

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO PIPE BURSTING Y EL MÉTODO TRADICIONAL COMO ALTERNATIVA DE REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR 83B ZONA 9 DEL PROYECTO LIMA NORTE II LOTE 3.

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Carlos Fernando Osorio Lazaro

Asesor:

Mg. Sc. Edwin Jhon Aquisue Dueñas

Lima - Perú

2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
RESUMEN EJECUTIVO	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	14
1.2. ORGANIGRAMA.....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3.1. JUSTIFICACIÓN PRACTICA.....	17
1.3.2. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA	18
1.4. OBJETIVOS.....	18
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.5. LIMITACIONES.....	19
1.6. TÉCNICAS Y DOCUMENTACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	20
2.2. REDES DE AGUA POTABLE	20
2.3. POLIETILENO	21
2.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO	21
2.3.3. TIPOS DE SOLDADURA.....	23
2.3.3.1. TERMOFUSIÓN.....	23
2.3.3.2. ELECTROFUSION.....	26

2.4.	PIPE BURSTING.....	28
2.4.1.	HISTORIA	28
2.4.2.	DEFINICIÓN DEL PIPE BURSTING	28
2.4.3.	TIPOS DE PIPE BURSTING	29
2.4.3.1.	PIPE BURSTING DINÁMICO	29
2.4.3.2.	PIPE BURSTING ESTÁTICO	30
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA		33
3.1.	PROCESO DE INGRESO A LA EMPRESA.....	33
3.2.	ANALISIS DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	34
3.3.	DATOS DEL PROYECTO SANEAMIENTO LIMA NORTE II LOTE 3	37
3.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA EN ESTUDIO.....	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS		43
4.1.	PARA EL OBJETIVO N°1.....	43
4.1.1.	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO MÉTODO PIPE BURSTING	43
4.1.2.	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO MÉTODO TRADICIONAL.....	52
4.1.3.	COMPARATIVO DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO PIPE BURSTING Y MÉTODO TRADICIONAL.....	60
4.2.	PARA EL OBJETIVO N° 2.....	62
4.2.1.	PRESUPUESTO COMPARATIVO ENTRE AMBOS MÉTODOS.....	62
4.3.	PARA EL OBJETIVO N°3.....	79
4.3.1.	COMPARATIVO DE CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN ENTRE EL MÉTODO PIPEBURSTING Y MÉTODO TRADICIONAL.	79
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES		86
5.1.	CONCLUSIONES.....	86
PARA EL OBJETIVO N° 1.....		86

PARA EL OBJETIVO N°2.....	88
PARA EL OBJETIVO N°3.....	89
5.2. RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS	91
ANEXOS.....	92

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. ORGANIGRAMA GENERAL.....	15
FIGURA N° 2. ORGANIGRAMA ÁREA DE ADMINISTRACIÓN	15
FIGURA N° 3. ORGANIGRAMA ÁREA DE OFICINA TÉCNICA.....	16
FIGURA N° 4. ORGANIGRAMA ÁREA DE PRODUCCIÓN	16
FIGURA N° 5. ORGANIGRAMA ÁREA DE APOYO	17
FIGURA N° 6. FLEXIBILIDAD DEL POLIETILENO	22
FIGURA N° 7. FIJACIÓN DE TUBOS EN MAQUINA.....	23
FIGURA N° 8. PLACA CALEFACTORA.....	24
FIGURA N° 9. PEGA POR TERMOFUSIÓN	24
FIGURA N° 10. CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS EN LAS PEGAS	25
FIGURA N° 11. PROCESO DE ELECTROFUSION	26
FIGURA N° 12. LIMPIEZA DE ACCESORIOS.....	27
FIGURA N° 13. MÉTODO DINÁMICO	30
FIGURA N° 14. MARTILLO NEUMÁTICO	30
FIGURA N° 15. VARILLAS DE FRAGMENTACIÓN	31
FIGURA N° 16. UNIÓN DE CABEZAL CON BARRAS DE FRAGMENTACIÓN.....	31
FIGURA N° 17. FRAGMENTACIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA	32
FIGURA N° 18. PLANO DE UBICACIÓN.....	39
FIGURA N° 19. ZONAS DEL SECTOR 83B.....	40
FIGURA N° 20. CARTA EMITIDA A SEDAPAL	41
FIGURA N° 21. TRABAJOS DE UBICACIÓN DE INTERFERENCIAS Y ACCESORIOS.	43
FIGURA N° 22. VÁLVULA MARIPOSA.....	44
FIGURA N° 23. TUBERÍA PROVISIONAL DE AGUA POTABLE.....	44

FIGURA N° 24. ENTREGA DE MATERIALES	45
FIGURA N° 25. TAPADO DE TUBERÍAS.....	46
FIGURA N° 26. TERMOFUSIÓN DE TUBERÍAS	46
FIGURA N° 27. INSTALACION DE MAQUINA PIPE BURSTING	47
FIGURA N° 28. FRAGMENTACIÓN TERMINADA	48
FIGURA N° 29. POLINES DE ARRASTRE	49
FIGURA N° 30. EXCAVACIÓN DE CONEXIONES	49
FIGURA N° 31. INSTALACIÓN DE ABRAZADERAS	50
FIGURA N° 32. INSTALACIÓN DE HÍDRANTES, VÁLVULAS, CRUZ Y TEE	50
FIGURA N° 33. PRUEBA HIDRÁULICA	51
FIGURA N° 34. PROTOCOLO DE REGISTRO Y CONTROL DE CALIDAD	52
FIGURA N° 35. CHARLA DE SEGURIDAD.....	53
FIGURA N° 36. CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE.....	54
FIGURA N° 37. TRABAJOS DE EXCAVACIÓN.....	55
FIGURA N° 38. COLOCACIÓN DE CAMA DE APOYO	56
FIGURA N° 39. COLOCACIÓN DE CAMA DE APOYO E INSTALACIÓN.....	56
FIGURA N° 40. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN	57
FIGURA N° 41. EMPALMES PARA PUESTA EN SERVICIO	58
FIGURA N° 42. PROCESO Y PRUEBA DE CONFORMIDAD DE COMPACTACIÓN.	
59	
FIGURA N° 43. LIMPIEZA Y ACOPIO DE MATERIAL	59
FIGURA N° 44. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – OBRAS PRELIMINARES	63
FIGURA N° 45. COSTO DIRECTO TOTAL – OBRAS PRELIMINARES.....	63

FIGURA N° 46. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	64
FIGURA N° 47. COSTO DIRECTO TOTAL – ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.	64
FIGURA N° 48. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – MOVIMIENTO DE TIERRAS.	67
FIGURA N° 49. COSTO DIRECTO TOTAL – MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	67
FIGURA N° 50. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.	68
FIGURA N° 51. COSTO DIRECTO TOTAL – SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.	68
FIGURA N° 52. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.	69
FIGURA N° 53. COSTO DIRECTO TOTAL – INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS	69
FIGURA N° 54. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – PRUEBAS.....	72
FIGURA N° 55. COSTO DIRECTO TOTAL – PRUEBAS.	72
FIGURA N° 56. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – EMPALMES.....	73
FIGURA N° 57. COSTO DIRECTO TOTAL – EMPALMES.	73
FIGURA N° 58. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	75
FIGURA N° 59. COSTO DIRECTO TOTAL – CONEXIONES DOMICILIARIAS	75
FIGURA N° 60. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN.	77
FIGURA N° 61. COSTO DIRECTO TOTAL – VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN....	77

FIGURA N° 62. COMPARACIÓN DE COSTOS DE PARTIDAS – HIDRANTE.	78
FIGURA N° 63. COSTO DIRECTO TOTAL – HIDRANTES.....	78
FIGURA N°64. CRONOGRAMA GANTT (1-2) MÉTODO PIPE BURSTING.....	79
FIGURA N°65. CRONOGRAMA GANTT (2-2) MÉTODO PIPE BURSTING.....	81
FIGURA N° 66. DURACIÓN DE ACTIVIDADES – MÉTODO PIPEBURSTING.	82
FIGURA N°67. CRONOGRAMA GANTT (1-2) MÉTODO TRADICIONAL.....	83
FIGURA N°68. CRONOGRAMA GANTT (2-2) MÉTODO TRADICIONAL.....	84
FIGURA N° 69. DURACIÓN DE ACTIVIDADES – MÉTODO TRADICIONAL.	85
FIGURA N°70. COMPARATIVO DE COSTOS ENTRE EL MÉTODO PIPEBURSTING Y TRADICIONAL.	88
FIGURA N°71. COMPARATIVO DE DURACIÓN DE ACTIVIDADES ENTRE EL MÉTODO PIPEBURSTING Y TRADICIONAL.....	89

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO LIMA NORTE II LOTE 3.	38
TABLA N° 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO PIPE BURSTING	60
TABLA N° 3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO TRADICIONAL	61
TABLA N° 4. CALCULO DE COSTOS DIRECTOS ENTRE OBRAS PRELIMINARES, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.	62
TABLA N° 5. COMPARATIVO ENTRE MOV. DE TIERRAS, SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS E INSTALACIÓN Y ACCESORIOS.	66
TABLA N° 6. COMPARATIVO ENTRE PRUEBAS Y EMPALMES.	71
TABLA N° 7. COMPARATIVO ENTRE CONEXIONES DOMICILIARIAS.	74
TABLA N° 8. COMPARATIVO ENTRE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN E HIDRANTES.	76
TABLA N° 9. COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS ENTRE AMBOS MÉTODOS.	79
TABLA N° 10. COMPARACIÓN ENTRE VENTAJAS DEL MÉTODO PIPEBURSTING Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO TRADICIONAL.	86
TABLA N° 11. COMPARACIÓN ENTRE DESVENTAJAS DEL MÉTODO PIPEBURSTING Y VENTAJAS DEL MÉTODO TRADICIONAL.....	87

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de tesis está enfocado al mantenimiento de redes de agua potable no contemplado la zona 9 del sector 83B del proyecto Lima Norte II Lote 3 que, debido a problemas durante la ejecución de conexiones domiciliarias, se identificó tuberías antiguas no aptas para la rehabilitación de conexiones. Por ello a modo de cumplir con el metrado contractual sin extender el tiempo de entrega de obra se propone un cambio de redes de agua potable en toda la zona 9, por el método no convencional Pipe Bursting. Los resultados obtenidos demostraran que la aplicación de este método será beneficioso en tiempo, costo y reducción en problemas en la población. De la misma forma dar a conocer el procedimiento constructivo del método Pipe Bursting en comparación del método convencional y enseñando su aplicación para futuros profesionales involucrados en saneamiento.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Luna Escalante, J. G. & Gonzales Mendoza, C. E. (2018). Descripción, análisis comparativo y evaluación de las tecnologías: sin zanja y convencional para la rehabilitación del sistema de alcantarillado en el sector bajo de Miraflores – distrito de Miraflores.
- Interagua (2017). <https://www.interagua.com.ec/somos.html>
- Ojeda Garayar, J. C. (2015). Analisis comparativo entre el método Pipe Bursting y el método tradicional en la renovacion de tuberias de desagüe.
- Gonzales Gonzales M. D. (2018). Propuesta de renovacion de redes de agua potable mediante el método Pipe Bursting urb. San Diego distrito SMP, Lima-2018.
- Asociacion internacional Pipe Bursting (2012). <https://hammerheadtrenchless.com/>.
- Echevarria Lucano, C. M. & Mantilla Leon, U. A. (2019). Processo constructivo del sistema de agua potable utilizando el método de cracking, para la sustitucion de tuberias em el centro cívico de ciudad de Trujillo.