



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

PRÁCTICA PROFESIONAL: AGUAS DE PUERTO CORTES

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

21641076 JORGE ALBERTO AGUILERA GUILLÉN

ASESOR:

ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA

CAMPUS SAN PEDRO SULA, MARZO, 2021

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

RECTOR:

MARLON A. BREVÉ

VICERRECTOR ACADÉMICO:

DESIRÉE TEJADA CALVO

SECRETARIO GENERAL:

ROGER MARTÍNEZ

VICEPRESIDENTA CAMPUS SAN PEDRO SULA:

CARLA M. PANTOJA

JEFE ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL:

HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

PRÁCTICA PROFESIONAL: AGUAS DE PUERTO CORTES

TRABAJO PRESENTADO EN

CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO:

HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2020

JORGE ALBERTO AGUILERA GUILLEN

Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

Primeramente, quiero dedicar este logro a Dios por jamás dejarme solo en el día a día, dándome la fuerza y sabiduría para poder culminar mi carrera universitaria. A mis padres Jorge Aguilera y Flavia Guillén por impulsarme a seguir adelante con mis estudios hasta haberlos culminado con todo el amor del mundo; Maestros, que a lo largo de mi carrera han estado compartiendo sus conocimientos para crecer tanto profesional como personalmente. Amigos, por estar siempre a mi lado dándome el apoyo incondicional en el transcurso de estos años.

Jorge Aguilera

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo agradecer a Dios por iluminar cada paso de mi vida, acompañándome en este recorrido y sobre todo por permitirme alcanzar un logro más a nivel profesional.

A la Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC por abrirme las puertas de su seno científico para culminar mi carrera y a cada catedrático por transmitir sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante.

Agradezco a la empresa Aguas de Puerto Cortes por permitirme realizar la práctica y así poner en práctica todo el conocimiento adquirido durante mi vida universitaria.

Agradezco al Ing. Oscar Alberto Hernández, Ing. Gerson Rivera, y Ing. Lesli Amaya por su tiempo y guía para la realización de la práctica en la empresa de Aguas de Puerto Cortes.

También dirigimos nuestro agradecimiento a nuestras familias, a nuestros padres por brindarnos su confianza y soporte. Por ser promotores esenciales para la realización de nuestros sueños.

RESUMEN EJECUTIVO

Se ejecuto la práctica profesional en la Empresa Aguas de Puerto Cortes con el fin de aplicar los conocimientos seculares adquiridos a lo largo de mi estudio Universitario, se ejecutaron trabajos en las áreas planta potabilizadora, así como los departamentos de alcantarillado sanitario, agua potable, Higiene y seguridad.

Se realizaron actividades de evaluación, corrección y mejora, permitiendo que se desarrollaran de forma ordenada en base a normas establecidas en cada área de trabajo como ser; mejoras de la calidad de agua, distribuciones de red tanto de agua potable como de alcantarillado sanitario, así como la atención al usuario en trabajos de reparación y mantenimiento.

La Ingeniera en el área de agua y saneamiento es importante ya que permite garantizar el crecimiento de dicho rubro y a su vez da la confianza que necesita cada gestión de trabajo y la comunidad que necesita de dichas obras y procesos de gestión.

Eh entendido que cada argumento aprendido fue de esencial importancia para defenderme como profesional, pero a su vez está claro que la mayor parte de conocimiento la tendré que establecer de forma práctica.

Palabras claves: Agua, Alcantarillado, Hidrogeólogos, Planta de tratamiento, Seguridad

GLOSARIO

Alcantarillado Sanitario: Consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias.

Hidrogeólogos: Estudian la situación, carácter y movimiento de las aguas subterráneas. Usan sus conocimientos para encontrar nuevos recursos de agua subterránea, y para mantener la calidad y cantidad de los ya existentes.

Línea de Conducción: Tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta potabilizadora, o bien hasta el tanque de regularización, dependiendo de la configuración del sistema de agua potable.

Obra de Captación: Son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea.

Planta de tratamiento: Es un complejo que se encarga de someter el agua superficial o subterránea de un río, o de cualquier otro embalse, a varios procesos con la finalidad de garantizar que sea apta para su consumo y uso en las actividades diarias de la población.

Red de Distribución: Sirve para conducir el agua extraída desde la fuente y tratarla cuando fuera necesario, hasta el punto en donde se la entrega a los usuarios.

Seguridad e Higiene: Se refiere a la aplicación de un conjunto de medidas sobre la seguridad y prevención de riesgos laborales para los trabajadores.

Tubería PVC: Las siglas PVC significan cloruro de polivinilo y es un plástico blanco rígido que se usa en las líneas de desechos sanitarios, tuberías de ventilación, y trampas de desagüe para aplicaciones domésticas y comerciales.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
2.1.1 MISIÓN	2
2.1.2 VISIÓN.....	2
2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA	2
2.1.4 LÍNEAS ESTRATÉGICAS	3
2.1.5 ORGANIGRAMA	4
2.1.6 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	4
2.3 OBJETIVOS	5
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO	6
3.1 GENERALIDADES DE UN SISTEMA DE AGUA	6
3.2 ETAPAS DE UN SISTEMA DE AGUA	7
3.2.1 OBRA DE CAPTACIÓN.....	7
3.2.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN	8
3.2.3 PLANTA POTABILIZADORA (TIPO CEPIS).....	9
3.2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN.....	11
3.2.5 TOMA DOMICILIARIA.....	15
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	16
SEMANA 1: DEL 18 DE ENERO AL 23 DE ENERO DEL 2021	16
SEMANA 2: DEL 25 DE ENERO AL 30 DE ENERO DEL 2021	17
SEMANA 3: DEL 1 DE FEBRERO AL 6 DE FEBRERO DEL 2021	18
SEMANA 4: DEL 8 DE FEBRERO AL 13 DE FEBRERO DEL 2021	19
SEMANA 5: DEL 15 DE FEBRERO AL 20 DE FEBRERO DEL 2021	22
SEMANA 6: DEL 22 DE FEBRERO AL 27 DE FEBRERO DEL 2021	24
SEMANA 7: DEL 1 DE MARZO AL 6 DE MARZO DEL 2021	26

SEMANA 8: DEL 8 DE MARZO AL 13 DE MARZO DEL 2021	27
SEMANA 9: DEL 15 DE MARZO AL 20 DE MARZO DEL 2021	32
SEMANA 10: DEL 22 DE MARZO AL 27 DE MARZO DEL 2021	33
SEMANA 11: DEL 29 DE MARZO AL 3 DE ABRIL DEL 2021	34
CAPITULO V. CONCLUSIONES.....	36
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES.....	38
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA.....	39
CAPÍTULO VIII. ANEXOS	41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Obra de Captación	7
Ilustración 2. Conducción por Gravedad	8
Ilustración 3. Ejemplo de Planta Potabilizadora	11
Ilustración 4. Esquema general de Red de Distribución.....	12
Ilustración 5. Sistema de Red Abierto	14
Ilustración 6. Sistema de Red Cerrada	14
Ilustración 7. Detalle de Toma Domiciliaria.....	15
Ilustración 8. Pruebas realizadas en el pozo de la comunidad de Bajamar.....	20
Ilustración 9. Toma de datos mediante muestra de los pozos.....	21
Ilustración 10. Prueba dieléctrica realizada en el sector de Campana	23
Ilustración 11. Porcentaje de operación de Tanque de Aguas Claras.....	25
Ilustración 12. Muestra de Agua antes de la prueba de Jarras.....	26
Ilustración 13. Inspección de Área de Trabajo.....	28
Ilustración 14. Análisis de Riesgo en Entrada de Estación Elevadora	30
Ilustración 15. Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales	31
Ilustración 16. Capacitación a los habitantes de la comunidad de Milla 3	32
Ilustración 17. Brochure de la empresa APC	33
Ilustración 18. Estación Elevadora en la Nueva Esperanza.....	34
Ilustración 19. Revisión de Estado del Pozo.....	41
Ilustración 20. Revisión de Pozo en la Playa Municipal	41
Ilustración 21. Cambio de Bomba en la Estación Elevadora	42

Ilustración 22. Revisión de Acometida.....	42
Ilustración 23. Estación Elevadora EB 100	43
Ilustración 24. Inspección de Cárcamo de la Colonia Nueva Esperanza	43
Ilustración 25. Mal Uso de la Trampa de Grasa	44
Ilustración 26. Mal uso del Sistema.....	44
Ilustración 27. Método Dieléctrico	45
Ilustración 28. Limpieza de Floculador	45
Ilustración 29. Limpieza del Desarenador	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Monitoreo del Tanque.....	24
Tabla 2. Ejemplo De Cálculo de Tanque.....	25
Tabla 3. Control Diario de Medición Caudal.....	27
Tabla 4. Condición de Higiene.....	29
Tabla 5. Condiciones Psico labórales.....	29
Tabla 6. Condiciones de Seguridad.....	29

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Tener un buen sistema de Agua Potable y de Alcantarillado Sanitario hoy en día es un gran reto debido a las grandes dificultades que se viven en el país. Un buen sistema empieza desde la obra de captación donde se permite captar todo el caudal y así transportarlo a través de una línea de conducción hacia la planta potabilizadora donde se somete el agua a varios procesos para así garantizar que sea apta para el consumo y uso en las actividades diarias de la población. Al ser sometida a los distintos procesos se transporta por una red de distribución donde se encargará de repartir a todos los domicilios de la ciudad o comunidad.

La normativa nacional que se utilizan en la mayoría de los municipios del país es la del Servicio de Acueducto y Alcantarillado Sanitario (SANAA). No obstante, mucho de los municipios tienen sus parámetros establecidos como, por ejemplo, existe la normativa de Aguas de San Pedro Sula siendo esta similar a la del SANAA, pero difiriendo en parámetros como velocidades o presiones a cumplir.

La magnitud de un sistema de agua dependerá, de varios factores como lo es la población o la ubicación de la comunidad. Ya que entre más población se vera la necesidad de un gran sistema de captación, potabilización y distribución del agua.

CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se hace una breve descripción de empresa, y los departamentos donde se llevará a cabo la práctica profesional

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Aguas de Puerto Cortes es la entidad encargada de operar los servicios de provisión de agua potable en la ciudad. En el año de 1997 en el decreto 54-97 por el Congreso Nacional, en el cual se autoriza al SANAA a realizar el traspaso definitivo del acueducto a la municipalidad de Puerto Cortes.

La empresa Aguas de Puerto Cortes se creó el 25 de octubre de 1999, con el objetivo de que la entidad se encargara de la administración y operación de servicios del agua y saneamiento en la ciudad de Puerto Cortes.

2.1.1 MISIÓN

Proporcionar eficientemente agua potable y saneamiento en el área de competencia del Municipio de Puerto Cortés, con una visión empresarial que garantice la satisfacción del cliente integrando en nuestro modelo de gestión la protección del medio ambiente y la responsabilidad social.

2.1.2 VISIÓN

“Para el año 2021 seremos una empresa líder a nivel nacional y en constante crecimiento, dedicada con eficiencia y calidad en la prestación de servicio de agua potable y saneamiento”.

2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA

- 1) **Responsabilidad:** Cumplimos a cabalidad con las obligaciones internas y externas contraídas.
- 2) **Imparcialidad:** Tratamos de manera equitativa a todos nuestros clientes internos y externos.

- 3) Compromiso: Tenemos un interés permanente por llevar a cabo nuestras obligaciones.
- 4) Honestidad: Nuestras actividades se enmarcan en el compromiso de la probidad.
- 5) Respeto: valoramos positivamente los derechos de los demás, sean estos clientes, socios o empleados, comunidad y proveedores.
- 6) Ética Institucional: Nos comprometemos a asumir un modelo de conducta con principios éticos que faciliten la armonía, la convivencia y el desarrollo de las actuaciones de nuestra institución.

2.1.4 LÍNEAS ESTRATÉGICAS

- 1) Fortalecimiento Financiero de Aguas de Puerto Cortes.
- 2) Fortalecimiento Administrativo y Gerencial de Aguas de Puerto Cortes.
- 3) Fortalecimiento de la Posición de Aguas de Puerto Cortes a Nivel Externo.
- 4) Fortalecimiento de los Servicios Prestados por Aguas de Puerto Cortes.
- 5) Procurar Servicios sostenible de Agua Potable y Alcantarillado.
- 6) Crear e implementar Política de responsabilidad Empresarial.

2.1.5 ORGANIGRAMA

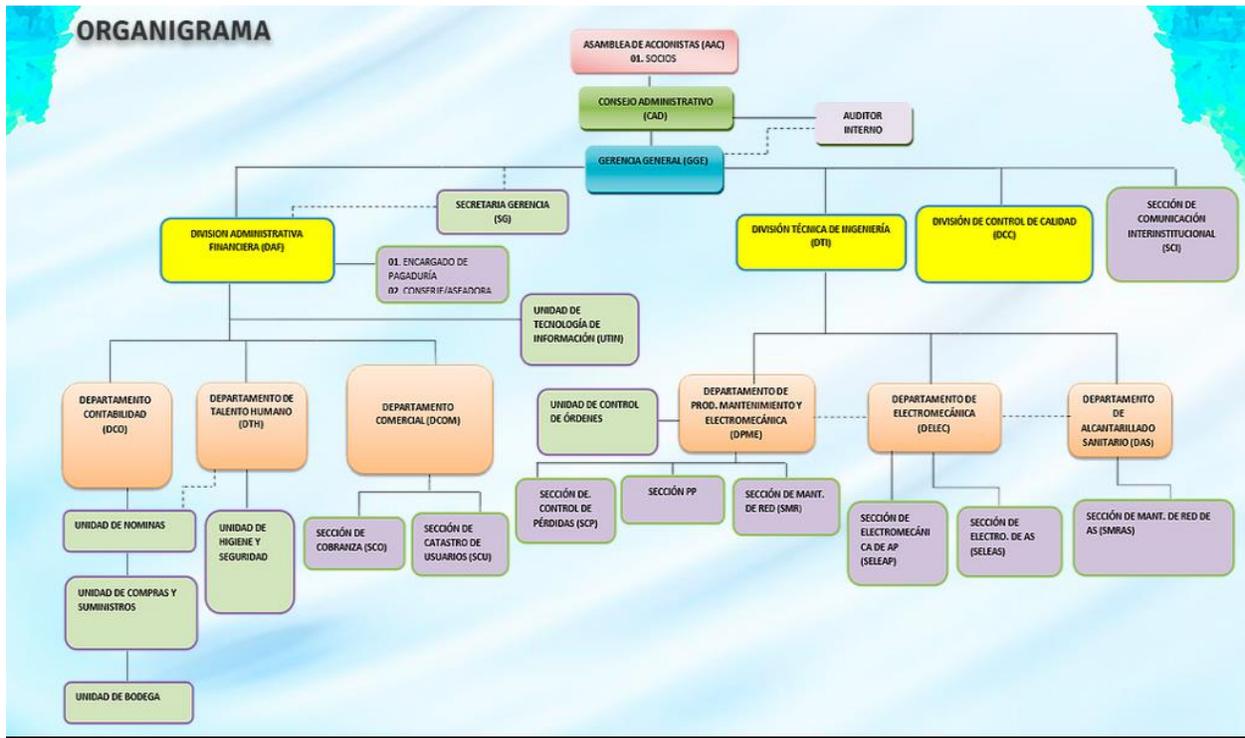


Ilustración 1. Organigrama de la Empresa

2.1.6 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

En la sección PP conocida como la sección de la planta potabilizadora es de las unidades más importante porque ahí es donde se encarga del tratamiento del agua cruda a agua potable. El encargado de esta unidad es el Ingeniero Civil Gerson Edgardo Rivera. El proceso de la cual se encarga este departamento es desde la obra toma pasando por una línea de conducción que lleva a una estación elevadora, luego llega a la planta de tratamiento donde se realizan las dosificaciones de los químicos a utilizar. Los químicos más utilizados son el Sulfato de Aluminio y el policloruro de aluminio, se utilizan dependiendo de las condiciones climatológicas de la zona. En el departamento se encuentra una ingeniería química, encargada del laboratorio donde se realizan las distintas pruebas al agua como Ph, Color, y pruebas de turbidez para garantizar que se

cumplan las normas técnicas de la calidad del agua. Luego se tienen los operadores que se encargan de la parte operacional de la planta.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer en cada área de trabajo, herramientas de la ingeniería que permitan el desarrollo del aprendizaje y así efectuar una gestión óptima de los procesos y trabajos, como ser la revisión, evaluación y mejoramiento de los mismos.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar los diferentes tipos de procesos realizados en la Planta de Tratamiento de Tulian.
- 2) Identificar las zonas de riesgos mediante un análisis de riesgos en las áreas de trabajo.
- 3) Detallar los mantenimientos y la importancia del buen uso del sistema de Alcantarillado Sanitario.
- 4) Determinar la importancia del cuidado del agua y del buen uso de la red.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

3.1 GENERALIDADES DE UN SISTEMA DE AGUA

Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema (Universidad de Cuenca, 2011)

Un correcto diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población. Por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento. (Universidad de Cuenca, 2011, p. 2)

El proceso de saneamiento y desinfección es el que media entre el agua en su punto de origen y el domicilio para su consumo humano, ya como agua potable. La red de abastecimiento de agua más completa es la que emplea aguas superficiales

Según el autor (Aristegui, 2017) se cuenta con cuatro partes para la distribución del agua potable:

- 1) captación y almacenamiento de agua bruta
- 2) tratamiento del agua
- 3) almacenamiento del agua tratada
- 4) distribución por medio de conducciones

3.2 ETAPAS DE UN SISTEMA DE AGUA

3.2.1 OBRA DE CAPTACIÓN

Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitud.

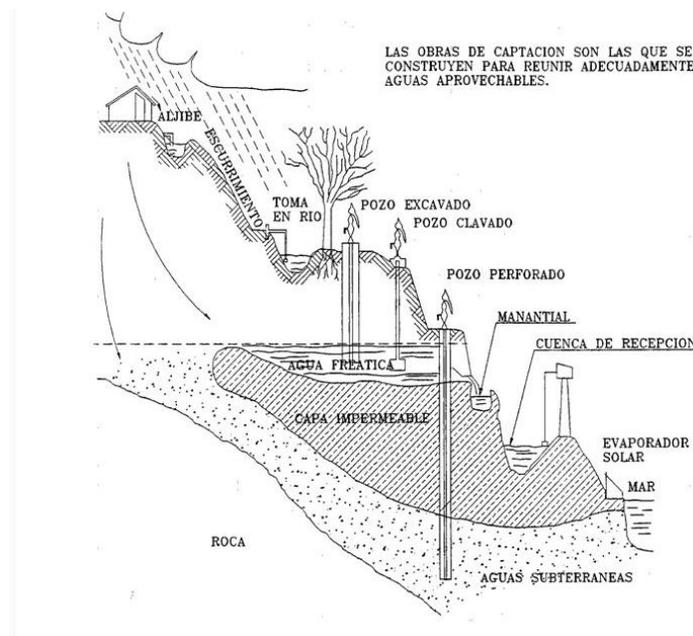


Ilustración 1. Obra de Captación

Fuente: (CivilGeeks, 2016)

“El tipo de captación superficial más común es la captación en río o estero con una barrera frontal al curso del agua y una cámara lateral de captación” (Arriaga, 2010).

Según el autor (Arriaga, 2010) los requisitos que se deben de cumplir para tener una captación adecuada superficial son:

- 1) Facilidad de operación.
- 2) Que su ubicación garantice cierta calidad mínima del agua.

- 3) Impida la entrada de materiales flotantes, peces y sedimento grueso como ripio y arena.
- 4) Construcción debe ser económica.

3.2.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Se entiende por la línea de conducción al tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta potabilizadora.

Una línea de conducción debe de seguir, en lo posible, el perfil del terreno y debe de ubicarse de manera tal que se puede inspeccionar fácilmente.

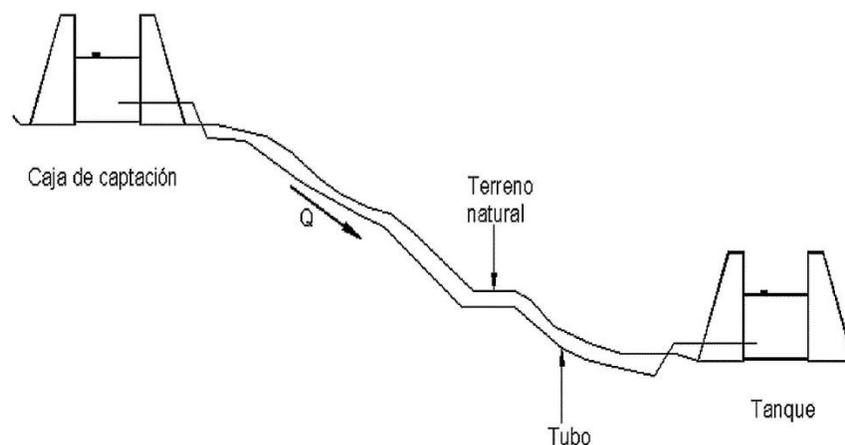


Ilustración 2. Conducción por Gravedad

Fuente: (Water Manegment, 2013)

Como se puede apreciar en la ilustración anterior como es gráficamente la conducción por gravedad en cualquier sistema de agua.

Para poder utilizar una distribución por gravedad, es de necesario que la fuente de suministro este situado en algún punto elevado con respecto a la ciudad con el objetivo de garantizar una presión adecuada para la ciudad donde se abastecerá.

Cuando la distribución por gravedad no es permitida debido de la topografía de la zona se utiliza mediante un método de bombeo utilizando bombas con o sin almacenaje de cierta cantidad de agua.

Se tomará en cuenta para el diseño de la línea de conducción lo siguiente:

- 1) Para el diseño de la línea de conducción se tomará en cuenta el volumen de agua máximo en un día o mejor dicho el caudal máximo diario (Q_{maxd}).
- 2) Para el diseño de la línea mediante gravedad se deberá de tener en cuenta cálculo de línea piezométrica y la línea de gradiente hidráulico. La tubería deberá de soportar la presión mas alta que pueda presentarse en todo largo de la línea
- 3) Las tuberías que comúnmente se utilizan en la construcción de la línea son HG, PVC, concreto, fierro galvanizado, y polietileno de alta densidad y cobre.

3.2.3 PLANTA POTABILIZADORA (TIPO CEPIS).

“Una planta potabilizadora de agua es la infraestructura encargada de eliminar los microorganismos, parásitos o sustancias que en una concentración determinada puede suponer un riesgo para la salud humana” (EADCI, 2016).

Según el autor estas son los cinco fases de tratamiento por las que pasa el agua en una planta son las siguientes:

Captación

Como su propio nombre indica se trata del proceso para captar el agua de un embalse, lago o río. El proceso se suele realizar mediante un conjunto de electrobombas que llevan el agua hasta la cámara de carga y de allí hasta los tanques.

En este proceso el agua es bombeada por medio de rejillas de distintos tamaños con el objetivo de retener la mayor cantidad posible de residuos sólidos.

Coagulación

El líquido elemento ya se encuentra en los tanques donde se separan todas las partículas para que floten y puedan extraerse con mayor facilidad. De este modo se forman lo que se conocen como flóculos, coágulos o grumos. Durante este proceso de coagulación se eliminan las algas y el plancton existente en el agua.

Sedimentación

En esta fase y debido a la gravedad el flóculo cae al fondo del tanque para asentarse allí y dejar el agua lista para la siguiente etapa.

Filtración

Se conduce el agua a través de un medio poroso, frecuentemente arena o carbón, con el objetivo de remover los sólidos suspendidos en el agua y clarificar de esta forma el líquido. Esta fase es un proceso preparatorio para la desinfección durante el que se disminuye la carga bacteriana del agua para que la siguiente etapa sea más efectiva.

Desinfección

En esta última etapa se completa el proceso de potabilización del agua mediante la eliminación de todos los organismos y agentes patógenos que puedan provocar enfermedades en el ser humano.

Como se explico anteriormente el proceso de una planta potabilizadora es de vital importancia debido que es el agua tratada que se utilizara posteriormente para consumo o actividad humana.

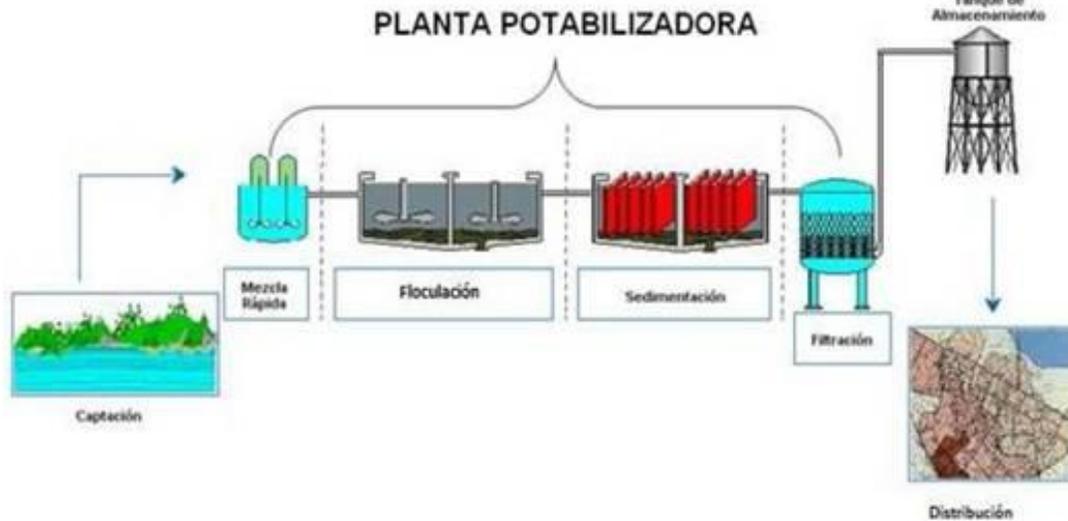


Ilustración 3. Ejemplo de Planta Potabilizadora

Como se puede observar en la ilustración como se identifica el proceso de una planta potabilizadora desde la obra de captación hasta la red de distribución que llevara el vital líquido a los habitantes.

3.2.4 RED DE DISTRIBUCIÓN

Es conocido como red de distribución al conjunto de tuberías trabajadas a presión instalada por las calles de la ciudad donde se abastecerán las edificaciones de la zona. Con la red de distribución permite que el agua captada desde la obra de captación puede llegar al punto de consumo en las condiciones correctas tanto en calidad (recibiendo un tratamiento previamente) como en cantidad (Suplir la necesidad de los habitantes).

Es muy importante que al lado de un buen diseño de red de distribución este acompañado por un buen plan de desarrollo para así poder garantizar que todos los habitantes de la zona puedan tener acceso al vital líquido.

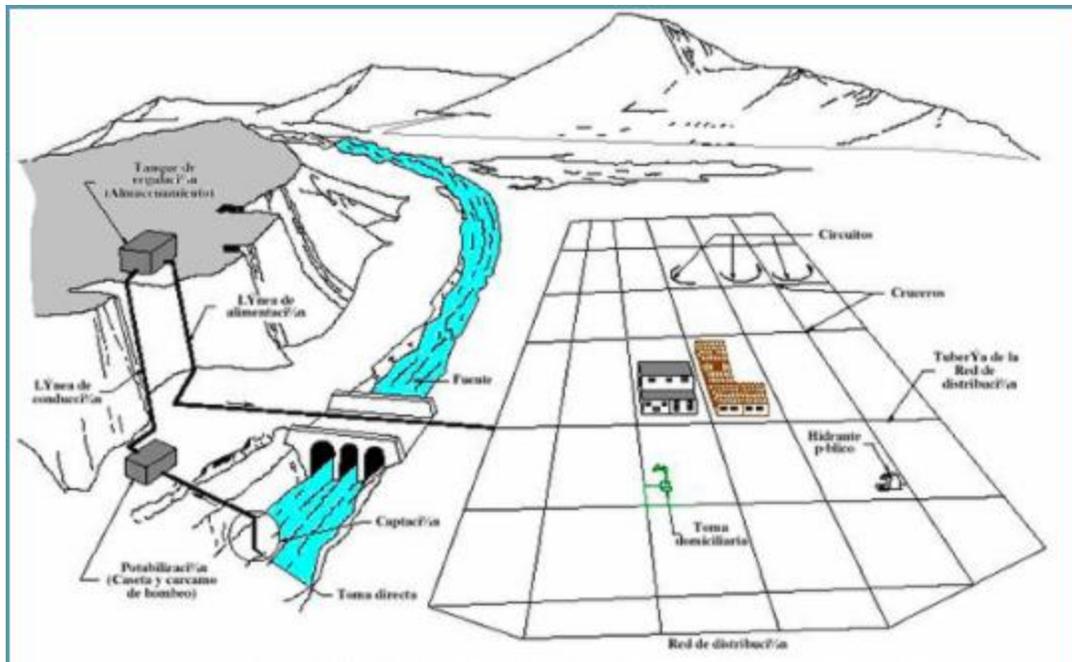


Ilustración 4. Esquema general de Red de Distribución

Como se puede apreciar en la ilustración anterior como va un sistema de red de distribución en la comunidad, tomando como parte del proceso:

- 1) Obra de Captación
- 2) Línea de conducción
- 3) Planta Potabilizadora
- 4) Tanque de regulación de almacenamiento
- 5) Línea de Distribución
- 6) Red de Distribución
- 7) Toma domiciliaria

Es importante tener en cuenta que esta agua antes de ser enviadas a las viviendas, industrias, en general al punto de consumo final, se transformará en agua potable. El tratamiento que se llevará a cabo varía en función del origen de estas. En general, el sistema consta de cinco partes principales: captación, almacenamiento de agua bruta, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y red de distribución

de agua potable. Todos ellos son importantes y necesarios, pero la red de distribución de agua en sí debe estar perfectamente diseñada. Para ello, hay que tomar decisiones sobre si realizar una red abierta o ramificada, o realizar una red cerrada o mallada. En la primera de ellas, se cuenta con una tubería principal desde la cual parten los ramales que terminarán en puntos ciegos. La segunda, se logra con la conformación de mallas o circuitos a través de la interconexión entre los ramales de la Red de Distribución de Agua Potable (EADIC, 2015)

Las ventajas de tener una red distribución:

- 1) Cuando las redes de distribución son pequeñas, hay menos riesgo de contaminación o deficiencia en el proceso de mantenimiento y operación.
- 2) Preserva la calidad microbiana del agua y reduce el riesgo de contaminación entre el tratamiento y el uso.
- 3) Un sistema de distribución con conexiones domiciliarias es una de las opciones más apropiada y segura para hacer llegar el agua a los usuarios.
- 4) Si el suministro es continuo entonces no se necesita de tener un almacenamiento seguro en el hogar.
- 5) El agua puede transportarse por gravedad, lo que disminuye los costos de bombeo.

El sistema abierto o ramificado es aquella donde de la tubería principal o matriz parten una serie de ramificaciones que terminan en pequeñas mallas (puntos ciegos o muertos) que se asemeja a la espina de un pescado. Se usa más a menudo en caminos donde la topografía hace difícil, económica y técnicamente, realizar interconexiones entre ramales. Las poblaciones suelen tener un desarrollo lineal a lo largo de un camino o río que es donde se encuentra la red principal y de la que se derivan las tuberías secundarias. Entre sus desventajas están: el flujo es en un solo sentido, por lo que una gran parte de la población puede quedarse sin servicio en el caso de hacer reparaciones o mantenimiento; y los olores y sabores no

deseados por la permanencia estática del agua que no circula en los puntos muertos, donde se instalan válvulas de purga para limpiar y evitar la contaminación del agua (AGÜERO 1997; AGUIRRE 2015; USAID 2016).

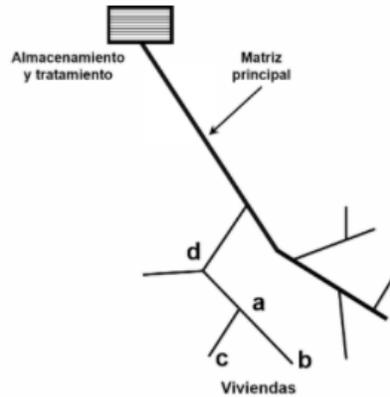


Ilustración 5. Sistema de Red Abierto

Fuente: SSWM, 2015

El sistema cerrado o mallado el agua circula por tuberías que están interconectadas en forma de malla, generando un sistema cerrado, eficiente en presión y caudal, en el que no hay puntos muertos y los tramos se abastecen por ambos extremos logrando menores pérdidas de carga (AGÜERO 1997; AGUIRRE 2015; USAID 2016).

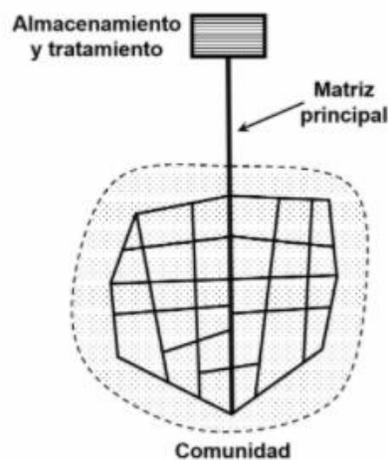


Ilustración 6. Sistema de Red Cerrada

Fuente: SSWM, 2015

3.2.5 TOMA DOMICILIARIA

“Se le llama toma domiciliaria a la instalación que se deriva de la tubería de la red de distribución de agua y que termina dentro del predio del usuario. Ésta está constituida por dos elementos básicos, que son el ramal y el cuadro” (ARABUKO, 2012).

El Ramal, es la parte que tiene como función la conducción del agua de la tubería de la red de distribución hacia la instalación hidráulica intradomiciliaria. Comienza en el acoplamiento con la tubería de la red y termina en el codo interior del primer tubo vertical del cuadro. Las partes por las que el ramal está conformado son: abrazadera, insertor, tubería flexible, llave de banqueteta, tubería rígida, conectores y niples. El Cuadro, es la parte que tiene como función el permitir la instalación de el medidor, la válvula de globo y la llave de manguera. El cuadro está construido de un material llamado Fo.Go o cobre rígido. Sus dimensiones promedio son de 0.60 cm. de altura y 0.50 cm. de largo. El cuadro está formado por: tubos rígidos, codos, medidor, adaptadores, válvula de globo, tee, llave de manguera y tapón al final de la toma (ARABUKO, 2012)

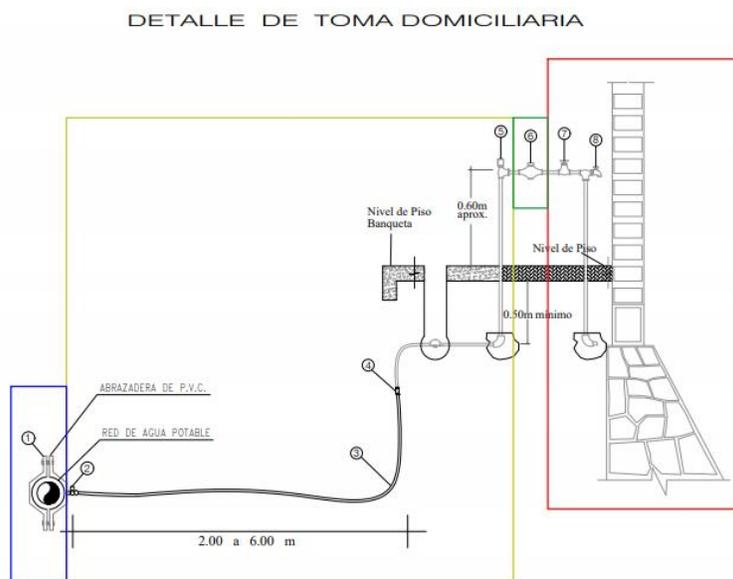


Ilustración 7. Detalle de Toma Domiciliaria

Fuente: (Municipalidad de Xalapa, 2018)

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

SEMANA 1: DEL 18 DE ENERO AL 23 DE ENERO DEL 2021

En esta semana se dio el inicio de la práctica profesional, luego de haber sido aceptado en la empresa de Aguas de Puerto Cortes, se dio como primer paso el departamento de la planta potabilizadora de la comunidad de Tulian. Como toda parte de ingeniería no solo centra en la edificación, sino que también la parte operacional juega un papel fundamental para que la obra funcione en el perfecto estado. Como parte de la rutina todos los días se realizan visitas por todas las instalaciones de la planta potabilizadora. Se realizaron:

Visita Obra de captación Tulian 1:

1. Se constato el estado estructural de la obra de captación, que actualmente se encuentra en buen estado.
2. Se identifico la necesidad de revisar un mantenimiento de dragado, aguas arriba de la represa por asolvamiento causados por las tormentas tropicales.
3. Se observo el desarenador de estas instalaciones que se encuentran en buen estado.
4. Se recorrió la línea de conducción de una longitud de 640 m de tubería HFD con diámetro de 350 mm desde la obra de captación hasta la estación elevadora tullían, la cual se encuentra en buen estado, pero con la necesidad de buen mantenimiento que se contempla a ejecutarse a mediano plazo.

Visita estación elevadora Tulian-

5. Se hizo inspección física a las instalaciones de esta edificación, las cuales se observan en muy buen estado.
6. Se conoció el procedo de bombeo de agua desde la estación elevadora Tulian hasta la Planta Potabilizadora Tulian, el cual es a través de un sistema de bombeo

compuesto por equipos de bombeo con dos motores de 250 HP cada uno y un motor de 150 HP. Las bombas son equipos worthinthon de capacidad de 1860 galones por minuto las cuales funciona a través de unos dispositivos de arranque suave y otro mediante un variador de frecuencia. Los equipos trabajan las 24 horas del día.

7. Se recorrida la Línea de impulsión desde la estación elevadora Tulian de una longitud de 250 m de tubería HFD con diámetro de 350 mm hasta la estación 0+250 donde se bifurca en dos tuberías de HFD de 150 mm cada una hasta llegar a la Planta Potabilizadora Tulian.

Visita Planta Potabilizadora

8. Se hizo recorrido por todas las instalaciones de la planta potabilizadora, encontrándose todas las instalaciones en buen estado.
9. Se conoció el proceso de tratamiento (desarenador, floculador, decantador, filtración) del agua desde que entra a la planta potabilizadora hasta su salida de los tanques.
10. Realización de la prueba de Jarras, siguiendo las medidas de bioseguridad de laboratorio.
11. Mediciones de turbidez, ph del agua.
12. Cambio de tanques de cloro.

SEMANA 2: DEL 25 DE ENERO AL 30 DE ENERO DEL 2021

Para la semana 2 que comprende desde el 25 de enero hasta 30 enero, como parte de la rutina semanalmente se visita la obra de captación de Tulian 1 de cual se pudieron verificar el estado estructural de la obra de captación, que actualmente se encuentra en buen estado. Muy importante estar observando el desarenador por lo cual se encontró en buen estado y funcionamiento. Se recorrió la línea de conducción de una longitud de 640 m de

tubería HFD con diámetro de 350 mm desde la obra de captación hasta la estación elevadora tullían, la cual se encuentra en buen estado.

Como parte rutinaria se realizó la visita a la estación elevadora Tulian de la cual se hizo inspección física a las instalaciones de esta edificación, las cuales se observan en muy buen estado. Se hizo recorrido verificando la Línea de impulsión desde la estación elevadora Tulian un hasta llegar a la Planta Potabilizadora

Como ultimo lo que comprende es visita a las instalaciones de la planta potabilizadora haciéndose el recorrido por todas las instalaciones de la planta potabilizadora, encontrándose todas las instalaciones en buen estado. Se conoció el proceso de tratamiento (desarenador, floculador, decantador, filtración) del agua desde que entra a la planta potabilizadora hasta su salida de los tanques.

Se realizo la prueba de Jarras, siguiendo las medidas de bioseguridad de laboratorio, encontrando la dosificación actuada debido a las fuerte tormentas que azotaron a la ciudad. La realización de mediciones de turbidez, pH del agua, debido a como se mencionó anteriormente hubo lluvias que hacían que el agua entrara con mucha turbidez haciendo de que había que estar pendiente con todas las pruebas para evitar que más adelante se crearan problemas que podrían afectar con la producción del agua. Ya para finalizar de parte de la empresa de Aguas de Puerto Cortes se realizó una ayuda social con la construcción de un muro de gaviones para una iglesia de la comunidad de la Pita, por lo cual se realizaron los formatos del diseño para hacer las revisiones adecuadas del muro para evitar que esta falle.

SEMANA 3: DEL 1 DE FEBRERO AL 6 DE FEBRERO DEL 2021

Como se había mencionado en semanas anteriores, lo que corresponde de la semana tres del 1 al 6 de febrero es la parte operacional de la planta potabilizadora. Como se conoce no toda ingeniería civil es de edificar, sino de darle un mantenimiento óptimo para que

su funcionalidad sea completa. Se realizo como en todas las semanas, las visitas rutinarias para ver el estado de la represa de Tulian 1, de la cual se constató que se encuentra en buen estado, luego se fue revisando por toda la línea de conducción desde la represa hasta la estación elevadora, donde se observó que en un cierto tramo hay una pequeña fuga que se tienen que reparar para evitar pérdidas. En la estación elevadora se verifico el funcionamiento de las bombas, por cual se concluye que las bombas están óptimas condiciones para el bombeo del agua. Se examino la línea de conducción desde la estación elevadora hasta la planta potabilizadora donde se verifico que se encuentra estado. Como parte de la rutina es siempre garantizar que se cumplan los parámetros establecidos por la norma técnica de la calidad de agua. Se realizaron todas las mediciones en el agua cruda (pH, Turbidez, Color) para conocer la dosificación correcta de policloruro de aluminio que sirve como coagulante. Una mala decisión en la dosificación puede ocasionar que se produzcan sobrenadante que pueden ocasionar que cuando el agua se transporte al área de filtración se obstruya la tubería. Donde hubo problemas que se interrumpió el servicio de agua de toda la ciudad fue en la entrada de la planta potabilizadora específicamente en el desarenador ya que hubo una obstrucción en la tubería debida a la materia orgánica que arrastra el rio.

SEMANA 4: DEL 8 DE FEBRERO AL 13 DE FEBRERO DEL 2021

Lo realizado en la semana 4 fueron las visitas rutinarias en la planta de tratamiento realizadas siempre para tener un control y mantenimiento optimo evitando así problemas que puedan ocasionar la pérdida del vital líquido. Como corresponde cada semana se realizar las visitas a la represa de Tulian 1, Estación Elevadora de Tulian 1, por lo cual se verifico que se encuentren en buen estado para su perfecto uso. Luego queda la parte operacional de la planta, como es algo rutinario se hace lo que son las mediciones de los caudales, para conocer la cantidad el agua que entre a la represa. Hacer las distintas pruebas de laboratorio para conocer la cantidad de sulfato de aluminio o policloruro de

aluminio (Depende enormemente del clima). Otras de las actividades realizadas durante la semana fueron las visitas a los distintos pozos de la ciudad para poder conocer e investigar acerca de las aguas subterráneas para en cualquier caso se produzca escasez se tenga una reserva para los próximos años. La visita fue realizada con los Hidrogeólogos españoles lo cual hicieron distintas pruebas a los pozos para obtener datos y luego obtener parámetros de la calidad del agua apoyando por el departamento de la UMA de la municipalidad de Puerto Cortes.



Ilustración 8. Pruebas realizadas en el pozo de la comunidad de Bajamar

Fuente: Propia

Como se puede observar en la ilustración anterior las pruebas realizadas con los hidrogeólogos para obtener los datos de los pozos ya sea su temperatura, turbidez.

El objetivo de estas visitas por parte de los hidrogeólogos era para conocer la parte de aguas subterráneas del municipio ya que se tenía un nulo conocimiento de esta parte de las aguas subterráneas, se conocía y se tenían datos únicamente 5 de 20 pozos, ósea solo un 25% de su totalidad.

El equipo realizado para poder realizar las pruebas fue el multiparámetro ya que es un equipo de medición de los más utilizados para el monitoreo de calidad de agua. Su función principal es medir los parámetros físicos, químicos tomando como ejemplo la temperatura, pH, conductividad

Se logro hacer visitas a los pozos de la comunidad de bajamar y en el sector carretero de los cual se constató que algunos se encuentran en mal estado, y la falta de una tubería para poder medir el nivel del agua por lo cual dificulta a cierta medida la realización de las pruebas. Se verificaron los diferentes parámetros como OPR, conductividad del agua, etc...

Como se mencionó anteriormente una de las dificultades presentadas fue debido a que algunos pozos de la comunidad no estaban como en las óptimas condiciones por lo cual se tuvo que tomar una muestra representativa en una botella de plástico.



Ilustración 9. Toma de datos mediante muestra de los pozos

Fuente: Propia

SEMANA 5: DEL 15 DE FEBRERO AL 20 DE FEBRERO DEL 2021

Lo que comprende la semana 5 del 15 de febrero al 20 febrero, se realizaron visitas al campo durante la semana realizando pruebas geofísicas por todo el municipio, para obtener una mejor idea del recurso hídrico de la zona ya que con esto se prevea la escasez que se puede llegar producir en los siguientes años. Puerto Cortes cuenta con una gran oferta hídrica de la cual se tenía un gran desconocimiento. Actualmente la ciudad de Puerto Cortes cuenta con 20 pozos de la cual se desconocía 15 de ellos dando como un resultado de 75% de desconocimiento. Con el Apoyo de los hidrogeólogos Mario Murillo y José Antonio de San Antonio se pudo solventar todas esas dudas que se tenían. Las actividades realizadas durante la semana consistieron ir a los distintos sectores poniendo como ejemplo el sector de Bajamar o sector de campana. Las visitas de campo se realizaron en toda la jornada laboral con el jefe inmediato el Ing. Gerson Rivera. Uno de los métodos fue el dieléctrico que consiste en una sonda que tiene un barrido de profundidad de 200 mts y con ellos podemos observar los niveles de saturación de agua en el terreno. La prueba es sencilla y práctica, pero requiere bastante tiempo en hacerla ya que consiste en dos sondas que se entierran en el suelo y estar esperando que la sonda brinde los datos de resistividad del lugar, porque debido entre más resistividad hay, no se encuentra agua.

Obteniendo estos datos es de vital importancia conocerlas debido a la escasez que se puede producir en los próximos años producto de los cambios climáticos que se han producido durante los años.

Una de las maneras de prevenir estos infortunios es en la búsqueda de nuevas alternativas que ayuden a suplir esa necesidad. Tomando en cuenta con los datos obtenidos el municipio de Puerto Cortes cuenta con el suficiente recurso subterráneo así previendo las escaseces. En el sector de campana se obtuvieron resultados de saturación de casi de 100 mts.



Ilustración 10. Prueba dieléctrica realizada en el sector de Campana

Fuente: Propia

Como se muestra en la anterior ilustración se puede ver cómo es realizada esta prueba explicada anteriormente se deberá de enterrar en el suelo y así esperar que el parámetro brinde los datos. Tomando buena parte de la jornada laboral debido que cada espera de datos oscila entre los 2 a 4 min dependiendo de las condiciones del terreno e ir por todo el tramo (El tramo tiene un rango promedio de 70 a 100 m, para una mejor interpretación de datos) e ir cambiando las sondas con una separación entre ellas de 10 m y cambiándolas por cada metro hasta llegar al final.

Así mismo se realizaron las pruebas por todos los lados del municipio, y tomando como ejemplo fue en el estadio Excelsior para constatar si se podía datos favorables, pero no se encontró lo previsto.

SEMANA 6: DEL 22 DE FEBRERO AL 27 DE FEBRERO DEL 2021

Luego de la visita por parte de los hidrogeólogos españoles se regresó a la planta potabilizadora a realizar las visitas rutinarias en la parte de la obra de captación, estación elevadora y la planta potabilizadora como se explicó anteriormente ya que es algo rutinario. Siempre hay que constatar que todo esté bien debido a cualquier problema se pueda actuar de inmediato, de lo contrario se ocasionan problemas que tienen como resultado la interrupción del servicio.

En la parte operacional de la planta potabilizadora, algo que se cuida mucho es el nivel del tanque de aguas claras tomando como ejemplo las siguientes consideraciones:

MONITOREO DIARIO DE ALTURA DE TANQUE (cm)										MES: FEBRERO	AÑO: 2021	
ITEM	FECHA	HORA DE MEDICION								PROMEDIO DIARIO (cm)	PORCENTAJE DE OPERACIÓN	
		0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00			
1	22-feb	-140	-120	0	-60	-130	-125	-130	-100	-101	69%	
2	23-feb	-120	-50	0	0	-60	-135	-140	-140	-81	75%	
3	24-feb	-140	-80	0	-40	-120	-140	-130	-90	-93	70%	
4	25-feb	-140	-120	-50	-130	-140	-140	-140	-140	-125	61%	
5	26-feb	-140	-100	-60	-130	-140	-140	-130	-120	-120	63%	
6	27-feb	-130	-80	0	-120	-140	-140	-140	-140	-111	66%	

Tabla 1. Monitoreo del Tanque

Fuente: Propia

De esa manera se monitorea el tanque de aguas claras haciendo una revisión cada 3 horas midiendo la altura del agua en el tanque.

De acuerdo con la altura medida cada tres horas se obtiene una altura promedio diario y de ahí se obtiene el porcentaje de operación del tanque de aguas claras. Teniendo estos datos se da una idea en que porcentaje está trabajando el tanque como la puede observar en la siguiente ilustración.

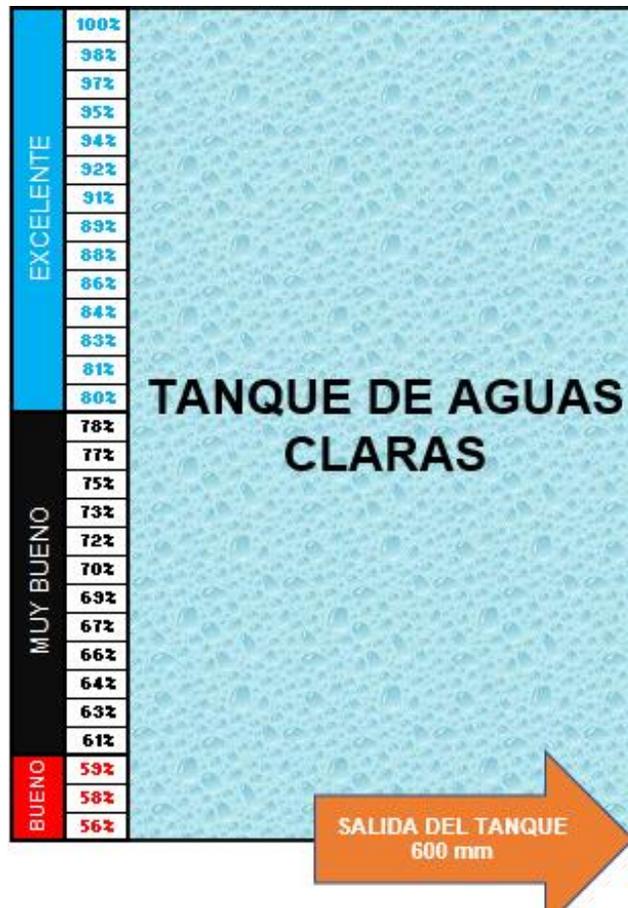


Ilustración 11. Porcentaje de operación de Tanque de Aguas Claras

Fuente: Aguas de Puerto Cortes, 2018

De acuerdo con la ilustración anterior durante la semana 6 se puede observar que esta dentro del rango de muy bueno ya que esta oscila entre los rangos de 60 a 70%. Si se llegara a estar entre un rango inferior a 55% ya se hace una idea que no esta produciendo lo suficiente para abastecer a la población de Puerto Cortes.

ALTURA (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	DIFERENCIA (m)	VOLUMEN (m3)	CAPACIDAD
0,00	14,0	14,0	3,2	627,2	100%
0,05	14,0	14,0	3,2	617,4	98%
0,10	14,0	14,0	3,1	607,6	97%
0,15	14,0	14,0	3,1	597,8	95%

Tabla 2. Ejemplo De Cálculo de Tanque

Fuente: Propia

SEMANA 7: DEL 1 DE MARZO AL 6 DE MARZO DEL 2021

En la semana 7 se realizaron las visitas rutinarias a todas las instalaciones desde la represa hasta la planta potabilizadora, una de las dificultades que se presentaron fue el tema del clima, debido a la deforestación aguas arriba de la represa. Estas lluvias ocasionan asolvamiento y esto arrastra toda la arena hacia la obra de captación donde ocasiona obstrucción en la tierra de manera así que el agua llega a la planta potabilizadora con un nivel de turbidez altísimas que ocasionan que el servicio se interrumpa. Uno de los trabajos arduos era la revisión del agua para poder realizar la dosificación adecuada, es por ello por lo que se realizaba la prueba de las jarras para poder tomar las mejores decisiones.



Ilustración 12. Muestra de Agua antes de la prueba de Jarras

Fuente: Propia

La prueba de jarras es un ensayo de laboratorio que permite simular las etapas de coagulación y floculación para realizar dicha selección de los químicos adecuados y obtener una determinada calidad de agua final. Una mala decisión en la dosificación de

los químicos puede ocasionar que se provoque un sobreexcedente que ocasione que las tuberías se obstruyan.

Una de las tareas es la medición de los caudales para tener una idea de la cantidad de agua que entre a la planta. Así tiene una medición de cada 3 horas sacando los caudales promedio.

PLANTA POTABILIZADORA TULIAN																
CONTROL DIARIO DE MEDICION DE CAUDAL (l/s)										MES: ENERO			2021			
ITEM	FECHA	HORA DE MEDICION								PROMEDI O DIARIO (L/S)	PROMEDIO DIARIO (M3/DIA)	PROMEDIO DIARIO (M3/hora)	CAUDAL ESPERADO	DIFERENCIA	PORCENTAJE DE OPERACIÓN TANQUE AGUAS CLARAS	
	FECHA	0:00	3:00	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00							
1	01-mar	340,6	340,6	340,6	343,6	345,4	344,1	307,0	309,5	333,9	28.851,1	1.202,1	325,0	2,7%	69,0%	
2	02-mar	312,6	317,5	318,4	309,4	312,3	319,7	318,4	318,4	315,8	27.288,4	1.137,0	325,0	-2,8%	75,0%	
3	03-mar	317,5	319,3	324,8	331,3	322,0	331,3	328,5	328,5	325,4	28.114,6	1.171,4	325,0	0,1%	70,0%	
4	04-mar	337,6	344,1	344,1	344,1	345,1	343,6	332,0	332,0	340,3	29.404,1	1.225,2	325,0	4,7%	61,0%	
5	05-mar	324,8	319,9	317,5	333,8	328,2	328,2	322,1	325,6	325,0	28.081,1	1.170,0	325,0	0,0%	63,0%	
6	06-mar	323,8	328,5	330,6	326,7	317,5	331,3	317,0	319,9	324,4	28.029,2	1.167,9	325,0	-0,2%	66,0%	

Tabla 3. Control Diario de Medición Caudal

Fuente: Propia

El caudal esperado era de 325 l/s por lo cual se promediaba un caudal de 324 a 333 por lo que se obtiene los resultados esperados. En las siguientes semanas hubo un bajón en el caudal debido a la interrupción de los servicios debido a los mantenimientos en el desarenador.

SEMANA 8: DEL 8 DE MARZO AL 13 DE MARZO DEL 2021

Para la semana 8 se me cambio de departamento asignándome al área de seguridad e higiene comandada por el Ing. Lesly Adonid Amaya. Unas de las asignaciones es realizar un análisis de riesgo en las diferentes áreas de la empresa. El análisis de riesgo es donde se estudian la posibilidad y las consecuencias de cada factor de riesgo con el fin de establecer el nivel de riesgo en el proyecto o trabajo.

Una de las tareas asignadas fue la inspección de áreas y puestos de trabajo como se explicará más adelante.

INSPECCIÓN DE ÁREAS Y/O PUESTOS DE TRABAJO						
RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN: <u>Jorge Aguilera</u>					FECHA: <u>11/03/2021</u> HORA: <u>1:00 p.m.</u>	
ÁREA O PUESTO DE TRABAJO: <u>Estación Elevadora</u>						
IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO - CONDICIONES DEL AMBIENTE DE TRABAJO						
CONDICIONES DE HIGIENE						
FACTORES DE RIESGO FÍSICO	SI	NO	CONDICIONES ENCONTRADAS OBSERVACIONES	ACCIONES PROPUESTAS A SEGUIR	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
ENERGÍA MECÁNICA						
Ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<u>[cámara tapara auditiva]</u>	<u>Jorge Aguilera</u>	<u>27/03/21</u>
Plantas generadoras, plantas eléctricas, pulidoras, esmeriles, equipos de corte, equipos neumáticos, etc.						
Vibraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>No son de Alto Nivel</u>	<u>NO HAY QUE MEJORAR</u>		
Prensas, martillos neumáticos, alternadores, fallas en maquinaria (falla de utilización, falta de mantenimiento), falta de un buen anclaje.						
Presión barométrica (alta o baja)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Aviación, buceo, etc.						
ENERGÍA TÉRMICA						
Calor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Hornos, ambiente.						
Frio	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Refrigeradores, congeladores, ambiente.						
ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA						
Radiaciones ionizantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Equipos y fuentes naturales generadoras de rayos: X, gama, beta, alfa y neutrones.						
Radiaciones no ionizantes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Radiaciones ultravioleta, sol, lámparas de vapor de mercurio, lámpara de gases, flash, lámparas de hidrógeno, arcos de soldaduras, lámparas fluorescentes, lámparas de tungsteno y halógenas, etc.						
Radiación visible	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
lámparas incandescentes, arcos de soldadura, tubos de neón, etc.						
Radiaciones infrarrojas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Superficies muy calientes, llamas, etc.						
Microondas y radiofrecuencia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Estaciones de radio, instalaciones de radar, sistema de radiocomunicaciones, emisoras de radio y TV.						

Ilustración 13. Inspección de Área de Trabajo

Fuente: Propia

En el cuadro de inspección de área trabajo es donde se identifican los riesgos que se pueden encontrar en la zona de trabajo. En el ejemplo de la imagen se observan si hay un riesgo físico de lo cual se tiene que marcar con una "X" y se explican las condiciones por lo cual hay un riesgo y que acciones se recomiendan para poder mejorar el trabajo. Así mismo va el nombre del responsable en este caso hecho por mi persona y la fecha que se pretende realizar la mejora.

Aparte se encontrar mas secciones donde se tienen:

- 1) Condiciones de Seguridad
- 2) Condiciones Psico labórales

3) Condiciones Ergonómicas

CONDICIONES DE HIGIENE						
FACTORES DE RIESGO FÍSICO	SI	NO	CONDICIONES ENCONTRADAS OBSERVACIONES	ACCIONES PROPUESTAS A SEGUIR	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
ENERGÍA MECÁNICA						
Ruido						
Plantas generadoras, plantas eléctricas, pulidoras, esmeriles, equipos de corte, equipos neumáticos, etc.						
Vibraciones						
Prensas, martillos neumáticos, alternadores, fallas en maquinaria (falta de utilización, falta de mantenimiento), falta de un buen anclaje.						
Presión barométrica (alta o baja)						
Aviación, buceo, etc.						
ENERGÍA TÉRMICA						
Calor						
Hornos, ambiente.						
Frío						
Refrigeradores, congeladores, ambiente.						
ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA						
Radiaciones ionizantes						
Equipos y fuentes naturales generadoras de rayos: X, gama, beta, alfa y neutrones.						
Radiaciones no ionizantes						
Radiaciones ultravioleta, sol, lámparas de vapor de mercurio, lámpara de gases, flash, lámparas de hidrógeno, arcos de soldaduras, lámparas fluorescentes, lámparas de tungsteno y halógenas, etc.						
Radiación visible						
lámparas incandescentes, arcos de soldadura, tubos de neón, etc.						
Radiaciones infrarrojas						

Tabla 4. Condición de Higiene

Fuente: Aguas de Puerto Cortes

CONDICIONES PSICOLABORALES						
FACTORES DE RIESGO PSICOLABORAL	SI	NO	CONDICIONES ENCONTRADAS OBSERVACIONES	ACCIONES PROPUESTAS A SEGUIR	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Contenido de la tarea						
Trabajo repetitivo o en cadena, monotonía, ambigüedad del rol, identificación del producto.						
Organización del tiempo de trabajo						
Turnos, horas extras, pausas - descansos, ritmo (control del tiempo).						
Relaciones humanas						
Relaciones de jerarquía, relaciones cooperativas, relaciones funcionales, participación (toma de decisiones, opiniones).						
Gestión						
Evaluación de desempeño, planes de inducción, capacitación, políticas de ascensos, estabilidad laboral, remuneración.						

Tabla 5. Condiciones Psico laborales

Fuente: Aguas de Puerto Cortes

CONDICIONES DE SEGURIDAD						
FACTORES DE RIESGO MECÁNICO	SI	NO	CONDICIONES ENCONTRADAS OBSERVACIONES	ACCIONES PROPUESTAS A SEGUIR	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Riesgo mecánico						
Herramientas manuales, equipos y elementos a presión, puntos de operación, manipulación de materiales, mecanismos en movimiento.						
FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO	SI	NO	CONDICIONES ENCONTRADAS OBSERVACIONES	ACCIONES PROPUESTAS A SEGUIR	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Alta tensión						
Baja tensión						
Electricidad estática						
Conexiones eléctricas, tableros de control, transmisores de energía.						

Tabla 6. Condiciones de Seguridad

Fuente: Aguas de Puerto Cortes

Unas de ventajas de las realizar un análisis de riesgo son con el fin de:

- 1) Evitar pérdidas o gastos adicionales
- 2) Minimizar el tiempo de reacción
- 3) Incrementar la eficiencia de los trabajadores
- 4) Realizar planes preventivos



Ilustración 14. Análisis de Riesgo en Entrada de Estación Elevadora

Fuente: Propia

Como se puede apreciar en la ilustración anterior uno de los trabajos realizados y de mayor importancia fue realizar el análisis en le estación elevadora (parte del departamento de la planta potabilizadora). Ya que la estación elevadora es parte fundamental ya que ahí es donde se impulsa el agua hasta la planta potabilizadora donde será tratada posteriormente.

Todo trabajo realizado en el departamento de Seguridad e Higiene está sustentando por el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales. Fue publicado el 19 de octubre de 2004, No. 30,523



Ilustración 15. Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales

Fuente: Gobierno de la República de Honduras

Como se mencionó anteriormente fue de vital importancia porque aparte de poder acceder a la estación, ahí mismo da la entrada la obra de captación (Represa). Una de las observaciones fue en la entrada ya que no está en las óptimas condiciones debido a el paso de los huracanes de ETA e IOTA ocasionando una escorrentía superficial a la mitad de la calle ocasionando un daño severo para el acceso de vehículos. Otras de las observaciones es la falta de pintura en las gradas de acceso de acuerdo con el color que rige el reglamento general que en este caso es el amarillo y negro, para que estas sean reflectivas en la noche. De igual manera el cerco perimetral deberá de ser pintado con los mismos colores explicados anteriormente.

En cuanto la señalización deberá de mejorarse ya que en ciertas áreas ya no se visualiza la pintura, y pintar el piso de color gris como dicta el reglamento general.

En cuanto a los otros trabajos que fueron realizados en la oficina central de la empresa donde se hicieron las evaluaciones dando como únicamente como alternativas una mejor iluminación en las áreas de trabajos, mejoramiento de espacios (Ya puesto en marcha) y pequeñas reparaciones en las instalaciones.

SEMANA 9: DEL 15 DE MARZO AL 20 DE MARZO DEL 2021

En la semana, se siguió apoyando al departamento de Seguridad e higiene y en esta semana se dio ayuda a realizar capacitaciones de la empresa a la comunidad de Milla 3. Este proyecto es apoyado por Rotaract y consta de un diseño de una red de distribución de agua. Se le solicito a la empresa de Aguas de Puerto Cortes en darle apoyo para unas capacitaciones de la importancia del agua y de cómo administrarla.



Ilustración 16. Capacitación a los habitantes de la comunidad de Milla 3

Fuente: Propia

Es de vital importancia conocer la importancia del agua debido a las escaseces que se están produciendo durante estos años.



Ilustración 17. Brochure de la empresa APC

Fuente: APC

Al hacer un buen uso del sistema garantiza, no tener mayores problemas que puedan ocasionar una interrupción de la red. Como se explica lo que son los residuos sólidos y como se clasifican. Durante la semana se fueron dando charlas la importancia del agua, del uso y una charla acerca de la importancia de la reforestación.

SEMANA 10: DEL 22 DE MARZO AL 27 DE MARZO DEL 2021

Lo que le corresponde de la semana 10 del 22 al 27 marzo es en el departamento de alcantarillado sanitario. El departamento de alcantarillado sanitario está comandado por el Ing. Oscar Hernández. Una de las actividades realizadas fueron las visitas a las estaciones elevadoras de manera rutinaria para constatar que estén en las óptimas condiciones. La red de alcantarillado se considera un servicio básico, el acceso al agua potable y al saneamiento es imprescindible para prevenir enfermedades infecciosas y proteger la salud de las personas. Es por ello por lo que es muy importante estar constantemente dándole mantenimiento con el fin de evitar fallas en el sistema.



Ilustración 18. Estación Elevadora en la Nueva Esperanza

Una de las primeras actividades realizadas fue el cambio de bomba en la estación de Nueva Esperanza, ya que la actual había fallado y esto estaba ocasionando que el cárcamo donde está ubicado la bomba se estuviera llenando. Durante la semana lo que consistía era atender a los órdenes de trabajo (Quejas del abonado) e ir a inspeccionar esas áreas por toda la península para poder encontrar la falla. Generalmente las fallas más comunes son debido al mal uso del sistema debido a que cada vez que se hace un trabajo o mantenimiento en la red se puede encontrar basura como panales, papeles u otras cosas que generan que obstruyan la red. Uno de los trabajos hechos fue realizar visita a las cosas y revisar su toma para ver el si el problema era interno por lo cual en su mayoría era por un mal uso ya que se podía encontrar grasa, ya que la trampa de grasa no funcionaba efectivamente.

SEMANA 11: DEL 29 DE MARZO AL 3 DE ABRIL DEL 2021

En la última semana de practica se siguió apoyando al departamento de alcantarillado sanitario. Teniendo en cuenta que en esas fechas se celebra el Feriado de Semana Santa y sabiendo que la ciudad de Puerto Cortes es un destino turístico muy aclamado por lo

visitantes, se hicieron visitas a los negocios de las playas municipales. El objetivo principal de las visitas era constatar que los negocios no estén conectados de manera clandestina. En todo en el trayecto no hubo ningún problema salvo un negocio que tenía conectada la tubería de aguas lluvias con la red de alcantarillado Sanitario. Durante la semana de igual manera se atendieron a las órdenes de trabajo haciendo arreglos en la red debido a las fallas.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

- 1) Se pudo observar la importancia del control y seguimiento de los distintos procesos que conlleva el tratamiento del agua. Entre los procesos encontrados durante la práctica profesional se encuentran: Captación, Desbaste, Desarenador, Floculador, Decantador, Filtración, Cloración, y Almacenamiento. Para poder realizar todo el proceso de tratamiento es de vital importancia realizar las pruebas correspondientes teniendo como ejemplo la de pH, Turbidez o color realizados en el laboratorio de las instalaciones para así obtener la dosificación de Sulfato de Aluminio o Policloruro de Aluminio en el agua.
- 2) Al realizar un análisis de riesgo se pudo determinar que se encuentran ciertas partes con un leve riesgo para el trabajador tomando como ejemplo la inspección hecha en la estación elevadora de Tulian donde se pudo encontrar daños en la entrada de esta misma debido a los huracanes ETA e IOTA, y así mismo la falta de pintura en las escaleras de la entrada. En lo que corresponde de las otras áreas que abarca la empresa (Oficina central, Planta de Tratamiento, Lagunas de Oxidación) no se encontraron riesgo que puedan poner en peligro al trabajador.
- 3) Como consecuencia del mal uso de la red de alcantarillado es necesario darle un mantenimiento rutinario. A lo largo del día se presentan numerosos reclamos que el departamento de Alcantarillado Sanitario debe de atender y resolver. Por lo general uno de los problemas principales encontrados es la cantidad de basura ya sea orgánica o inorgánica que ocasionan que la red se obstruya y por ello se encuentren problema con la red de alcantarillado. Los mantenimientos realizados por el departamento son es la revisar todas las estaciones elevadoras, y examinar si el problema se origina en la toma domiciliaría, pozo o en la colectora. Al encontrar el problema se procede a realizar el desatasco de la red. Es por ello la importancia del buen eso para evitar estos contratiempos que dañen y suspendan el servicio.

4) Finalmente, el buen uso de la red de agua con lleva a tener un servicio continuo por lo cual es importante hacer un buen uso de la red. En tiempos de escasez es muy importante el buen manejo del vital líquido, ya sea ahorrando y reciclando el agua. La reforestación para evitar que los ríos o cuencas se sequen. Uno de los temas importante es la de evitar la deforestación de los bosques ya que esto ocasionan que los ríos se sequen y se produzcan azolvamientos haciendo que todo este material se vaya acumulando en la obra de captación generando problemas que conlleva a la suspensión del servicio.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- 1) Se sugiere que en ciertas áreas se implemente el uso de herramientas tecnológicas que permiten mejorar los tiempos y tener un mayor orden de los datos obtenidos, debido a que se identificó que algunos trabajos los realizan de manera manual, por lo cual el uso de la tecnología puede brindar una mejor ayuda a los trabajadores y empresa.
- 2) Se recomienda realizar de manera mensual o trimestral un análisis de riesgo para estar pendientes de que todas las instalaciones que engloba a la empresa estén en las óptimas condiciones para los trabajadores, debido a que se encontraron áreas donde se diagnosticaron riesgos leves que puedan ocasionar accidentes u otros eventos no deseados.
- 3) Debido a la escasez que se pueda producir durante los próximos años, se recomienda que la empresa tenga un plan preventivo tomando en consideración las observaciones hechas por los hidrogeólogos con el uso del recurso hídrico subterráneo ya que no se tiene mayor conocimiento hasta los momentos.
- 4) Se sugiera que la empresa siga e intensifique los planes de capacitación a la población de Puerto Cortes la importancia del buen uso de la red, para así dejar de ocasionar problemas que pueden generar la suspensión de la red, y así mismo la importancia del uso racional del agua.

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGUAS DE SAN PEDRO SULA. (2003). *DIRECTRICES ASP*. San Pedro Sula.
- Departamento General de Irrigacion. (2011). *Aquabook*. Obtenido de aquabook.agua.gob.ar
- EADCI. (2016). *FASES DEL AGUA EN PLANTAS POTABILIZADORA*.
- EADIC. (2015). *EADIC*. Obtenido de <https://www.eadic.com/caracteristicas-de-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
- EcuRed. (2014). *Ecured*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Ecuaci%C3%B3n_de_Bernoulli
- Garcia, C. (2014). *Red de Distribucion de Agua potable en Naindame*. Naindame.
- Hernandez, E. (2005). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JosMaita/enfoque-cuantitativo-59914564#:~:text=El%20enfoque%20cuantitativo%20%E2%80%9CUtiliza%20la,de%20comportamiento%20de%20una%20poblaci%C3%B3n%E2%80%9D>
- Ideam. (2011). *MEDICION DE CAUDALES*.
- METZGAR. (2001). *Red de Distribucion comuniraria*.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA. (2003). *DOTACIONES AGUA PARA CALCULAR LAS NECESIDADES DE LA SOLICITUDES DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS*.
- QuestionPro. (2017). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>
- Ramos, E. (2018). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Redondo, M. A. (09 de Octubre de 2017). *Fundamentos basicos de hidraulica*. Obtenido de iagua.es
- Sampier, R. (2004). *EcuRed*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_no_experimental#:~:text=Investigaci%C3%B3n%20no%20experimental%3A%20es%20aquella,natural%20para%20analizarlos%20con%20posterioridad.&text=Los%20sujetos%20son%20observados%20en%20su%20ambiente%20natural.
- SANAA. (2003). *NORMA DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS RURALES*. Tegucigalpa.
- Sanachez, V. (2009). *AccessMedicina*. Obtenido de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1721§ionid=115929954#:~:text=Los%20objetivos%20del%20dise%C3%B1o%20transversal,los%20h%C3%A1bitos%20de%20la%20poblaci%C3%B3n>.
- Sanchez, P. (2017). *Ingenieria Civil*. Obtenido de <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>

SchoolBoy. (2015). Obtenido de <http://www.schoolboy.mx/blog/estudiantes/importancia-de-realizar-un-cronograma-de-actividades/>

SciELO. (Agossto de 2016). *La sectorizacion en redes de agua potable para mejorar eficiencia hidraulica*. Obtenido de scielo.sld.cu

SUVAL. (2016). *suplimaster*. Obtenido de suplimaster.com

Universidad de cuenca. (2011). *Sistema de Agua Potable*. RioNegro.

WikiWater. (2018). *Los DIVERSOS TIPOS DE POZOS*. Obtenido de wikiwater.fr

www.ersaps.hn. (s.f.).

www.sanaa.hn. (s.f.).

CAPÍTULO VIII. ANEXOS



Ilustración 19. Revisión de Estado del Pozo

Fuente: Propia



Ilustración 20. Revisión de Pozo en la Playa Municipal

Fuente: Propia



Ilustración 21. Cambio de Bomba en la Estación Elevadora

Fuente: Propia



Ilustración 22. Revisión de Acometida

Fuente: Propia



Ilustración 23. Estación Elevadora EB 100

Fuente: Propia



Ilustración 24. Inspección de Cárcamo de la Colonia Nueva Esperanza

Fuente: Propia



Ilustración 25. Mal Uso de la Trampa de Grasa

Fuente: Propia



Ilustración 26. Mal uso del Sistema

Fuente: Propia



Ilustración 27. Método Dieléctrico

Fuente: Propia



Ilustración 28. Limpieza de Floculador

Fuente: Propia



Ilustración 29. Limpieza del Desarenador

Fuente: Propia