



Análisis de redes terciarias, colectores existentes y redes nuevas utilizando el sistema closed circuit televisión. Manta, Ecuador

Analysis of tertiary networks, existing collectors and new networks using the closed circuit television. Manta Ecuador system

Análise de redes terciárias, coletores existentes e novas redes usando o televisor de circuito fechado. sistema de Equador do Manta

Javier Enrique Baque-Solis ^I
javierbaque1980@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5395-2537>

Alex Geovany Junqui-Cedeño ^{II}
alexjunqui@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9994-579X>

Cruz María Baque Anchundia ^{III}

Correspondencia: javierbaque1980@gmail.com

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 05 de noviembre de 2019 ***Aceptado:** 30 de diciembre de 2019 * **Publicado:** 17 de enero 2020

- I. Magíster en Gestión Ambiental, Ingeniero Civil, Docente de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.
- II. Magíster en Gestión Ambiental, Ingeniero Civil, Docente de la Facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.
- III. Ingeniera Civil, Investigadora Independiente, Manta, Ecuador.

Resumen

Analizar las redes existentes y nuevas de la parroquia Manta por medio del sistema CCTV. El tipo de investigación fue descriptiva observacional; la población de estudio estuvo conformada por las redes terciarias y colectores de la ciudad de Manta por la Ciudadela Universitaria, colector Calle 15 y Av. 3, Av. 13 y calle 20, Av. Malecón. La técnica empleada fuer la observación y las pruebas de inspección televisivas fueron realizadas a través el robot del sistema P350 Flexitrax. Los resultados obtenidos fueron contrastados con las normas internacionales NASSCO. El diagnóstico realizado determinó que la Ciudadela Universitaria (85 m) presentó daños de severidad uno tales como deformaciones u ovalaciones, pandeos, separación de juntas, severidad dos y severidad tres. El tramo de la Calle 15 y Av.3; Av. 13 y calle 20 presentaron daños con severidad cinco al estar la red totalmente colapsada. Las causas principales de estos daños fueron los sedimentos acumulados, rotura de tuberías o calado de agua. Conclusiones: la inspección televisiva a través del sistema CCTV propicia la vida útil de las tuberías de alcantarillado principalmente en zonas residenciales, comerciales o en vías de alto tráfico vehicular y peatonal.

Palabras clave: aguas residuales; inspección; tuberías.

Abstract

Analyze the existing and new networks of the Manta parish through the CCTV system. The type of investigation was descriptive observational; The study population was made up of the tertiary networks and collectors of the city of Manta by the University Citadel, collector Calle 15 and Av. 3, Av. 13 and calle 20, Av. Malecón. The technique used for observation and television inspection tests were performed through the P350 Flexitrax system robot. The results obtained were contrasted with the international NASSCO standards. The diagnosis made determined that the University Citadel (85 m) presented damages of severity one such as deformations or oval, buckling, separation of joints, severity two and severity three. The section of Calle 15 and Av.3; Av 13 and calle 20 showed damages with severity five as the network was totally collapsed. The main causes of these damages were accumulated sediments, broken pipes or water draft. Conclusions: the television inspection through the CCTV system promotes the useful life of the sewer pipes mainly in residential, commercial areas or on roads with high vehicular and pedestrian traffic.

Keywords: sewage; inspection; pipes

Resumo

Analisar as redes novas e existentes da freguesia de Manta através do sistema de CFTV. O tipo de investigação foi observacional descritivo; A população do estudo foi composta pelas redes e coletores terciários da cidade de Manta pela Cidadela da Universidade, coleccionador Calle 15 e Av. 3, Av. 13 e rua 20, Av. Malecón. A técnica utilizada para os testes de observação e inspeção na televisão foi realizada através do robô do sistema P350 Flexitrax. Os resultados obtidos foram contrastados com os padrões internacionais da NASSCO. O diagnóstico realizado determinou que a Cidadela da Universidade (85 m) apresentava danos de gravidade um, como deformações ou ovais, flambagem, separação de articulações, gravidade dois e gravidade três. A seção da Calle 15 e Av.3; Av 13 e calle 20 mostraram danos com severidade cinco, pois a rede estava totalmente em colapso. As principais causas desses danos foram sedimentos acumulados, canos quebrados ou tiragem de água. Conclusões: a inspeção da televisão por meio do sistema de CFTV promove a vida útil dos canos de esgoto, principalmente em áreas residenciais, comerciais ou em estradas com alto tráfego de veículos e pedestres.

Palavras-chave: esgoto; inspeção; tubulações

Introducción

Los sistemas de saneamiento de las aguas son de carácter indispensable en el desarrollo de un país, ya que otorga una mejor calidad en este servicio básico, un sistema de saneamiento está constituido por varios elementos, sean estos: redes de alcantarillado, conjunto de estaciones de bombeo y el conjunto de estaciones depuradoras de aguas residuales o plantas de tratamiento.

En este sentido, el sistema de alcantarillado 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. Es importante considerar que elementos como el crecimiento demográfico e industrial son factores causales del incremento del caudal de aguas residuales en los centros urbanos. (INTERAGUA: 2004)

Es por ello que la recolección de aguas servidas y aguas lluvias mediante las redes de alcantarillado, se considera un servicio indispensable para la comunidad; sin embargo, este tipo de proyectos como toda obra civil llega a su etapa de deterioro, como consecuencia de la cantidad

de agua que circula a través de éstos, modificando las condiciones físicas, estructurales y por supuesto hidráulicas con las que se proyectó, disminuyendo su capacidad de funcionamiento.

De las ideas expuestas puede afirmarse que, partiendo del uso continuo de la red de alcantarillado, se hace necesario realizar de forma constante un proceso de inspección, diagnóstico y reparación o restitución de la estructura, cuando ésta posee señales de presentar daños. Autores como (PULLAS, 2014) señalan que los principales problemas en las redes de tuberías se deben a tres factores claves: problemas hidráulicos, estructurales y de mantenimiento.

En tal sentido, el período de diseño o planeamiento de este sistema de redes, debe fijar las condiciones básicas del proyecto como la capacidad del sistema para atender la demanda futura, la densidad actual y de saturación, la durabilidad de los materiales y equipos empleados, la calidad de la construcción y su operación y mantenimiento. El período de diseño también depende de la demanda del servicio, la programación de inversiones, la factibilidad de ampliaciones y las tasas de crecimiento de la población, del comercio y de la industria. Como mínimo, los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales deben proyectarse para un período de 30 años. (EMMAP, 2009).

Este mismo autor describe claramente el ciclo de vida de las redes de alcantarillado (Ver ilustración 1) según la cual cada sistema debe tener un tiempo de vida útil que debe ser diagnosticado por parte de las empresas prestadoras de servicio, de tal forma de detectar a tiempo los defectos y corregir o reemplazar de ser necesario.

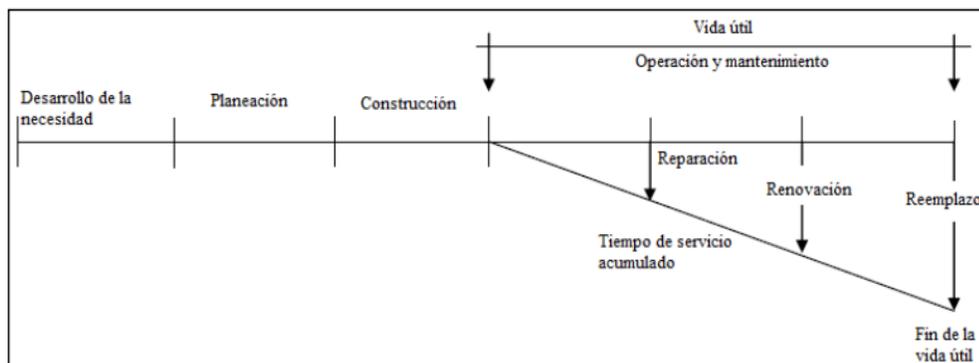


Ilustración 1 fases del ciclo de vida de las redes de alcantarillado
Fuente: (PULLAS, 2014)

Partiendo de lo anterior, la realización de diagnósticos de las redes de alcantarillado puede ser directa e indirecta, cuando se refiere al método directo se hace referencia a una inspección visual

con un personal técnico, en cuanto al método indirecto se refiere a la inspección televisiva, con este método se obtiene la mayor información sobre una red o tubería en cuanto a su condición física o estructural.

Tomando en cuenta las ideas anteriores el objetivo de esta investigación es analizar las redes existentes y nuevas de la parroquia Manta por medio del sistema CCTV.

De acuerdo a las necesidades actuales de la ciudad de Manta y de los reglamentos existentes en materia de control ambiental en el Ecuador, se ha optado por separar los sistemas de alcantarillado que por años su tendencia fue construirlos combinados por razones económicas y técnicas que en su tiempo se justificaban. Es evidente que entre los diferentes tipos de alcantarillado hay situaciones técnicas comunes, como son el diseño hidráulico, profundidades, especificaciones de construcción, etc. (SIAPA, 2014), razón por la cual se hace relevante la presente investigación la cual arrojará datos relevantes que permitirán la detección, reparación o restitución de la red de tuberías de ser necesario.

Desarrollo

La inspección estructural que debe ser realizada en las redes de alcantarillado consiste en procesos tendientes a la determinación de las condiciones estructurales actuales de tuberías, pozos de revisión, conexiones domiciliarias y otros elementos del sistema. La investigación estructural se divide en dos formas de inspección: interna y externa. Cuando se trata de una investigación estructural externa se busca determinar las condiciones mecánicas del suelo donde estas se encuentran emplazadas: inspección del trazado, exploración geofísica del suelo, exploración de las condiciones del suelo y exterior de las tuberías. (López: 1985)

La investigación estructural externa incluye medidas tendientes a la determinación y evaluación de las condiciones internas de las tuberías, pozos y demás estructuras del sistema. Los resultados de esta inspección pueden ser cualitativos y/o cuantitativos, con la utilización de procesos ópticos y de comprobación con varias mediciones, respectivamente. (Burbano, 2005) Los procesos cuantitativos se realizan cuando con la inspección óptica no fue suficiente para la evaluación interna de las tuberías. Este tipo de evaluación podrá ser de forma directa o indirecta. La inspección óptica directa puede realizarse en tuberías con accesibilidad. La inspección óptica

indirecta se utiliza por condiciones de su diámetro, niveles freáticos, niveles de agua dentro de las tuberías, en todo caso cuando es imposible la inspección directamente.

Es importante considerar que la inspección a las tuberías del alcantarillado ayudará a conocer lo siguiente (Sánchez, 2009):

La antigüedad o edad de la tubería.

- El grado de corrosión de las paredes de la tubería (interna o externa).
- La formación de depósitos de sedimentos en el fondo o infiltraciones o fugas anormales.
- La penetración de raíces y otros elementos en la tubería.
- La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.
- Existencia de tapas de cámaras y estado de conservación interno de las cámaras de inspección.

Este procedimiento, como se ha señalado anteriormente puede ser realizado a través de la inspección televisiva (CCTV, por sus siglas en inglés Closed Circuit Television o circuito cerrado de televisión) es un método que sirve para determinar la operación estructural y operativa de las redes de alcantarillado, este sistema permite prevenir peligros que se pueden presentar durante una inspección directa, también resulta ser uno de los métodos más adecuados para realizar la inspección en tuberías menores a 32” donde no es conveniente que ingrese el personal por razones de seguridad.

Según García (2011) el sistema de CCTV tiene como objetivo:

En la supervisión, el control y el eventual registro de la actividad física dentro de un local, espacio o ambiente en general. Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la televisión tradicional, este solo permite un acceso limitado y restringido del contenido de las imágenes a algunos usuarios. (p. 11)

Partiendo de lo antes señalado, los métodos de evaluación del estado de tuberías, en este caso a través del sistema CCTV, pueden minimizar significativamente el riesgo de rotura de tuberías de gran diámetro que puedan traer consecuencias graves en aspectos económicos, políticos y legales, así como la seguridad y salud pública. Esta técnica permite observar a través de un monitor y una cámara especial en tiempo real, el estado físico de las tuberías. Existen cámaras portátiles y cámaras alojadas en vehículos tipo van. Todas constan de: la unidad de control y operación, del

cable de transferencia de datos, transporte de la cámara, sistema de la cámara como tal, abastecimiento de energía.

Metodología

La presente investigación es de carácter descriptivo por cuanto pretende describir a través del sistema de circuito cerrado de televisión las condiciones actuales de las redes terciarias y colectores de la ciudad de Manta. Las pruebas se realizarán con el consorcio ESECON, cumpliendo con las normativas correspondientes.

La población objeto de estudio serán las redes existentes en la ciudad de Manta en tales como: Cdla. Universitaria, Colector Calle 15 y av. 3, Av. 13 y Calle 20, Av. Malecón; así como en redes nuevas tales como: Cdla. Universitaria, Colector Calle 15, redes de la Av. 3

Estos sistemas de alcantarillados fueron seleccionados después de realizarles pruebas de circuito cerrado de televisión o inspecciones televisivas con el robot del sistema P350 Flexitrac. de tractor de Pearpoint el cual combina un sistema de tractor portátil y modular con capacidades de inspección de tuberías de gran tamaño. Posee un elevador eléctrico que permite la inspección de tuberías de hasta 36" /900mm de diámetro. Los controladores de la cámara y el tractor ofrecen un funcionamiento exclusivo y con herramientas de fácil acceso y se conecta directamente a un carrete o enrollador



Ilustración 2 Colectores y redes terciarias a los que se realiza la inspección por sistema CCTV en la Parroquia Manta

Para
esta

investigación se tomó como referencia NASSCO establece una codificación estandarizada y un rango de valoración para los defectos estructurales, así como para los defectos de operación, mantenimiento y construcción, las características principales son: (NASSCO, 2003): Es un sistema de clasificación directo y objetivo. Permite diferenciar de manera cualitativa las condiciones de tuberías de distintas inspecciones y así mismo priorizar las acciones correctivas basándose en la magnitud de los defectos encontrados.

Tabla 1: Descripción de los criterios de clasificación según NASSCO

Grado	Descripción	Tiempo Estimado para el fracaso
0	Excelente: Sin Defectos	Improbable En El Futuro Previsible
1	Excelente: Defectos Menores	Improbable En El Futuro Previsible
2	Bien: Defecto Que No Ha Comenzado A Deteriorarse.	20 Años O Más
3	Justo: Defecto moderado que seguirá deteriorándose.	10 A 20 Años
4	Deficiente: Defectos Graves Que Se Convertirán En Defectos De Grado 5 En El Futuro Previsible	5 A 10 Años
5	Atención Inmediata: Defectos Que Requieren Atención Inmediata.	Ha Fallado O Probablemente Fracasará En Los Próximos 5 Años

Fuente: (NASSCO, 2003)

Resultados y discusión

1.1.1 Redes existentes: Ciudadela Universitaria.

En esta locación se realizaron pruebas televisivas en varios tramos debido a las condiciones de la tubería. En la Av. U 12 y Barbasquillo.

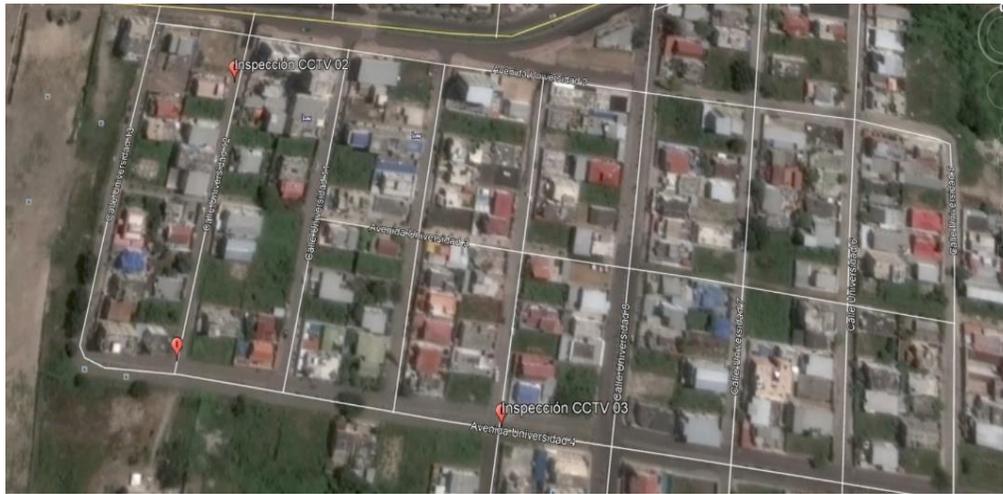


Ilustración 3 6 Av. U 12 y Barbasquillo, Cdl. Universitaria. Ciudad de Manta Ecuador

Se pudo determinar:

- Diámetro de tubería: 150mm.
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 10 metros

Tabla 2: Diagnóstico de la red de tuberías Av U12 y Barbasquillo. Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION.		

1.29m	DESVIACION DE ALINEACION HORIZONTAL, SEV 2	2	
2.98m	DESVIACION DE ALINEACION HORIZONTAL, SEV 2	2	
7.17m	DEFORMACION EN TUBERIA, OVALIDAD, SEV 1	1	
9.34m	DESVIACION DE ALINEACION HORIZONTAL, SEV 3	3	
9.74m	DESVIACION DE ALINEACION VERTICAL, SEV 2	2	
9.74m	FIN DE INSPECCION.		

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Este tramo presenta desviaciones de alineación verticales y horizontales en severidad o grado 2 y 3, el calado de agua no permite culminar la inspección, por tal razón, solo se realizó la inspección aproximadamente 10 metros.

- Diámetro de tubería: 150mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 29 metros.

Tabla 3: Diagnóstico de la red de alcantarillado. Ciudadela Universitaria Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION		
12.19m	SEPARACION EN JUNTA, SEV 1	1	
29.79m	FIN DE INSP.		

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Este ramal presenta una separación en junta de severidad o grado 1, presenta calado de agua que dificulta la inspección CCTV.

- Diámetro de tubería: 150mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 20 metros.

Tabla 4: Diagnóstico de la red de alcantarillado Ciudadela Universitaria Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION		 <p>14:28:17 09-02-18 0.00m Inicio: CAJA A6 Fin: CAJA A4 Fecha: 2018-02-09 Hora: 14:28 Ref. trabajo: COLEGIO Equipo: PEARPOINT P350 Dirección: A FAVOR DEL FLUJO Start Depth: 1.0M Finish Depth: 1.0M Material: HS Uso: AASS Tamaño: 150MM Forma: CIRCULAR</p>
6.97m	INICIO DE PANDEO, SEV 1	1	 <p>14:36:02 09-02-18 6.97m Comentarios: INICIO DE PANDEO Grado: 1</p>
9.61m	FIN DE PANDEO, SEV 1	1	 <p>14:38:56 09-02-18 9.61m Comentarios: FIN DE PANDEO Grado: 1</p>
20.21	FALTA DE CONEXIÓN A CAJA DE REGISTRO.		 <p>14:39:43 09-02-18 20.21m Comentarios: FALTA CONEXION</p>

20.45	FIN DE INSPECCION.		
-------	--------------------	--	---

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Se realiza la verificación del ramal mediante inspección CCTV, encontrándose una desviación de alineación vertical (pandeo) de severidad o grado 1, al final del tramo falta la conexión entre la tubería y la caja A4.

- Diámetro de tubería: 150mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 7 metros

Tabla 5: Diagnóstico de la red de alcantarillado. Ciudadela Universitaria Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION		
5.23m	INICIO DE PANDEO, SEV 1	1	

6.68m	FIN DE PANDEO, SEV 1	1	
7.08m	FIN DE INSPECCION.		

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Se inspecciona el ramal encontrándose la tubería con una desviación de alineación vertical (pandeo) de severidad o grado 1

- Diámetro de tubería: 150mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 1.5 metros.

Tabla 6: Diagnóstico del sistema de alcantarillado. Ciudadela Universitaria. Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION.		
0.89m	SEDIMENTOS EN TUB, SEV 2	2	

1.53m	FIN DE INSPECCION		
-------	-------------------	--	---

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Este tramo presenta sedimentos en toda su longitud en ciertos puntos con más del 50%.

- Diámetro de tubería: 150mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 15 metros

Tabla 7: Diagnóstico del sistema de alcantarillado. Ciudadela Universitaria. Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION.		
1.29m	SEDIMENTOS EN TUB, SEV 2	2	

15.49m	FIN DE INSPECCION		
--------	-------------------	--	---

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Este tramo presenta sedimentos (Sev. 2) a lo largo de su longitud, presenta desviación de alineación vertical (pandeo) de severidad o grado 1.

- Diámetro de tubería: 150mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 1.40 metros.

Tabla 8: Diagnóstico de las condiciones del sistema de alcantarillado. Ciudadela Universitaria Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	INICIO DE INSPECCION.		
0.99m	SEDIMENTOS EN TUB, SEV 2	2	

1.40m	FIN DE INSPECCION.		
-------	--------------------	--	---

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Este tramo presenta sedimentos (Sev. 2) a lo largo de su longitud, no se puede continuar con la inspección por la presencia de sedimentos retenidos en la tubería.

Para esta investigación se realizó La inspección por el sistema CCTV en la Ciudadela universitaria un aproximado de 85 metros.

1.1.2 Calle 15 y avenida 3



Ilustración 4 Calle 15 Avenida 3.Elaboración propia

- Diámetro de tubería: 400mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 2 metros.

Tabla 9 Diagnóstico Calle 15 y Av. 3. Ciudad de Manta Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	. INICIO DE INSPECCION.		
0.00m	. CALADO DE AGUA PRESENTE EN LA INSPECCION	3	
2.18m	. ROTURA DE TUBERIA, OQUEDAD EN PARED DE TUB.	5	
2.18m	. ROTURA DE TUBERIA, OQUEDAD.	5	
2.18m	. FIN DE INSPECCION, COLAPSO DE TUBERIA, DISMINUCION DE SECCIÓN NO PERMITE PASO DEL ROBOT.		

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Se realiza la inspección en el colector de la calle 15 y avenida 3; se encontró un tramo con presencia de caudal a gran velocidad, y se inició la inspección, a los 2.18m se encontró un tramo de tubería rota con desprendimiento de las paredes del tubo ocasionando oquedades dentro del tramo, a su vez este daño ha producido que el área hidráulica del tubo disminuya razón por la cual no se puede continuar con la inspección ya que impide el paso del equipo de inspección. Este tramo no es admisible.

1.1.3 Avenida 13 Calle 20



Ilustración 5 Avenida 13 calle 20 junto al Mall del Pacifico
Elaboración propia

- Diámetro de tubería: 200mm
- Sección de tubería: circular
- Material de tubería: Hormigón Simple
- Dirección de flujo: a favor del flujo
- Distancia inspeccionada: 2.70 metros.

Tabla 10: Diagnóstico de la red de alcantarillado Av.13 calle 20. Ciudad de Manta, Ecuador

Puesto	Observación	Grado	Foto
0.00m	. INICIO DE INSPECCION.		

2.71m	. SEDIMENTOS EN TUBERIA		
2.71m	. SISTEMA COLAPSADO	5	
2.71M	. FIN DE INSPECCION		

Fuente: Datos arrojados a través del Sistema CCTV. Elaboración propia

Se realiza la inspección del sistema existente en el Barrio Córdova, el mismo presenta observaciones en su funcionamiento hidráulico, se puede observar que la tubería presenta abrasión mecánica en su interior y acumulación de sedimentos, este sistema se encuentra obstruido

De forma general se presentan algunos de los resultados más relevantes obtenidos a través del Sistema CCTV:

- El tramo inspeccionado de la Ciudadela Universitaria (85 m) presentó daños de severidad uno tales como deformaciones u ovalaciones, pandeos. Separación de juntas, severidad dos y severidad tres.
- El tramo de la Calle 15 y Av.3 presento daños con severidades hasta 5, ya que, se encontraba la red totalmente colapsada.
- El tramo de la Av. 13 y la Calle 20, presentaron daños con severidades 5, ya que el sistema se encontraba colapsado.

- Los principales daños ocasionados se dieron gracias a la cantidad de sedimentos, rotura de tuberías o calado de agua.
- Por lo tanto, se recomienda reemplazarlas en su totalidad.
- En la avenida Malecón, se determinó que la tubería se encuentra en buen estado.
- El tramo de la ciudadela universitaria fue intervenido, por lo tanto, fue inspeccionada para constatar que la instalación de las tuberías sea la correcta, gracias a esto, el tramo quedó óptimo para el uso.
- El tramo de la Calle 15 y la Av. 20 no presenta observaciones y el tramo quedó admisible.
- Las redes de la avenida 3 están en condición de uso óptimo

Conclusiones

La existencia de nuevas tecnologías permite aumentar la vida útil de las tuberías de alcantarillado y reducir las externalidades negativas asociadas a la renovación y rehabilitación de redes de alcantarillado principalmente en zonas residenciales, comerciales o en vías de alto tráfico vehicular y peatonal.

Utilizar los procedimientos no convencionales como el sistema televisivo CCTV trae un beneficio ambiental al reducir el impacto que causa la recuperación de los alcantarillados en actividades como la excavación y la rotura del pavimento de manera que llega a reducirlos hasta casi un 80%.

Referencias

1. Burbano, I. (2005). Tesis Directrices para inspección óptica interna del sistema de alcantarillado de Cuenca. Cuenca
2. Sánchez, I. S. (2009). Tesis de Grado Universidad La Salle. Bogotá- Colombia.
3. NASSCO. (2003). General Dynamics Nassco. Documento en línea .Disponible en.: <https://nassco.com/>
4. García F, (2011). Videovigilancia: CCTV usando videos IP. MÁLAGA: España publicaciones Vértice s.l.
5. SIAPA. (2014). Lineamientos técnicos para factibilidades. Documento en línea. Disponible en: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
6. INTERAGUA. (2004). Dep. Inspección CCTV y Diagnóstico de Redes. Anexos.

7. Pullas, V. (2014). Politécnica Universidad Católica del Ecuador. Documento en línea. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9461>
8. EMMAP. (2009). Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable. Documento en línea. Disponible en. http://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/08/NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP.pdf
9. López, M. (1985). Aspectos sanitarios del estudio de las aguas. E. Granada: Servicio de publicaciones Granada.

References

1. Burbano, I. (2005). Thesis Guidelines for internal optical inspection of the sewerage system of Cuenca. Basin
2. Sánchez, I. S. (2009). Degree thesis University La Salle. Bogotá Colombia.
3. NASSCO (2003) Nassco General Dynamics. Online document. Available at: <https://nassco.com/>
4. García F, (2011) Video surveillance: CCTV using IP videos. MÁLAGA: Spain publications Vértice s.l.
5. SIAPA (f2014). Technical guidelines for feasibility. Online document Available at l: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
6. INTERAGUA (2004) Dep. CCTV Inspection and Network Diagnostics. Annexes
7. Pullas, V. (2014). Polytechnic Catholic University of Ecuador. Online document Available at: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9461>
8. EMMAP (2009) Metropolitan Sewer and Drinking Water Company. Online document Available in. http://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/08/NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP.pdf
9. López, M. (1985). Sanitary aspects of the study of water. E. Granada: Granada publications service

Referências

1. Burbano, I. (2005). Diretrizes de tese para inspeção óptica interna do sistema de esgoto de Cuenca. Bacia
2. Sánchez, I. S. (2009). Tese de graduação Universidade La Salle. Bogotá Colômbia.

3. NASSCO (2003) Nassco General Dynamics. Documento online, disponível em: <https://nassco.com/>
4. García F., (2011) Vigilância por vídeo: CFTV usando vídeos IP. MÁLAGA: publicações em Espanha Vértice s.l.
5. SIAPA (f2014). Diretrizes técnicas de viabilidade. Documento online Disponível em l: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
6. INTERAGUA (2004) Dep. Inspeção de CFTV e diagnóstico de rede. Anexos
7. Pullas, V. (2014). Universidade Católica Politécnica do Equador. Documento online Disponível em: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9461>
8. EMMAP (2009) Companhia Metropolitana de Água e Esgoto. Documento online Disponível em. http://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/08/NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP.pdf
9. López, M. (1985). Aspectos sanitários do estudo da água. E. Granada: serviço de publicações em Granada.

©2019 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).