,71	1226,3	11,17	1792,4	8,27	1624,1
19	9,12	766,1	6,61	635,8	9,76	1004,8	7,22	907,8	10,56	1373,3	7,81	1242,7	11,32	1816,4	8,38	1645,9
19,5	9,24	776,2	6,69	644,1	9,89	1017,9	7,32	919,6	10,69	1391,3	7,92	1259,0	11,47	1840,2	8,49	1667,4
20	9,36	786,0	6,78	652,3	10,02	1030,9	7,41	931,4	10,83	1409,0	8,02	1275,0	11,61	1863,6	8,60	1688,7
20,5	9,48	795,8	6,86	660,4	10,14	1043,7	7,50	942,9	10,96	1426,5	8,12	1290,9	11,76	1886,8	8,71	1709,6
21	9,59	805,5	6,95	668,4	10,26	1056,3	7,59	954,4	11,10	1443,8	8,21	1306,5	11,90	1909,6	8,81	1730,4
21,5	9,70	815,0	7,03	676,4	10,39	1068,8	7,68	965,6	11,23	1460,9	8,31	1322,0	12,04	1932,2	8,92	1750,8
22	9,82	824,4	7,11	684,2	10,51	1081,2	7,77	976,8	11,36	1477,8	8,41	1337,3	12,18	1954,6	9,02	1771,1
22,5	9,93	833,7	7,19	691,9	10,62	1093,4	7,86	987,9	11,49	1494,5	8,50	1352,4	12,32	1976,7	9,12	1791,1
23	10,04	842,9	7,27	699,5	10,74	1105,5	7,95	998,8	11,61	1511,0	8,60	1367,3	12,45	1998,5	9,22	1810,9
23,5	10,15	852,1	7,35	707,1	10,86	1117,5	8,03	1009,6	11,74	1527,3	8,69	1382,1	12,59	2020,1	9,32	1830,5
24	10,25	861,1	7,43	714,6	10,97	1129,3	8,12	1020,2	11,86	1543,5	8,78	1396,7	12,72	2041,5	9,42	1849,8
24,5	10,36	870,0	7,50	722,0	11,09	1141,0	8,20	1030,8	11,99	1559,5	8,87	1411,2	12,85	2062,7	9,52	1869,0
25	10,46	878,8	7,58	729,3	11,20	1152,6	8,29	1041,3	12,11	1575,3	8,96	1425,5	12,99	2083,6	9,62	1888,0
25,5	10,57	887,6	7,66	736,6	11,31	1164,0	8,37	1051,6	12,23	1591,0	9,05	1439,7	13,11	2104,3	9,71	1906,8
26	10,67	896,2	7,73	743,8	11,42	1175,4	8,45	1061,9	12,35	1606,5	9,14	1453,8	13,24	2124,9	9,81	1925,4
26,5	10,77	904,8	7,80	750,9	11,53	1186,6	8,53	1072,1	12,47	1621,9	9,23	1467,7	13,37	2145,2	9,90	1943,8
27	10,88	913,3	7,88	757,9	11,64	1197,8	8,61	1082,1	12,58	1637,1	9,31	1481,5	13,49	2165,3	9,99	1962,0
27,5	10,98	921,7	7,95	764,9	11,75	1208,8	8,69	1092,1	12,70	1652,2	9,40	1495,1	13,62	2185,3	10,08	1980,1
28	11,07	930,1	8,02	771,9	11,85	1219,8	8,77	1102,0	12,81	1667,1	9,49	1508,6	13,74	2205,1	10,18	1998,0
28,5	11,17	938,3	8,09	778,7	11,96	1230,6	8,85	1111,8	12,93	1682,0	9,57	1522,1	13,86	2224,7	10,27	2015,8
29	11,27	946,5	8,16	785,5	12,06	1241,4	8,92	1121,5	13,04	1696,6	9,65	1535,3	13,99	2244,1	10,36	2033,4
29,5	11,37	954,7	8,23	792,3	12,16	1252,0	9,00	1131,1	13,15	1711,2	9,74	1548,5	14,11	2263,4	10,44	2050,9
30	11,46	962,7	8,30	798,9	12,27	1262,6	9,08	1140,7	13,26	1725,7	9,82	1561,6	14,22	2282,5	10,53	2068,2
30,5	11,56	970,7</														

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de las Tuberías Novafort - Novaloc y las Tuberías de Concreto

CAUDAL Y VELOCIDAD A TUBO LLENO

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde
 n NOVAFORT = 0,009
 n NOVALOC = 0,01
 n CONCRETO = 0,013

Capacidad Hidráulica - TUBERÍA NOVAFORT - NOVALOC Vs. Tubería de Concreto

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	24"		600mm		27"		700mm		30"		800mm		33"		850mm	
D. Interno mm	595		600		670		700		747		800		824		838,2	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	0,99	274,3	0,69	194,2	1,07	376,4	0,76	292,9	1,15	503,1	0,83	418,2	1,23	653,6	0,86	473,6
0,2	1,40	387,9	0,97	274,6	1,51	532,3	1,08	414,2	1,62	711,5	1,18	591,4	1,73	924,3	1,21	669,7
0,3	1,71	475,1	1,19	336,3	1,85	652,0	1,32	507,3	1,99	871,4	1,44	724,3	2,12	1132,0	1,49	820,2
0,4	1,97	548,5	1,37	388,3	2,14	752,8	1,52	585,8	2,30	1006,2	1,66	836,3	2,45	1307,1	1,72	947,1
0,5	2,21	613,3	1,54	434,2	2,39	841,7	1,70	654,9	2,57	1125,0	1,86	935,0	2,74	1461,4	1,92	1058,9
0,6	2,42	671,8	1,68	475,6	2,62	922,0	1,86	717,4	2,81	1232,4	2,04	1024,3	3,00	1600,9	2,10	1160,0
0,7	2,61	725,7	1,82	513,7	2,82	995,9	2,01	774,9	3,04	1331,1	2,20	1106,4	3,24	1729,1	2,27	1252,9
0,8	2,79	775,8	1,94	549,2	3,02	1064,7	2,15	828,4	3,25	1423,0	2,35	1182,7	3,47	1848,5	2,43	1339,4
0,9	2,96	822,8	2,06	582,5	3,20	1129,3	2,28	878,7	3,44	1509,3	2,50	1254,5	3,68	1960,7	2,57	1420,7
1	3,12	867,3	2,17	614,0	3,38	1190,3	2,41	926,2	3,63	1591,0	2,63	1322,4	3,88	2066,7	2,71	1497,5
1,5	3,82	1062,3	2,66	752,0	4,14	1457,9	2,95	1134,3	4,45	1948,5	3,22	1619,5	4,75	2531,2	3,32	1834,1
2	4,41	1226,6	3,07	868,3	4,77	1683,4	3,40	1309,8	5,13	2250,0	3,72	1870,1	5,48	2922,8	3,84	2117,8
2,5	4,93	1371,4	3,43	970,8	5,34	1882,1	3,81	1464,4	5,74	2515,5	4,16	2090,8	6,13	3267,8	4,29	2367,8
3	5,40	1502,3	3,76	1063,5	5,85	2061,7	4,17	1604,2	6,29	2755,6	4,56	2290,4	6,71	3579,7	4,70	2593,7
3,5	5,84	1622,6	4,06	1148,7	6,32	2226,9	4,50	1732,7	6,79	2976,4	4,92	2473,9	7,25	3866,5	5,08	2801,6
4	6,24	1734,7	4,34	1228,0	6,75	2380,7	4,81	1852,4	7,26	3181,9	5,26	2644,7	7,75	4133,4	5,43	2995,0
4,5	6,62	1839,9	4,61	1302,5	7,16	2525,1	5,11	1964,8	7,70	3375,0	5,58	2805,1	8,22	4384,2	5,76	3176,7
5	6,98	1939,4	4,86	1373,0	7,55	2661,7	5,38	2071,0	8,12	3557,5	5,88	2956,9	8,67	4621,3	6,07	3348,5
5,5	7,32	2034,1	5,09	1440,0	7,92	2791,6	5,64	2172,1	8,51	3731,2	6,17	3101,2	9,09	4846,9	6,36	3511,9
6	7,64	2124,5	5,32	1504,0	8,27	2915,7	5,90	2268,7	8,89	3897,1	6,44	3239,1	9,49	5062,4	6,65	3668,1
6,5	7,95	2211,3	5,54	1565,4	8,61	3034,8	6,14	2361,3	9,26	4056,2	6,71	3371,3	9,88	5269,1	6,92	3817,9
7	8,25	2294,7	5,75	1624,5	8,93	3149,4	6,37	2450,5	9,60	4209,3	6,96	3498,6	10,25	5468,0	7,18	3962,0
7,5	8,54	2375,3	5,95	1681,5	9,25	3259,9	6,59	2536,5	9,94	4357,1	7,20	3621,4	10,61	5659,9	7,43	4101,1
8	8,82	2453,2	6,14	1736,7	9,55	3366,8	6,81	2619,7	10,27	4499,9	7,44	3740,2	10,96	5845,5	7,68	4235,6
8,5	9,09	2528,7	6,33	1790,1	9,84	3470,4	7,02	2700,3	10,58	4638,4	7,67	3855,3	11,30	6025,4	7,91	4365,9
9	9,36	2602,0	6,51	1842,0	10,13	3571,0	7,22	2778,6	10,89	4772,9	7,89	3967,1	11,63	6200,1	8,14	4492,5
9,5	9,61	2673,3	6,69	1892,5	10,41	3668,9	7,42	2854,7	11,19	4903,7	8,11	4075,8	11,95	6370,0	8,36	4615,6
10	9,86	2742,7	6,87	1941,7	10,68	3764,2	7,61	2928,9	11,48	5031,1	8,32	4181,6	12,26	6535,5	8,58	4735,5
10,5	10,11	2810,5	7,04	1989,6	10,94	3857,2	7,80	3001,2	11,76	5155,3	8,52	4284,9	12,56	6696,9	8,79	4852,5
11	10,35	2876,6	7,20	2036,4	11,20	3947,9	7,98	3071,8	12,04	5276,7	8,73	4385,7	12,85	6854,5	9,00	4966,6
11,5	10,58	2941,3	7,36	2082,2	11,45	4036,7	8,16	3140,9	12,31	5395,2	8,92	4484,3	13,14	7008,6	9,20	5078,3
12	10,81	3004,5	7,52	2127,0	11,70	4123,5	8,34	3208,4	12,58	5511,3	9,11	4580,8	13,43	7159,3	9,40	5187,5
12,5	11,03	3066,5	7,68	2170,9	11,94	4208,5	8,51	3274,6	12,83	5624,9	9,30	4675,2	13,70	7306,9	9,59	5294,5
13	11,25	3127,2	7,83	2213,9	12,17	4291,9	8,68	3339,4	13,09	5736,3	9,49	4767,8	13,97	7451,6	9,78	5399,3
13,5	11,46	3186,8	7,98	2256,0	12,41	4373,6	8,84	3403,0	13,34	5845,6	9,67	4858,6	14,24	7593,6	9,97	5502,2
14	11,67	3245,3	8,13	2297,4	12,63	4453,9	9,00	3465,5	13,58	5952,9	9,84	4947,8	14,50	7732,9	10,15	5603,1
14,5	11,88	3302,7	8,27	2338,1	12,86	4532,7	9,16	3526,8	13,82	6058,2	10,02	5035,4	14,76	7869,8	10,33	5702,3
15	12,08	3359,2	8,41	2378,1	13,08	4610,2	9,32	3587,1	14,06	6161,8	10,19	5121,4	15,01	8004,3	10,51	5799,8
15,5	12,28	3414,7	8,55	2417,4	13,29	4686,4	9,48	3646,4	14,29	6263,7	10,36	5206,1	15,26	8136,7	10,68	5895,7
16	12,48	3469,3	8,69	2456,0	13,50	4761,4	9,63	3704,8	14,52	6363,9	10,52	5289,4	15,50	8266,8	10,86	5990,0
16,5	12,67	3523,1	8,82	2494,1	13,71	4835,2	9,78	3762,2	14,75	6462,6	10,69	5371,4	15,74	8395,0	11,02	6082,9
17	12,86	3576,1	8,95	2531,6	13,92	4907,9	9,92	3818,8	14,97	6559,7	10,85	5452,2	15,98	8521,3	11,19	6174,4
17,5	13,05	3628,3	9,08	2568,6	14,12	4979,6	10,07	3874,5	15,19	6655,5	11,01	5531,8	16,21	8645,7	11,35	6264,5
18	13,23	3679,8	9,21	2605,0	14,32	5050,2	10,21	3929,5	15,40	6749,9	11,16	5610,3	16,44	8768,3	11,51	6353,4
18,5	13,42	3730,5	9,34	2641,0	14,52	5119,9	10,35	3983,7	15,61	6843,0	11,32	5687,6	16,67	8889,3	11,67	6441,0
19	13,60	3780,6	9,47	2676,4	14,72	5188,6	10,49	4037,2	15,82	6934,9	11,47	5764,0	16,89	9008,6	11,83	6527,5
19,5	13,77	3830,0	9,59	2711,4	14,91	5256,4	10,63	4090,0	16,03	7025,5	11,62	5839,3	17,11	9126,4	11,98	6612,8
20	13,95	3878,8	9,71	2745,9	15,10	5323,4	10,76	4142,1	16,23	7115,0	11,76	5913,7	17,33	9242,6	12,14	6697,0
20,5	14,12	3927,0	9,83	2780,1	15,29	5389,5	10,90	4193,5	16,44	7203,4	11,91	5987,2	17,55	9357,4	12,29	6780,2
21	14,29	3974,6	9,95	2813,8	15,47	5454,9	11,03	4244,3	16,64	7290,7	12,06	6059,8	17,76	9470,9	12,44	6862,4
21,5	14,46	4021,7	10,07	2847,1	15,66	5519,4	11,16	4294,6	16,83	7377,0	12,20	6131,5	17,97	9582,9	12,58	6943,6
22	14,63	4068,2	10,19	2880,0	15,84	5583,2	11,29	4344,2	17,03	7462,3	12,34	6202,4	18,18	9693,7	12,73	7023,9
22,5	14,80	4114,1	10,30	2912,5	16,01	5646,3	11,42	4393,3	17,22	7546,6	12,48	6272,5	18,38	9803,3	12,87	7103,3
23	14,96	4159,6	10,41	2944,7	16,19	5708,7	11,54	4441,9	17,41	7630,0	12,62	6341,8	18,59	9911,6	13,02	7181,8
23,5	15,12	4204,6	10,53	2976,5	16,37	5770,4	11,67	4489,9	17,60	7712,5	12,75	6410,3	18,79	10018,8	13,16	7259,4
24	15,28	4249,0	10,64	3008,0	16,54	5831,5	11,79	4537,4	17,78	7794,1	12,89	6478,2	18,99	10124,8	13,29	7336,2
24,5	15,44	4293,1	10,75	3039,2	16,71	5891,9	11,91	4584,4	17,97	7874,9	13,02	6545,3	19,18	10229,7	13,43	7412,2
25	15,60	4336,7	10,86	3070,1	16,88	5951,7	12,03	4631,0	18,15	7954,9	13,15	6611,8	19,38	10333,6	13,57	7487,5
25,5	15,75	4379,8	10,97	3100,6	17,05	6011,0	12,15	4677,0	18,33	8034,0	13,28	6677,5	19,57	10436,4	13,70	7562,0
26	15,91	4422,5	11,07	3130,9	17,22	6069,6	12,27	4722,7	18,51	8112,4	13,41	6742,7	19,76	10538,2	13,84	7635,8
26,5	16,06	4464,9	11,18	3160,8	17,38	6127,7	12,39	4767,9	18,69	8190,0	13,54	6807,2	19,95	10639,1	13,97	7708,9
27	16,21	4506,8	11,28	3190,5	17,54	6185,2	12,51	4812,6	18,86	8266,9	13,67	6871,1	20,14	10739,0	14,10	7781,2
27,5	16,36	4548,3	11,39	3219,9	17,71	6242,2	12,62	4857,0	19,04	8343,1	13,80	6934,5	20,32	10837,9	14,23	7853,0
28	16,51	4589,5	11,49	3249,0	17,87	6298,7	12,73	4901,0	19,21	8418,6	13,92	6997,2	20,51	10936,0	14,36	7924,0
28,5	16,65	4630,3	11,59	3277,9	18,02	6354,7	12,85	4944,5	19,38	8493,5	14,04	7059,4	20,69	11033,2	14,49	7994,5
29	16,80	4670,7	11,69	3306,6	18,18	6410,2	12,96									

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de las Tuberías Novafort - Novaloc y las Tuberías de Concreto

CAUDAL Y VELOCIDAD A TUBO LLENADO

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde
 n NOVAFORT = 0,009
 n NOVALOC = 0,01
 n CONCRETO = 0,013

Capacidad Hidráulica - TUBERÍA NOVAFORT - NOVALOC Vs. Tubería de Concreto

Material	NOVAFORT	CONCRETO	NOVAFORT	CONCRETO	NOVAFORT	CONCRETO	NOVALOC	CONCRETO								
D. Nominal	36"	900mm	39"	1000mm	42"	1100mm	45"	1100mm								
D. Interno mm	900	900	977,6	1000	1054	1100	1127	1100								
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)								
0,1	1,30	826,9	0,90	572,5	1,373	1030,949	0,965	758,182	1,444	1260,034	1,029	977,583	1,36	1355,8	1,03	977,6
0,2	1,84	1169,4	1,27	809,6	1,942	1457,982	1,365	1072,231	2,042	1781,957	1,455	1382,511	1,92	1917,3	1,45	1382,5
0,3	2,25	1432,2	1,56	991,5	2,379	1785,656	1,672	1313,209	2,501	2182,443	1,782	1693,224	2,35	2348,2	1,78	1693,2
0,4	2,60	1653,8	1,80	1144,9	2,747	2061,898	1,931	1516,363	2,888	2520,068	2,057	1955,166	2,72	2711,5	2,06	1955,2
0,5	2,91	1849,0	2,01	1280,1	3,071	2305,272	2,159	1695,345	3,229	2817,522	2,300	2185,942	3,04	3031,6	2,30	2185,9
0,6	3,18	2025,5	2,20	1402,3	3,364	2525,299	2,365	1857,158	3,537	3086,441	2,520	2394,580	3,33	3320,9	2,52	2394,6
0,7	3,44	2187,8	2,38	1514,6	3,634	2727,635	2,554	2005,960	3,821	3333,737	2,722	2586,442	3,60	3587,0	2,72	2586,4
0,8	3,68	2338,8	2,55	1619,2	3,885	2915,964	2,730	2144,461	4,085	3563,915	2,910	2765,023	3,84	3834,6	2,91	2765,0
0,9	3,90	2480,7	2,70	1717,4	4,120	3092,847	2,896	2274,545	4,332	3780,103	3,086	2932,749	4,08	4067,3	3,09	2932,7
1	4,11	2614,9	2,85	1810,3	4,343	3260,147	3,053	2397,581	4,567	3984,578	3,253	3091,389	4,30	4287,3	3,25	3091,4
1,5	5,03	3202,6	3,49	2217,2	5,319	3992,849	3,739	2936,424	5,593	4880,092	3,984	3786,163	5,26	5250,8	3,98	3786,2
2	5,81	3698,0	4,02	2560,2	6,142	4610,545	4,317	3390,691	6,458	5635,044	4,600	4371,885	6,08	6063,1	4,60	4371,9
2,5	6,50	4134,5	4,50	2862,4	6,867	5154,746	4,827	3790,908	7,221	6300,171	5,143	4887,916	6,80	6778,8	5,14	4887,9
3	7,12	4529,1	4,93	3135,6	7,523	5646,741	5,287	4152,731	7,910	6901,492	5,634	5354,443	7,44	7425,8	5,63	5354,4
3,5	7,69	4892,0	5,32	3386,8	8,126	6099,177	5,711	4485,462	8,544	7454,463	6,086	5783,460	8,04	8020,7	6,09	5783,5
4	8,22	5229,8	5,69	3620,6	8,687	6520,295	6,105	4795,161	9,134	7969,156	6,506	6182,779	8,60	8574,5	6,51	6182,8
4,5	8,72	5547,0	6,04	3840,2	9,214	6915,817	6,476	5086,036	9,688	8452,567	6,901	6557,827	9,12	9094,7	6,90	6557,8
5	9,19	5847,1	6,36	4048,0	9,712	7289,911	6,826	5361,153	10,212	8909,787	7,274	6912,557	9,61	9586,6	7,27	6912,6
5,5	9,64	6132,5	6,67	4245,6	10,186	7645,723	7,159	5622,825	10,710	9344,664	7,629	7249,950	10,08	10054,5	7,63	7250,0
6	10,07	6405,2	6,97	4434,3	10,639	7985,697	7,478	5872,849	11,186	9760,183	7,968	7572,326	10,53	10501,6	7,97	7572,3
6,5	10,48	6666,7	7,25	4615,4	11,073	8311,777	7,783	6112,655	11,643	10158,721	8,293	7881,527	10,96	10930,4	8,29	7881,5
7	10,87	6918,4	7,53	4789,6	11,491	8625,539	8,077	6343,402	12,083	10542,203	8,607	8179,047	11,37	11343,0	8,61	8179,0
7,5	11,26	7161,2	7,79	4957,7	11,895	8928,281	8,360	6566,045	12,507	10912,216	8,909	8466,118	11,77	11741,2	8,91	8466,1
8	11,63	7396,0	8,05	5120,3	12,285	9221,089	8,634	6781,382	12,917	11270,089	9,201	8743,769	12,16	12126,2	9,20	8743,8
8,5	11,98	7623,7	8,30	5277,9	12,663	9504,881	8,900	6990,088	13,314	11616,942	9,484	9012,871	12,53	12499,4	9,48	9012,9
9	12,33	7844,7	8,54	5430,9	13,030	9780,442	9,158	7192,742	13,700	11953,734	9,759	9274,168	12,89	12861,8	9,76	9274,2
9,5	12,67	8059,6	8,77	5579,8	13,387	10048,449	9,409	7389,839	14,076	12281,294	10,026	9528,302	13,25	13214,2	10,03	9528,3
10	13,00	8269,0	9,00	5724,7	13,735	10309,491	9,653	7581,815	14,441	12600,342	10,287	9775,831	13,59	13557,5	10,29	9775,8
10,5	13,32	8473,2	9,22	5866,1	14,074	10564,085	9,892	7769,049	14,798	12911,509	10,541	10017,246	13,93	13892,3	10,54	10017,2
11	13,63	8672,6	9,44	6004,1	14,405	10812,685	10,125	7951,875	15,146	13215,350	10,789	10252,978	14,25	14219,2	10,79	10253,0
11,5	13,94	8867,5	9,65	6139,1	14,729	11055,697	10,352	8130,591	15,487	13512,362	11,031	10483,411	14,57	14538,8	11,03	10483,4
12	14,24	9058,3	9,86	6271,1	15,046	11293,482	10,575	8305,463	15,820	13802,983	11,269	10708,887	14,89	14851,5	11,27	10708,9
12,5	14,53	9245,0	10,06	6400,4	15,356	11526,361	10,793	8476,727	16,146	14087,611	11,501	10929,712	15,19	15157,8	11,50	10929,7
13	14,82	9428,1	10,26	6527,2	15,660	11754,628	11,007	8644,600	16,466	14366,601	11,729	11146,163	15,50	15458,0	11,73	11146,2
13,5	15,10	9607,7	10,46	6651,5	15,958	11978,546	11,216	8809,273	16,779	14640,275	11,952	11358,489	15,79	15752,4	11,95	11358,5
14	15,38	9784,0	10,65	6773,6	16,251	12198,354	11,422	8970,925	17,087	14908,926	12,171	11566,919	16,08	16041,5	12,17	11566,9
14,5	15,65	9957,2	10,84	6893,5	16,539	12414,271	11,624	9129,715	17,390	15172,821	12,387	11771,660	16,37	16325,4	12,39	11771,7
15	15,92	10127,4	11,02	7011,3	16,822	12626,496	11,823	9285,789	17,687	15432,204	12,599	11972,899	16,65	16604,5	12,60	11972,9
15,5	16,18	10294,8	11,20	7127,2	17,100	12835,213	12,018	9439,284	17,979	15687,300	12,807	12170,812	16,92	16879,0	12,81	11720,8
16	16,44	10459,6	11,38	7241,2	17,373	13040,589	12,211	9590,322	18,267	15938,312	13,012	12365,557	17,19	17149,1	13,01	12365,6
16,5	16,70	10621,7	11,56	7353,5	17,643	13242,781	12,400	9739,018	18,550	16185,433	13,214	12557,283	17,46	17415,0	13,21	12557,3
17	16,95	10781,5	11,73	7464,1	17,908	13441,932	12,587	9885,478	18,829	16428,836	13,412	12746,124	17,72	17676,8	13,41	12746,1
17,5	17,19	10938,9	11,90	7573,1	18,170	13638,175	12,770	10029,799	19,104	16668,686	13,608	12932,209	17,98	17934,9	13,61	12932,2
18	17,44	11094,1	12,07	7680,5	18,427	13831,634	12,951	10172,073	19,375	16905,133	13,801	13115,654	18,23	18189,3	13,80	13115,7
18,5	17,68	11247,1	12,24	7786,4	18,681	14022,424	13,130	10312,384	19,643	17138,318	13,992	13296,568	18,49	18440,2	13,99	13296,6
19	17,92	11398,1	12,40	7891,0	18,932	14210,653	13,306	10450,811	19,906	17368,373	14,179	13475,053	18,73	18687,8	14,18	13475,1
19,5	18,15	11547,1	12,57	7994,1	19,180	14396,421	13,480	10587,429	20,166	17595,420	14,365	13651,205	18,98	18932,0	14,36	13651,2
20	18,38	11694,2	12,73	8096,0	19,424	14579,822	13,652	10722,306	20,423	17819,575	14,548	13825,113	19,22	19173,2	14,55	13825,1
20,5	18,61	11839,4	12,88	8196,5	19,665	14760,945	13,822	10855,508	20,677	18040,945	14,728	13996,860	19,46	19411,4	14,73	13996,9
21	18,84	11982,9	13,04	8295,9	19,904	14939,872	13,989	10987,094	20,928	18259,631	14,907	14166,525	19,69	19646,7	14,91	14166,5
21,5	19,06	12124,8	13,19	8394,1	20,139	15116,681	14,155	11117,124	21,175	18475,728	15,083	14334,182	19,93	19879,2	15,08	14334,2
22	19,28	12264,9	13,35	8491,1	20,372	15291,446	14,318	11245,649	21,420	18689,328	15,258	14499,901	20,16	20109,1	15,26	14499,9
22,5	19,50	12403,5	13,50	8587,1	20,602	15464,237	14,480	11372,723	21,662	18900,513	15,430	14663,747	20,39	20336,3	15,43	14663,7
23	19,71	12540,6	13,65	8681,9	20,830	15635,117	14,640	11498,392	21,902	19109,365	15,601	14825,782	20,61	20561,0	15,60	14825,8
23,5	19,93	12676,2	13,79	8775,8	21,055	15804,150	14,798	11622,703	22,138	19315,959	15,769	14986,065	20,83	20783,3	15,77	14986,1
24	20,14	12810,3	13,94	8868,7	21,278	15971,395	14,955	11745,698	22,373	19520,366	15,936	15144,653	21,05	21003,2	15,94	15144,7
24,5	20,35	12943,1	14,09	8960,6	21,498	16136,906	15,110	11867,418	22,604	19722,655	16,101	15301,596	21,27	21220,9	16,10	15301,6
25	20,55	13074,5	14,23	9051,6	21,717	16300,737	15,263	11987,903	22,834	19922,890	16,265	15456,946	21,49	21436,3	16,26	15456,9
25,5	20,76	13204,6	14,37	9141,6	21,933	16462,937	15,415	12107,188	23,061	20121,133	16,427	15610,751	21,70	21649,6	16,43	15610,8
26	20,96	13333,4	14,51	9230,8	22,147	16623,555	15,566	12225,310	23,286	20317,441	16,587	15763,054	21,91	21860,8	16,59	15763,1
26,5	21,16	13461,0	14,65	9319,1	22,359	16782,636										

Cálculo de la Capacidad Hidráulica de las Tuberías Novafort - Novaloc y las Tuberías de Concreto

CAUDAL Y VELOCIDAD A TUBO LLENO

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde
 n NOVAFORT = 0,009
 n NOVALOC = 0,01
 n CONCRETO = 0,013

Capacidad Hidráulica - TUBERÍA NOVAFORT - NOVALOC Vs. Tubería de Concreto

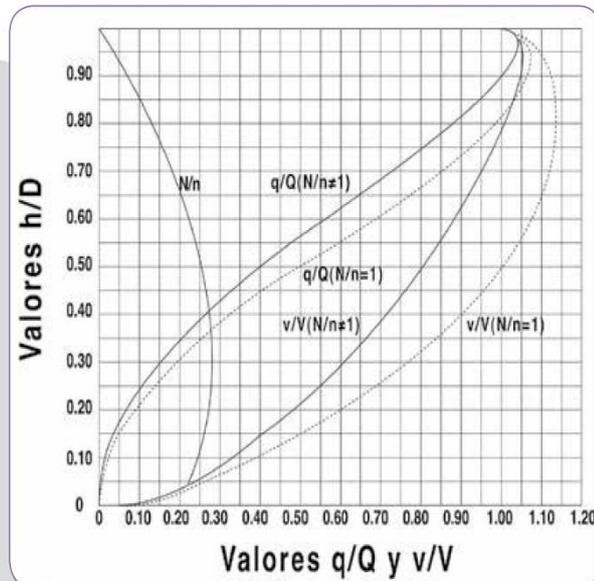
Material	NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO		NOVALOC		CONCRETO	
D. Nominal	48"		1200mm		51"		1300mm		54"		1400mm		60"		1500mm	
D. Interno mm	1202,94		1200		1295		1300		1355,09		1400		1507,24		1500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	1,42	1613,2	1,09	1232,9	1,49	1963,8	1,15	1526,2	1,54	2216,3	1,21	1859,7	1,65	2943,5	1,26	2235,4
0,2	2,01	2281,5	1,54	1743,6	2,11	2777,3	1,63	2158,4	2,17	3134,3	1,71	2630,0	2,33	4162,8	1,79	3161,3
0,3	2,46	2794,2	1,89	2135,4	2,58	3401,4	1,99	2643,5	2,66	3838,8	2,09	3221,1	2,86	5098,4	2,19	3871,8
0,4	2,84	3226,5	2,18	2465,8	2,98	3927,6	2,30	3052,5	3,07	4432,6	2,42	3719,4	3,30	5887,1	2,53	4470,7
0,5	3,17	3607,3	2,44	2756,8	3,33	4391,2	2,57	3412,8	3,44	4955,8	2,70	4158,5	3,69	6582,0	2,83	4998,4
0,6	3,48	3951,6	2,67	3019,9	3,65	4810,4	2,82	3738,5	3,76	5428,8	2,96	4555,4	4,04	7210,2	3,10	5475,5
0,7	3,76	4268,2	2,88	3261,9	3,94	5195,8	3,04	4038,0	4,07	5863,8	3,20	4920,4	4,36	7787,9	3,35	5914,2
0,8	4,01	4562,9	3,08	3487,1	4,22	5554,5	3,25	4316,9	4,35	6268,7	3,42	5260,1	4,67	8325,6	3,58	6322,6
0,9	4,26	4839,7	3,27	3698,7	4,47	5891,5	3,45	4578,7	4,61	6648,9	3,62	5579,2	4,95	8830,6	3,79	6706,1
1	4,49	5101,5	3,45	3898,7	4,71	6210,2	3,64	4826,4	4,86	7008,6	3,82	5881,0	5,22	9308,3	4,00	7088,9
1,5	5,50	6248,1	4,22	4774,9	5,77	7605,9	4,45	5911,1	5,95	8583,8	4,68	7202,7	6,39	11400,3	4,90	8657,6
2	6,35	7214,7	4,88	5513,6	6,67	8782,5	5,14	6825,5	6,87	9911,7	5,40	8316,9	7,38	13163,9	5,66	9996,9
2,5	7,10	8066,2	5,45	6164,4	7,45	9819,1	5,75	7631,2	7,68	11081,6	6,04	9298,6	8,25	14717,7	6,32	11176,9
3	7,77	8836,1	5,97	6752,8	8,17	10756,3	6,30	8359,5	8,42	12139,3	6,62	10186,1	9,04	16122,4	6,93	12243,6
3,5	8,40	9544,1	6,45	7293,9	8,82	11618,1	6,80	9029,3	9,09	13111,9	7,15	11002,3	9,76	17414,2	7,48	13224,6
4	8,98	10203,1	6,89	7797,5	9,43	12420,3	7,27	9652,8	9,72	14017,2	7,64	11761,9	10,43	18616,6	8,00	14137,7
4,5	9,52	10822,0	7,31	8270,5	10,00	13173,7	7,71	10238,3	10,31	14867,5	8,10	12475,4	11,07	19745,9	8,49	14995,3
5	10,04	11407,4	7,71	8717,8	10,54	13886,3	8,13	10792,1	10,87	15671,7	8,54	13150,2	11,67	20814,0	8,94	15806,5
5,5	10,53	11964,1	8,08	9143,3	11,06	14564,1	8,53	11318,9	11,40	16436,6	8,96	13792,1	12,23	21829,9	9,38	16578,0
6	11,00	12496,1	8,44	9549,9	11,55	15211,7	8,91	11822,2	11,90	17167,5	9,36	14405,3	12,78	22800,5	9,80	17315,1
6,5	11,44	13006,4	8,79	9939,9	12,02	15832,9	9,27	12304,9	12,39	17868,5	9,74	14993,6	13,30	23731,6	10,20	18022,1
7	11,88	13497,4	9,12	10315,1	12,47	16430,5	9,62	12769,4	12,86	18543,0	10,11	15559,5	13,80	24627,4	10,58	18702,5
7,5	12,29	13971,1	9,44	10677,1	12,91	17007,2	9,96	13217,6	13,31	19193,9	10,46	16105,7	14,29	25491,8	10,95	19358,9
8	12,70	14429,3	9,75	11027,3	13,34	17565,0	10,28	13651,1	13,75	19823,3	10,81	16633,9	14,76	26327,8	11,31	19993,8
8,5	13,09	14873,4	10,05	11366,7	13,75	18105,6	10,60	14071,2	14,17	20433,4	11,14	17145,8	15,21	27138,1	11,66	20609,1
9	13,47	15304,6	10,34	11696,2	14,14	18630,5	10,91	14479,2	14,58	21025,8	11,46	17642,9	15,65	27924,9	12,00	21206,6
9,5	13,84	15724,0	10,63	12016,7	14,53	19141,0	11,21	14875,9	14,98	21602,0	11,78	18126,3	16,08	28690,1	12,33	21787,7
10	14,19	16132,5	10,90	12328,9	14,91	19638,2	11,50	15262,4	15,37	22163,2	12,08	18597,2	16,50	29435,4	12,65	22353,7
10,5	14,55	16530,8	11,17	12633,3	15,28	20123,2	11,78	15639,3	15,75	22710,5	12,38	19056,5	16,90	30162,3	12,96	22905,8
11	14,89	16919,9	11,43	12930,6	15,64	20596,8	12,06	16007,3	16,12	23244,9	12,67	19504,9	17,30	30872,1	13,27	23444,8
11,5	15,22	17300,1	11,69	13221,2	15,99	21059,7	12,33	16367,1	16,48	23767,3	12,96	19943,3	17,69	31565,9	13,57	23971,7
12	15,55	17672,2	11,94	13505,6	16,33	21512,6	12,60	16719,1	16,83	24278,5	13,23	20372,2	18,07	32244,8	13,86	24487,3
12,5	15,87	18036,6	12,19	13784,1	16,67	21966,2	12,86	17063,9	17,18	24779,2	13,51	20792,3	18,44	32909,8	14,14	24992,2
13	16,18	18393,8	12,43	14057,1	17,00	22391,0	13,11	17401,8	17,52	25269,9	13,77	21204,1	18,81	33561,5	14,42	25487,2
13,5	16,49	18744,2	12,67	14324,8	17,32	22817,6	13,36	17733,3	17,86	25751,3	14,04	21608,0	19,17	34200,8	14,70	25972,7
14	16,80	19088,2	12,90	14587,7	17,64	23236,3	13,61	18058,7	18,18	26223,8	14,29	22004,5	19,52	34828,4	14,97	26449,3
14,5	17,09	19426,0	13,13	14845,9	17,95	23647,6	13,85	18378,3	18,51	26688,0	14,55	22394,0	19,87	35444,9	15,23	26917,4
15	17,38	19758,1	13,35	15099,7	18,26	24051,8	14,08	18692,5	18,82	27144,2	14,80	22776,8	20,21	36050,8	15,49	27377,6
15,5	17,67	20084,7	13,57	15349,3	18,56	24449,4	14,32	19001,5	19,13	27592,9	15,04	23153,3	20,54	36646,8	15,75	27830,2
16	17,95	20406,1	13,79	15594,9	18,86	24840,6	14,54	19305,5	19,44	28034,4	15,28	23523,8	20,87	37233,1	16,00	28275,5
16,5	18,23	20722,5	14,00	15836,7	19,15	25225,8	14,77	19604,9	19,74	28469,1	15,52	23888,6	21,19	37810,4	16,25	28713,9
17	18,51	21034,1	14,21	16074,9	19,44	25605,1	14,99	19899,7	20,04	28897,2	15,75	24247,8	21,51	38379,0	16,49	29145,7
17,5	18,78	21341,2	14,42	16309,6	19,72	25979,0	15,21	20190,2	20,33	29319,1	15,98	24601,8	21,82	38939,3	16,73	29571,2
18	19,04	21644,0	14,63	16540,9	20,00	26347,5	15,43	20476,6	20,62	29735,0	16,21	24950,8	22,13	39491,7	16,97	29990,7
18,5	19,31	21942,5	14,83	16769,1	20,28	26710,9	15,64	20759,1	20,90	30145,2	16,43	25295,0	22,44	40036,4	17,21	30404,4
19	19,57	22237,1	15,03	16994,2	20,55	27069,4	15,85	21037,7	21,18	30549,8	16,65	25634,5	22,74	40573,9	17,44	30812,5
19,5	19,82	22527,7	15,22	17216,3	20,82	27423,3	16,06	21312,7	21,46	30949,2	16,87	25969,6	23,04	41104,3	17,66	31215,3
20	20,07	22814,7	15,42	17435,7	21,09	27772,7	16,26	21584,3	21,73	31343,4	17,09	26300,4	23,33	41627,9	17,89	31612,9
20,5	20,32	23098,2	15,61	17652,3	21,35	28117,7	16,46	21852,4	22,00	31732,8	17,30	26627,2	23,62	42145,1	18,11	32005,7
21	20,57	23378,1	15,80	17866,2	21,61	28458,5	16,66	22117,3	22,27	32117,5	17,51	26949,9	23,91	42655,9	18,33	32393,6
21,5	20,81	23654,8	15,98	18077,7	21,86	28795,3	16,86	22379,0	22,53	32497,6	17,71	27268,9	24,19	43160,7	18,55	32777,0
22	21,05	23928,3	16,17	18286,7	22,11	29128,2	17,06	22637,8	22,79	32873,3	17,92	27584,1	24,47	43659,7	18,76	33155,9
22,5	21,29	24198,7	16,35	18493,3	22,36	29457,4	17,25	22893,6	23,05	33244,7	18,12	27895,8	24,75	44153,1	18,97	33530,6
23	21,53	24466,1	16,53	18697,7	22,61	29782,9	17,44	23146,5	23,31	33612,1	18,32	28204,1	25,02	44641,0	19,18	33901,1
23,5	21,76	24730,6	16,71	18899,8	22,86	30104,9	17,63	23396,8	23,56	33975,5	18,52	28509,0	25,29	45123,6	19,39	34267,6
24	21,99	24992,3	16,89	19099,8	23,10	30423,4	17,81	23644,4	23,81	34335,0	18,72	28810,7	25,56	45601,1	19,60	34630,2
24,5	22,22	25251,3	17,06	19297,7	23,34	30738,7	18,00	23889,4	24,05	34690,8	18,91	29109,2	25,82	46073,7	19,80	34989,1
25	22,44	25507,7	17,24	19493,7	23,57	31050,8	18,18	24131,9	24,30	35043,0	19,10	29404,8	26,08	46541,4	20,00	35344,3
25,5	22,67	25761,5	17,41	19687,6	23,81	31359,8	18,36	24372,1	24,54	35391,7	19,29	29697,4	26,34	47004,5	20,20	35690,6
26	22,89	26012,8	17,58	19879,7	24,04	31665,7	18,54	24609,8	24,78	35737,0	19,48	29987,1	26,60	47463,1	20,40	36044,3
26,5	23,11	26261,7	17,75	20069,9	24,27	31968,7	18,72	24845,3	25,02	36079,0	19,67	30274,1	26,86	47917,3	20,59	36389,2
27	23,32	26508,3	17,91	20258,4	24,50	32268,9	18,89	25078,6	25,25	36417,8	19,85	30558,3	27,11	48367,3	20,79	36730,9
27,5	23,54	26752,7	18,08	20445,1	24,73	32566,3	19									

Resumen Comparación Capacidad Hidráulica Tuberías PVC vs Concreto

Material	D. Nominal (mm-pulg)	D. Interno (mm)	Mayor Capacidad Hidráulica del PVC
NOVAFORT	160	145	31,96%
CONCRETO	150	150	
NOVAFORT	200	182	12,33%
CONCRETO	200	200	
NOVAFORT	250	227	11,70%
CONCRETO	250	250	
NOVAFORT	315	284	24,80%
CONCRETO	300	300	
NOVAFORT	355	327	20,50%
CONCRETO	350	350	
NOVAFORT	400	362	10,69%
CONCRETO	400	400	
NOVAFORT	450	407	10,51%
CONCRETO	450	450	
NOVAFORT	500	452	10,36%
CONCRETO	500	500	
NOVAFORT	24"	595	41,26%
CONCRETO	600	600	
NOVAFORT	27"	670	28,52%
CONCRETO	700	700	

Material	D. Nominal (mm-pulg)	D. Interno (mm)	Mayor Capacidad Hidráulica del PVC
NOVAFORT	30"	747	20,31%
CONCRETO	800	800	
NOVAFORT	33"	824	38,01%
CONCRETO	850	838,2	
NOVAFORT	36"	900	44,44%
CONCRETO	900	900	
NOVAFORT	39"	977,6	35,98%
CONCRETO	1000	1000	
NOVAFORT	42"	1054	28,89%
CONCRETO	1100	1100	
NOVALOC	45"	1127	38,68%
CONCRETO	1100	1100	
NOVALOC	48"	1203	30,87%
CONCRETO	1200	1200	
NOVALOC	51"	1295	28,67%
CONCRETO	1300	1300	
NOVALOC	54"	1355	19,15%
CONCRETO	1400	1400	
NOVALOC	60"	1507	31,62%
CONCRETO	1500	1500	

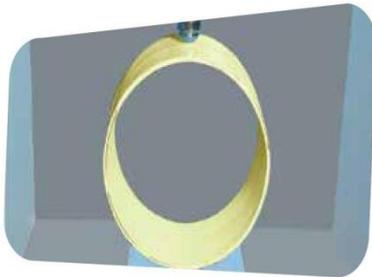
Cuadro Gráfico de Elementos Hidráulicos en Conjunto Circular



5. Resistencia al Impacto

De acuerdo con las normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 se hacen ensayos que dan como resultado una resistencia al impacto de 220lb.pie sin presentar fractura.

Esta característica permite la manipulación durante el transporte e instalación sin presentar roturas ni daños, disminuyendo el desperdicio en obra.



6. Facilidad de Instalación y Mantenimiento

Tubos más largos y livianos permiten un manejo fácil y rápido en la etapa de transporte, almacenamiento e instalación.

- Reducción de costos en transporte y equipos
- Facilidad y rapidez de manipulación e instalación
Altos rendimientos
- Reducción del personal necesario y de equipos pesados en obra
- Reducción del riesgo de accidentes de trabajo



COMPARATIVO DE PESO NOVAFORT VS. OTROS MATERIALES

Diámetro Nominal	NOVAFORT	W-Reten	Gres	Concreto Clase 1
mm	Peso en kg/m			
110	1.10	1.49	12	
160	2.14	2.85	26	35.20
200	2.92	5.12	40	62.40
250	4.26	7.89	60	78.40
315	6.27	11.33	74	97.60
355	6.99			115.00
400	9.88		120	149.60
450	13.02		146	200.80
500	16.08		230	260.00

COMPARATIVO DE PESO NOVAFORT Y NOVALOC VS. OTROS MATERIALES

Diámetro Nominal	NOVAFORT NOVALOC	Concreto Clase 1	Concreto Clase II	Gres
pulg	Peso en kg/m			
24	18.44	392	392	280
27	20.33	504	508	485
30	25.31	632	636	390
33	33.79		792*	
36	37.35	788	792*	
39	40.23	988	996	
42	56.75		1,116**	
45	62.89		1,116**	
48	85.28		1,312	
51	91.48		1,456***	
54	95.52		1,556****	
60	113.32		1,784	

* Tubería de 36" / ** Tubería de 44" / *** Tubería de 52" / **** Tubería de 56"



Anexo N°09:
Panel Fotográfico



Figura 1. Vista exterior de la Caseta de Bombeo (Captación)



Figura 2. Vista interior del punto de captación al ser Evaluado



Figura 3. Vista exterior del Reservorio que abastece al C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra



Figura 4. Tuberías de ingreso y de salida del Reservorio



Figura 5. Vista interior de la Cuba del Reservorio

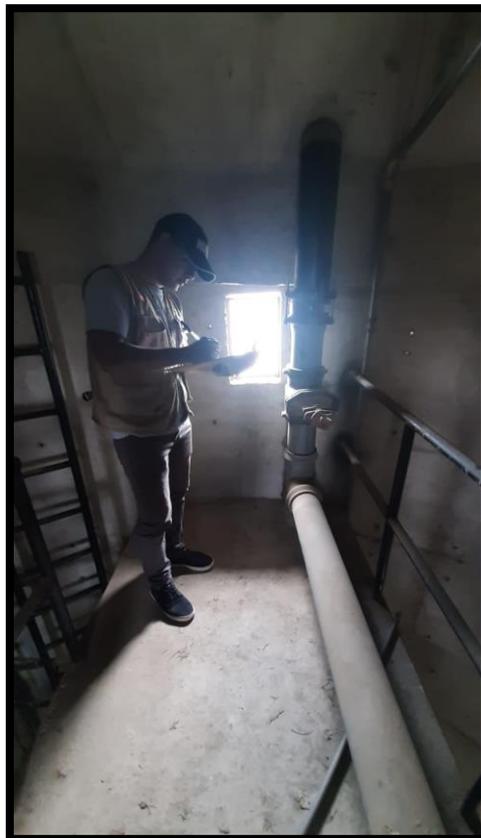


Figura 6. Evaluación de la válvula y tubería de Rebose del Reservorio



Figura 7. Toma de muestra de agua potable en conexión domiciliaria



Figura 8. Toma de muestra de agua potable en conexión domiciliaria

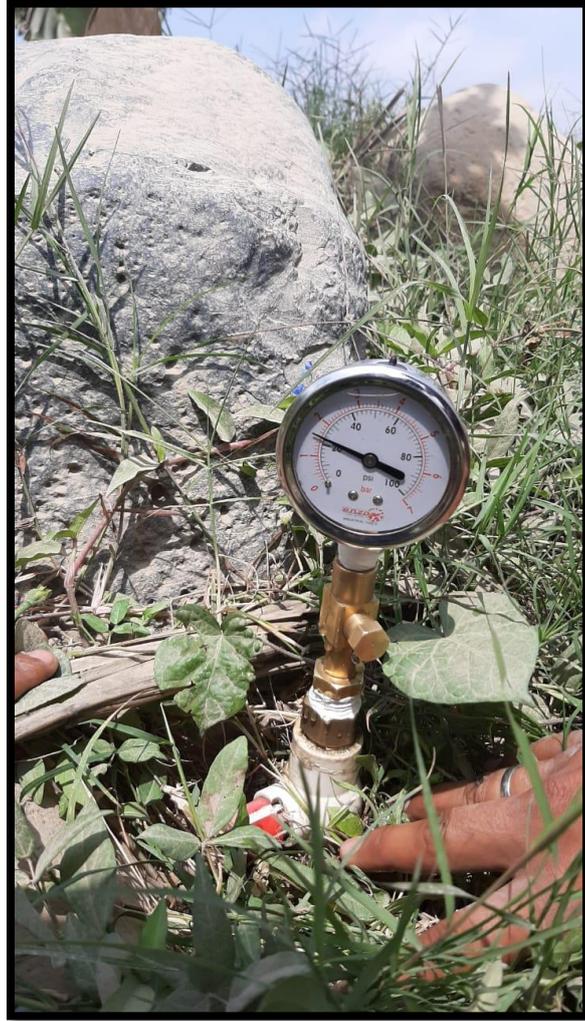


Figura 9. Obtención de una presión de 16.32mH₂O con manómetro



Figura 10. Realizando toma de presiones con manómetro en conexión domiciliaria



Figura 11. Realizando la evaluación de Buzones de Inspección en Emisor



Figura 12. Realizando la evaluación de Buzones de Inspección en Red Colectora



Figura 13. Evaluación de las Lagunas de Oxidación



Figura 14. Falla estructural de la Laguna de Oxidación Secundaria

Anexo N°10:

Planos

Anexo N°11:
Acta de aprobación de
originalidad de Tesis

Yo, Mgtr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL BAJO - LA CUADRA, DISTRITO CHIMBOTE – ÁNCASH. PROPUESTA DE MEJORA, 2019", del estudiante: HUGO ANTONIO PADILLA OLORTIGA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de diciembre del 2019



Mgtr. José Pepe Muñoz Arana
DNI: 32960000

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, distrito Chimbote – Áncash. Propuesta de mejora, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

PADILLA OLORTIGA, Hugo Antonio (ORCID: 0000-0001-8496-1893)

ASESOR(S):

Mgr. MUÑOZ ARANA, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

Mgr. SOLAR JARA, Miguel Ángel (ORCID: 0000-0002-8861-418X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHIMBOTE – PERÚ

2019

Handwritten signature: José Muñoz Arana

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 17 % >
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 1 % >
Fuente de Internet
- 3 Entregado a Universida... 1 % >
Trabajo del estudiante
- 4 repositorio.upao.edu.pe <1 % >
Fuente de Internet
- 5 Entregado a Universida... <1 % >
Trabajo del estudiante
- 6 www.clamed.sld.cu <1 % >
Fuente de Internet
- 7 www.repositorioacadem... <1 % >
Fuente de Internet
- 8 repositorio.unap.edu.pe <1 % >
Fuente de Internet
- 9 semades.jalisco.gob.mx <1 % >
Fuente de Internet

Anexo N°13:
Formulario de autorización
para la publicación
electrónica de las Tesis



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

PADILLA OLORTIGA HUGO ANTONIO
D.N.I. : 71590290
Domicilio : P.J. 3 de Octubre Mz-Q 4-51
Teléfono : Fijo : 043622496 Móvil : 990091718
E-mail : hugopadilla95@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERÍA
Escuela : INGENIERÍA CIVIL
Carrera : INGENIERÍA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

PADILLA OLORTIGA HUGO ANTONIO

Título de la tesis:

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P.
CASAZAL BAJO - LA CUADRA, DISTRITO CHIMBOTE - ANCAASH, PROPUESTA DE MEJORA 2019.

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : [Signature]

Fecha : 19-12-2019

Anexo N°14:
Autorización de la versión
final del Trabajo de
Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PADILLA OLORTIGA, HUGO ANTONIO

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL C.P. CASCAJAL
BAJO – LA CUADRA, DISTRITO CHIMBOTE – ANCASH. PROPUESTA DE MEJORA - 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: viernes, 13 de diciembre de 2019

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL