



INSTITUTO COSTARRICENSE DE  
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

# Formulario: Informe Técnico Final VCT

CÓDIGO: GTE-106-01-F3

CONSECUTIVO DEL DOCUMENTO: **AF-RF-2020-002**

VERSIÓN 01.



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
Centro de Documentación e Información  
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,  
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN EL  
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, **Jorge Luis Zapata Arroyo**

---

---

**N° Cédula:** 2-0564-875

---

**Dependencia:** Gerencia General

---

Autorizo como Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital y Catálogo en línea (OPAC) la documentación incluida en la lista adjunta.


Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

**E-mail:** [gerenciageneral@aya.go.cr](mailto:gerenciageneral@aya.go.cr) **N° Teléfono:** 2242-5090

**JORGE LUIS ZAPATA**  
**ARROYO (FIRMA)**

Firmado digitalmente por JORGE  
LUIS ZAPATA ARROYO (FIRMA)  
Fecha: 2022.08.29 19:48:12 -06'00'

**Firma:** \_\_\_\_\_

	<b>Informe Técnico Final VCT</b>			Página 2 de 6
Macroproceso: Gestión Técnica	Proceso: Investigación y Desarrollo	Subproceso: Vigilancia Científico- Tecnológica	CÓDIGO: GTE- 106-01-F3	<b>N° de Versión:</b> 01
Elaborado por: Equipo CEDI	Revisado por: Juan Carlos Flores Z	Aprobado por: German Mora Rodríguez	Fecha de aprobación: 21/04/2020	

## PÁGINA DE APROBACIONES

ELVIRA GUEVARA RODRIGUEZ (FIRMA) Firmado digitalmente por ELVIRA GUEVARA RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2020.04.21 11:10:50 -06'00'


Elaborado por: Licda. Elvira Guevara R.

JUAN CARLOS FLORES ZUÑIGA (FIRMA) Firmado digitalmente por JUAN CARLOS FLORES ZUÑIGA (FIRMA)  
Fecha: 2020.04.21 11:02:53 -06'00'

Revisado por: Juan Carlos Flores Zúñiga

GERMAN GUSTAVO MORA RODRIGUEZ (FIRMA) Firmado digitalmente por GERMAN GUSTAVO MORA RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2020.04.21 15:45:50 -06'00'

Aprobado por: Ing. German Mora Rodríguez

	<b>Informe Técnico Final VCT</b>		Página 3 de 6
	CÓDIGO: GTE-106-01-F3	<b>N° de Versión: 01</b>	

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.	Antecedentes.....	4
1.2.	Justificación .....	4
1.3.	Objetivos.....	4
1.3.1.	Objetivo General.....	4
1.4.	Alcance de la solicitud .....	4
1.5.	Limitaciones.....	5
2.1.	Marco metodológico.....	5
2.2.	Conformación del equipo CEDI.....	5
2.3.	Actividades realizadas .....	5
3.	RESULTADOS.....	5
4.	CONCLUSIONES .....	6
5.	RECOMENDACIONES .....	6
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
7.	CONTROL DE CAMBIOS .....	6
8.	ANEXOS.....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El Área Funcional Desarrollo Tecnológico, formuló una solicitud de Vigilancia Científico-Tecnológica (VCT) al Centro de Documentación e Información (CEDI), mediante memorando No. UEN-ID- 2020-00250, con fecha 3-04-2020, en búsqueda de información sobre nuevas tecnologías relacionadas con el uso de métodos para limpieza interna de tuberías de agua potable.

### 1.2. Justificación

El Área Funcional de Investigación Aplicada; subproceso de Análisis de Nuevas Tecnologías (ANT), mediante memorando No.UEN-ID-2019-00686, solicitó a la Dirección de Desarrollo Tecnológico apoyo para determinar la conveniencia del uso de diferentes opciones para la limpieza interna de tuberías de acueductos con presencia de hierro y manganeso.

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo General

Conocer la conveniencia del uso de métodos para la limpieza interna de tuberías de agua potable, existentes en el mercado comercial, que puedan ser aplicables a los sistemas de distribución de agua potable institucionales.

### 1.4. Alcance de la solicitud

Búsqueda de información sobre el tema a nivel nacional e internacional. La misma debe tener carácter retrospectivo y prospectivo, ya que se pretende realizar el estudio de los diferentes métodos para limpieza de tubería existentes en el mercado, a saber: mecánicos, químicos e hidráulicos.



### 1.5. Limitaciones

Se realizó un proceso de búsqueda de información exhaustiva utilizando los recursos bibliográficos en línea, encontrando únicamente literatura sobre el tema de origen internacional.

## 2. METODOLOGÍA

Para elaborar el VCT, se utilizaron las diferentes fuentes de información disponibles, a saber: Bases de datos especializadas de EBSCO, Google, sitios especializados y repositorios digitales.

### 1.1. Conformación del equipo CEDI

El responsable del subproceso, Mag. Juan Carlos Flores Zúñiga programó el trabajo de búsqueda del VCT y asignó como responsable de esta actividad a la Licda. Elvira Guevara Rodríguez, a para iniciar el 14 de abril 2020. Se comunicó el inicio del VCT a la parte solicitante mediante oficio No. UEN-ID-2020-00267 del 6-04- 2020

### 1.2. Actividades realizadas

Para realizar este trabajo se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Búsqueda de información por palabras claves sugeridas por la Dirección Desarrollo Tecnológico en los diferentes sitios web especializados.

Búsqueda de información en base de datos EBSCO.

Revisión de cada uno de los archivos en formato Pdf recuperados, con el propósito de valorar la pertinencia de la información.

Investigación sobre conceptos desconocidos.

## 3. RESULTADOS

Como producto final se incluye el reporte de Vigilancia Científica Tecnológica (VCT), la misma incluye las referencias bibliográficas en orden alfabético por autor con sus respectivos vínculos en web. **(Ver adjunto)**



Dentro del material recopilado se encontró artículos de revistas especializadas, libro y tesis digital solo el tema.

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación realizada, se encontró información únicamente de origen internacional.

#### 5. RECOMENDACIONES

No aplican en este reporte.

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las indicadas en la búsqueda de la información

#### 7. CONTROL DE CAMBIOS

N° Versión	Justificación de los cambios	Descripción de los cambios

#### 8. ANEXOS

Además de la matriz del barrido realizado para el presente VCT se incluyen documentos de referencia adicionales en formato pdf con información general sobre el tema investigado, los mismos pueden servir como material de referencia.



## **Reporte VCT sobre Métodos de limpieza interna de tuberías de agua**

Solicitado: Ing. Jorge Merizalde – Dirección Desarrollo Tecnológico.

Enviado: 6/4/19

### **A. Información digital y referencial sobre estado del arte en métodos de limpieza:**

1. Anon. (1984). Pipeline Cleaning with Precision - the Swiss Way. **En:** Pipes and Pipelines International, 29(6), 27–28.

#### **Recuperado en:**

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=1&sid=5b835ff6-d42c-4a00-adf0-d3e040918c13%40sessionmgr103&bquery=cleaning++metdohs+pipeline+system+water&bdata=JmRiPWE5aCZkYj13cncmZGI9ZWloJmRiPWVuciZkYj04Z2gmZGI9bHhoJmxhbm9ZXMmdHlwZT0wJnNlYXJjaE1vZGU9U3RhbmRhcmQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI>

2. Carbotecnia. Remoción de hierro y manganeso [s.l.n.]. **(2020)**

#### **Recuperado en:**

<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/eliminadores-de-fierro-y-manganeso/fierro-y-manganeso-en-el-agua/>

3. Carvajal Luis F, ; Gómez, Alejandra; Ochoa, Santiago. Simulación de un lavado hidráulico en tuberías para el control del crecimiento de biopelícula. **En:** Dyna, 152, 2007.pp.63-72

#### **Recuperado en:**

<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v74n152/a06v74n152.pdf>



4. Carroll, J., Cooper, R., & Rosenberg, D. (2018). Cleaning, Preparation for Water Main Lining Rehabilitation. En: Underground Construction, 73(10), 60–62.

**Recuperado en:**

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=1&sid=5b835ff6-d42c-4a00-adf0-d3e040918c13%40sessionmgr103&bquery=cleaning++metdohs+pipeline+system+water&bdata=JmRiPWE5aCZkYj13cncmZGI9ZWloJmRiPWVuciZkYj04Z2gmZGI9bHhoJmxhbmc9ZXMmdHlwZT0wJnNIYXJjaE1vZGU9U3RhbmRhcmQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl>

5. Crabtree, Mike; Eslinger, David; Fletcher, Phil; Johnson, Ashley; King, George. Lucha contra las incrustaciones: Remoción y prevención. **En:** Oilfield Review. Abril. 1998. pp.13-42.

**Recuperado en:**

<https://www.slb.com/-/media/files/oilfield-review/p30-49>

6. De Sousa, Cristina; Correia, Angelina; Colmenares, María Cristina. Corrosión e incrustaciones en los sistemas de distribución de agua potable: Revisión de las estrategias de control. (2010). En: Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 1 (3), agosto- diciembre. Pp.188-196.

**Recuperado en:**

<https://www.researchgate.net/publication/262504979> Corrosion e incrustaciones en los sistemas de distribución de agua potable Revisión de las estrategias de control



7. Escot Toledo, Encarnación; Fernández J. Jorge; Medialdea Miguel, Morrón, María José y otros. (2000). Limpieza química de tuberías de abastecimiento. Eliminación de las incrustaciones de hierro y manganeso, control de los niveles de metales disueltos y mantenimientos de la calidad del agua potable en la red. En: Tecnologías del Agua, Jul., pp.20-27

**Recuperado en:**

<https://idus.us.es/handle/11441/34580>

8. Escot Toledo, Encarnación; Martínez Villa, María Fernanda; Pozo Morales Laura y otros. (2009). Limpieza química de tuberías y abastecimiento. Eliminación de hierro y manganeso. España. Escuela Internacional de Ingeniería del Agua de Andalucía.

**Recuperado en:**

<https://www.aguasresiduales.info/revista/libros/limpieza-quimica-de-tuberias-de-abastecimiento-eliminacion-de-hierro-y-manganeso>

9. Moore, R. (2013). Ice Pigging Offers Sustainable Main Cleaning Technology. En: Opflow Online, 39(3), 14–16. <https://doi.org/10.5991/OPF.2013.39.0013>

**Recuperado en:**

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=1&sid=5b835ff6-d42c-4a00-adf0-d3e040918c13%40sessionmgr103&bquery=cleaning++metdohs+pipeline+system+water&bdata=JmRiPWE5aCZkYj13cncmZGI9ZWloJmRiPWVuciZkYj04Z2gmZGI9bHhoJmxhbmc9ZXMmdHlwZT0wJnNIYXJjaE1vZGU9U3RhbmRhcmQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl>

10. Payne, L. D. (2002). The Importance of a clean pipeline. En: Pipeline & Gas Journal, 229(3), 69.

**Recuperado en:**

[http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=15&sid=5b835ff6-d42c-4a00-  
adf0-  
d3e040918c13%40sessionmgr103&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=6395968&db=enr](http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=15&sid=5b835ff6-d42c-4a00-adf0-d3e040918c13%40sessionmgr103&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=6395968&db=enr)

11. Polyanskii, S., Butakov, S., & Ol'kov, I. (2014). Method of Cleaning Contaminants in Field Pipelines and Energy Equipment During Servicing Operations. En: Chemical & Petroleum Engineering, 49(11/12), 820–824.

**Recuperado en:**

[http://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=15&sid=e715a5cc-7186-4b7b-b339-  
8179870795dd%40pdc-v-  
sessmgr04&bquery=cleaning+methods+for+pipeline&bdata=JmRiPWE5aCZkYj13  
cncmZGI9ZWloJmRiPWVuciZkYj04Z2gmZGI9bHhoJmxhbm9ZXMmdHlwZT0wJn  
NIYXJjaE1vZGU9U3RhbmRhcmQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl](http://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=15&sid=e715a5cc-7186-4b7b-b339-8179870795dd%40pdc-v-sessmgr04&bquery=cleaning+methods+for+pipeline&bdata=JmRiPWE5aCZkYj13cncmZGI9ZWloJmRiPWVuciZkYj04Z2gmZGI9bHhoJmxhbm9ZXMmdHlwZT0wJnNIYXJjaE1vZGU9U3RhbmRhcmQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl)

12. Rojas Hernández, Mauricio Didier. (2008). Lavado de redes de agua potable aplicabilidad en Chile. (Memoria para optar al título de ingeniero civil). Universidad de Chile, Santiago de Chile.

**Recuperado en:**

[http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103084/rojas\\_mh.pdf?sequence=  
3&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103084/rojas_mh.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

13. Solano, Ricardo. (2016). Procedimiento de Limpieza o 'Flushing' de un Sistema Hidráulico. [ s.l]. En: Hydraulic&Pneumatics.

**Recuperado en:**

<https://www.hydraulicspneumatics.com/hp-en-espanol/article/21886638/procedimiento-de-limpieza-o-flushing-de-un-sistema-hidraulico>

[www.eemtechnologies.com](http://www.eemtechnologies.com).

14. Stephenson Matthew (2014). Ice Piggin. Técnica Sin Zanja para limpieza de tuberías a presión. **En:** Revista Obras Urbanas, 48. (Ponencia en No-Dig Madrid 2014).

**Recuperado en:**

<https://www.obrasurbanas.es/ice-piggin-tecnica-sin-zanja-para-limpieza-de-tuberias-a-presion/>

15. Wylde, J. J. (2011). Chemical Assisted Pipeline Cleaning For Pigging Operations. En: Pipeline & Gas Journal, 238(8), pp.56–62.

**Recuperado en:**

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=1&sid=5b835ff6-d42c-4a00-adf0-d3e040918c13%40sessionmgr103&bquery=cleaning++metdohs+pipeline+system+water&bdata=JmRiPWE5aCZkYj13cncmZGI9ZWloJmRiPWVuciZkYj04Z2gmZGI9bHhoJmxhbm9ZXMmdHlwZT0wJnNlYXJjaE1vZGU9U3RhbmRhcmQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl>