

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

MÉTODO CONSTRUCTIVO PIPE BURSTING EN OBRAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA CALLE REAL PROVINCIA DE HUANCAYO, 2016

Línea de investigación institucional:

Nuevas tecnologías y procesos.

PRESENTADO POR:

BACH. YOSER TAIBE YAÑACC

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2020

Ing. Yina Milagro Ninahuanca Zavala.

Asesora

Dedicatoria

A Dios por ser el sostén y guía de mi vida, a mis padres y hermanos por todo el apoyo y esfuerzo para llegar a un término satisfactorio de mi carrera y a cumplir con una etapa más en mi vida.

Yoser Taípe Yañacc.

Agradecimiento

El más sincero agradecimiento a la Universidad Peruana los Andes, en especial a la escuela Profesional de Ingeniería Civil, por brindarme la oportunidad de obtener una profesión y ser una persona útil para la sociedad.

Y en especial para todos los docentes, amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de mi vida.

Yoser Taipe Yañacc.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Casio Aurelio Torres López.
Presidente

Jurado revisor

Jurado revisor

Jurado revisor

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.
Secretario docente

ÍNDICE

| | |
|--------------------------|-------------|
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xii |
| RESUMEN | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| INTRODUCCIÓN | 15 |

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | |
|---|----|
| 1.1. Planteamiento del problema | 17 |
| 1.2. Formulación y sistematización del problema | 18 |
| 1.2.1. Problema general | 18 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 18 |
| 1.3. Justificación | 19 |
| 1.3.1. Práctica o social | 19 |
| 1.3.2. Justificación metodológica | 19 |
| 1.4. Delimitaciones | 19 |
| 1.4.1. Espacial | 19 |
| 1.4.2. Temporal | 20 |
| 1.4.3. Económica | 20 |
| 1.5. Limitaciones | 20 |
| 1.6. Objetivos | 20 |
| 1.6.1. Objetivo general | 20 |
| 1.6.2. Objetivos específicos | 21 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|--|----|
| 2.1. Antecedentes | 22 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales | 22 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales | 24 |
| 2.2. Marco conceptual | 26 |
| 2.2.1. Método pipe bursting | 26 |
| 2.2.2. El método constructivo pipe bursting en el Perú | 27 |
| 2.2.3. Método de zanja convencional | 27 |

| | |
|--|----|
| 2.2.4. Costo | 28 |
| 2.2.5. Deterioro estructural de tuberías | 29 |
| 2.2.6. Deterioro hidráulico de tuberías | 29 |
| 2.3. Definición de términos | 30 |
| 2.4. Bases legales | 30 |
| 2.5. Hipótesis | 31 |
| 2.5.1. Hipótesis general | 31 |
| 2.5.2. Hipótesis específicas | 31 |
| 2.6. Variables | 32 |
| 2.6.1. Definición conceptual de las variables | 32 |
| 2.6.2. Definición operacional de las variables | 32 |
| 2.6.3. Operacionalización de las variables | 32 |

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

| | |
|--|----|
| 3.1. Método investigación | 33 |
| 3.2. Tipo de investigación | 33 |
| 3.3. Nivel de investigación | 33 |
| 3.4. Diseño de investigación | 34 |
| 3.5. Población y muestra | 34 |
| 3.5.1. Población | 34 |
| 3.5.2. Muestra | 34 |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 34 |
| 3.6.1. Técnicas | 34 |
| 3.6.2. Instrumento | 35 |
| 3.7. Procedimiento de la investigación | 35 |
| 3.8. Procesamiento de la información | 36 |
| 3.9. Técnicas y análisis de datos | 36 |

CAPÍTULO IV RESULTADOS

| | |
|--|----|
| 4.1. Metrado utilizando el método constructivo pipe bursting en obras de agua potable y alcantarillado | 37 |
| 4.1.1. Obras de agua potable | 37 |

| | |
|--|----|
| 4.1.2. Obras de alcantarillado | 38 |
| 4.2. Tiempo de ejecución utilizando el método constructivo pipe bursting en obras de agua potable y alcantarillado. | 39 |
| 4.2.1. Obras de agua potable | 39 |
| 4.2.2. Obras de alcantarillado | 40 |
| 4.3. Costo utilizando el método constructivo pipe bursting en obras de agua potable y alcantarillado | 41 |
| 4.3.1. Mano de obra | 41 |
| 4.3.2. Materiales | 41 |
| 4.3.3. Equipos | 42 |
| 4.4. Análisis comparativo del método constructivo pipe bursting y zanja convencional para renovación de redes de agua potable y alcantarillado | 43 |
| 4.4.1. Metrado con el método de zanja convencional | 43 |
| 4.4.2. Tiempo de ejecución con el método de zanja convencional | 45 |
| 4.4.3. Costos con el método de zanja convencional | 46 |
| 4.4.4. Comparación del método pipe bursting con el método de zanja convencional | 48 |

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

| | |
|--|-----------|
| CONCLUSIONES | 60 |
| RECOMENDACIONES | 61 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 62 |
| ANEXOS | 64 |
| ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA | 65 |
| ANEXO N° 02: INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN | 67 |
| ANEXO N° 03: JUICIO DE EXPERTOS | 78 |
| ANEXO N° 04: VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS | 79 |
| ANEXO N° 05: PLANILLA DE METRADOS DE OBRA DE AGUA POTABLE CON EL MÉTODO PIPE BURSTING | 81 |
| ANEXO N° 06: PLANILLA DE METRADOS DE OBRA DE ALCANTARILLADO CON EL MÉTODO PIPE BURSTING | 83 |

| | |
|--|-----------|
| ANEXO N° 07: PLANILLA DE METRADOS DE OBRA DE AGUA POTABLE CON EL MÉTODO DE ZANJA CONVENCIONAL | 86 |
| ANEXO N° 08: PLANILLA DE METRADOS DE OBRA ALCANTARILLADO CON EL MÉTODO DE ZANJA CONVENCIONAL | 89 |
| ANEXO N° 09: PRESUPUESTO EN LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO PIPE BURSTING | 92 |
| ANEXO N° 10: PRESUPUESTO EN LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO DE ZANJA CONVENCIONAL | 93 |
| ANEXO N° 11: CRONOGRAMAS | 94 |
| ANEXO N° 12: PANEL FOTOGRÁFICO | 95 |
| ANEXO N° 13: PLANOS | 97 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Operacionalización de la variable. | 32 |
| Tabla 2. Metrado de partidas considerando el método constructivo pipe bursting para la renovación de redes de agua potable. | 37 |
| Tabla 3. Metrado de partidas considerando el método constructivo pipe bursting en obras de alcantarillado. | 38 |
| Tabla 4. Tiempo de ejecución utilizando el método constructivo pipe bursting en obra de agua potable. | 39 |
| Tabla 5. Tiempo de ejecución utilizando el método constructivo pipe bursting en obra de alcantarillado. | 40 |
| Tabla 6. Costo de mano de obra, método constructivo pipe bursting en obra de agua potable y alcantarillado. | 41 |
| Tabla 7. Costo de materiales, método constructivo pipe bursting en obra de agua potable y alcantarillado. | 41 |
| Tabla 8. Costo de equipos, método constructivo pipe bursting en obra de agua potable. | 42 |
| Tabla 9. Metrado de partidas considerando el método de zanja convencional para la renovación de redes de agua potable. | 43 |
| Tabla 10. Metrado de partidas considerando el método de zanja convencional en obra de alcantarillado. | 44 |
| Tabla 11. Tiempo de ejecución utilizando el método zanja convencional para la renovación de redes de agua potable. | 45 |
| Tabla 12. Tiempo de ejecución utilizando el método zanja convencional en obras de alcantarillado. | 45 |

| | |
|---|----|
| Tabla 13. Costo de mano de obra, método zanja convencional en obra de agua potable y alcantarillado. | 46 |
| Tabla 14. Costo de materiales, método zanja convencional en obra de agua potable y alcantarillado. | 46 |
| Tabla 15. Costo de equipos, método zanja convencional para la renovación de redes de agua potable y alcantarillado. | 47 |
| Tabla 16. Comparación de metrado en obras de agua potable. | 48 |
| Tabla 17. Comparación de metrado en obras alcantarillado. | 50 |
| Tabla 18. Comparación de tiempo de ejecución en obras de agua potable. | 52 |
| Tabla 19. Comparación del tiempo de ejecución en obras de alcantarillado. | 54 |
| Tabla 20. Comparación de costos en obras de agua potable y alcantarillado. | 56 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Croquis de la delimitación espacial. | 20 |
| Figura 2. Método constructivo pipe bursting. | 27 |
| Figura 3. Método zanja convencional. | 28 |
| Figura 4. Comparación de metrado en renovación de redes de agua potable. | 49 |
| Figura 5. Comparación de metrado en renovación de redes de agua potable. | 51 |
| Figura 6. Comparación de tiempo de ejecución en renovación de redes de agua potable. | 53 |
| Figura 7. Comparación de tiempo de ejecución en obras de alcantarillado. | 55 |
| Figura 8. Comparación de costos en obras de agua potable y alcantarillado. | 56 |

RESUMEN

La investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es la diferencia en la aplicación del método pipe bursting y zanja convencional en obras de agua potable y alcantarillado en la calle Real provincia de Huancayo, 2016?, el objetivo general fue: Describir las diferencias en la aplicación del método pipe bursting y zanja convencional en obras de agua potable y alcantarillado en la calle Real provincia de Huancayo, 2016 y la hipótesis general que se contrastó fue: Del análisis del método constructivo pipe bursting en obras de agua potable y alcantarillado en la calle Real, provincia de Huancayo, 2016, este método es de menor metrado, costo y tiempo de ejecución tal como menciona el MVCS (2014) a diferencia del método de zanja convencional.

El método de investigación fue el método científico, el tipo de investigación fue aplicada, el nivel de investigación es descriptivo - comparativo y el diseño de investigación fue no experimental; la población correspondió a la calle Real, limitados desde Ferrocarril y la bajada del puente Casa de la Juventud y Cultura que está ubicado en del distrito y provincia de Huancayo, región Junín, el tipo de muestreo fue el no probabilístico intencional o dirigido y comprendió un tramo de 97.00 m ubicado entre el Jr. Lima y el Jr. Loreto de la calle Real.

Como conclusión principal fue que, el método constructivo pipe bursting en obras de agua potable y alcantarillado resulta menor en metrado, costo y tiempo de ejecución a diferencia del método de zanja convencional.

Palabras clave: Método pipe bursting, método zanja convencional, renovación de redes, agua potable, alcantarillado.

ABSTRACT

The research had as a general problem: What is the difference in the application of the conventional pipe bursting and trench method in potable water and sewerage works in the Real avenue province of Huancayo, 2016? The general objective was: Describe the differences in the application of the conventional pipe bursting and trench method in potable water and sewerage works in the Real avenue province of Huancayo, 2016 and the general hypothesis that was contrasted was: From the analysis of the pipe bursting construction method in potable water and sewage works in the Real avenue, province of Huancayo, 2016, this method is of lower measurement, cost and execution time as mentioned in the MVCS (2014) as opposed to the conventional trench method.

The research method was the scientific method, the type of research was applied, the level of research is descriptive - comparative and the research design was non-experimental; the population corresponded to the Real avenue of the district and province of Huancayo, Junín region, the type of sampling was intentional or directed non-probability and included a 97.00 m stretch located between Jr. Lima and Jr. Loreto of the Real avenue.

The main conclusion was that the pipe bursting construction method in drinking water and sewage works is lower in terms of measurement, cost and execution time than the conventional trench method.

Keywords: Pipe bursting method, conventional trench method, network renovation, drinking water, sewerage.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano trae consigo la necesidad de renovación e implementación de redes de agua potable y alcantarillado debido a que, estos sistemas por lo general han sido construidos hace varias décadas (hasta antigüedad de 60 años) donde la capacidad hidráulica se ve reducida (Chaves, Cárdenas, Avilez, & Barajas, 2018; MVCS, 2014; Tomczak & Zielinska, 2017).

Esta problemática también se presenta en la provincia de Huancayo donde es claro el colapso de las redes de alcantarillado sobre todo ante eventos de tormentas y respecto al agua potable se muestra el desabastecimiento; situación por la cual, la presente investigación refiere a la aplicación del método constructivo pipe bursting considerando que, este permite instalar tuberías por debajo de vías, edificios, etc. sin realizar grandes excavaciones y corresponde a uno de los avances recientes en el campo de la ingeniería (MVCS, 2014); para ello se plantea como objetivo principal describir las diferencias en la aplicación del método pipe bursting y zanja convencional en obras de agua potable y alcantarillado en la calle Real provincia de Huancayo, 2016 para lo cual se realiza el análisis del metrado, tiempo de ejecución y costo directo que involucra la aplicación de este método y a su vez se realiza la comparación con el método de zanja convencional para determinar si es factible su utilización.

Para una mejor comprensión, la investigación presenta los siguientes capítulos:

El Capítulo I desarrolla el problema de investigación considerando el planteamiento, formulación y sistematización del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos.

El Capítulo II se refiere al marco teórico mostrando los antecedentes nacionales e internacionales, marco conceptual, definición de términos, bases legales, hipótesis y variables.

El Capítulo III trata sobre la metodología, resaltando el método, tipo, nivel y diseño de investigación; asimismo, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV describe los resultados en función a los objetivos planteados.

El Capítulo V desarrolla la discusión de los resultados.

Finalmente se tienen las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Yoser Taipe Yañacc.