

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO PIPER BURSTING EN LA VARIACIÓN DE OBRA N° 8: REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Juan Lee Felipe Uceda Carpio

Asesor:

Ing. Mg. Guardia Calixtro Cesar Manuel

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A DIOS.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A MIS PADRES.

María Cecilia y Juan Jesús quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por apoyarme de manera incondicional con cada larga y agotadora noche de estudio con dedicación y amor, gracias a mi padre por siempre desear y anhelar lo mejor en mi vida, por cada consejo y palabra que fueron motor de lucha diaria.

A MIS HERMANOS.

Por el constante apoyo y comprensión a lo largo de todos estos años de estudio, ya que han sabido comprender las pocas horas familiares que hemos pasado, mi ausentismo y mi poco tiempo brindado hacia ellos.

A MIS MAESTROS.

Por los años de formación universitaria, ya que de ellos he recibido y he tratado de asimilar todos los conocimientos vertidos día a día en cada clase, a mis primeros jefes y formadores, que a lo largo de estos años de trabajo han sabido comprenderme, ayudarme y más aún brindarme sus conocimientos y experiencias en el campo de la Ingeniería Civil.

A MIS AMIGOS.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amistades, que de una u otra manera estuvieron presentes en distintas formas, gracias por apoyarme constantemente cuando los necesitaba.

AGRADECIMIENTO

A Dios, tu amor y tu bondad no tiene fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta de lo que me pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

A mis padres María Cecilia y Juan Jesús, por su amor, confianza y dedicación y porque a través de su esfuerzo me han permitido alcanzar esta meta. Además, de enseñarme a ser siempre humilde y nunca rendirme a pesar de las adversidades, a mis hermanos Lurdes y Ali por creer en mí, por apoyarme en los momentos más difíciles, ustedes son mi fuerza los amo.

A mi compañera cómplice Katia Lisset Flores Jesus, por apoyarme en cada paso que he dado, por el tiempo y paciencia que ha tenido conmigo.

A mis amigos, Cristhian, y Yonathan, que siempre me dieron los mejores consejos, y apoyarme en todo momento.

A todos mis maestros que me brindaron sus conocimientos a lo largo de todos los años de estudio a través de cada clase dictada, de los cuales aprendí valiosos conocimientos y más aún a ser una mejor persona.

A la empresa, Acruta & Tapia Ingenieros S.A.C, por permitirme conocer grandes compañeros de trabajo y crecer profesionalmente con los mejores valores éticos. En especial a los Ingenieros Raúl Iván Gálvez Chunga y Edinson Macalupu Yovera por su paciencia y apoyo de seguir aprendiendo de esta hermosa carrera y estar en aprendizaje continuo.

A mi asesor, Guardia Calixtro Cesar Manuel, por guiarme en esta etapa de formación profesional, por la confianza depositada en mí, apoyo, consejos y enseñanzas durante todo este tiempo.

¡A todos Muchas Gracias ¡

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	11
1.2. POLITICA DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD	12
1.3. MISIÓN Y VISIÓN	13
1.4. CERTIFICACIONES.....	14
1.5. ORGANIGRAMA	15
1.6. ANTECEDENTES SOBRE EL MÉTODO PIPER BURSTING (CRACKING).....	16
1.7. JUSTIFICACIÓN.....	22
1.8. OBJETIVOS.....	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. BASES TEÓRICAS.....	24
2.2. LIMITACIONES DEL PROYECTO.....	33
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	34
3.1. EXPERIENCIA EN EL ÁREA	34
3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO	35
3.3. REALIDAD PROBLEMÁTICA	38
3.4. HERRAMIENTAS UTILIZADAS	40
3.5. NORMAS	40
3.6. METODOLOGÍA	40
3.6.1. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 1	42
3.6.2. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 2	46
3.6.3. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 3	52
3.6.4. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 4	71
3.6.5. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFIO 5.....	88

CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	105
4.1. RESULTADO DEL OBJETIVO 1	105
4.2. RESULTADO DEL OBJETIVO 2	107
4.3. RESULTADO DEL OBJETIVO 3	109
4.4. RESULTADO DEL OBJETIVO 4	114
4.5. RESULTADO DEL OBJETIVO 5	137
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	154
5.2. RECOMENDACIONES	158
REFERENCIAS	161
ANEXOS	163
ANEXO N° 01	163
ANEXO N° 02	164
ANEXO N° 03	165
ANEXO N° 04	171
ANEXO N° 05	172
ANEXO N° 06	179

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Certificaciones obtenidas por la institución.....	14
Tabla 2. Sectores resultantes en el presente proyecto para el Lote 1	36
Tabla 3. Partidas del Método Piper Bursting	42
Tabla 4. Mano de Obra calificada para el Método Piper Bursting.....	43
Tabla 5. Equipos para la aplicación del Método Piper Bursting	43
Tabla 6. Partidas del Método Tradicional con Zanja.....	44
Tabla 7. Mano de Obra para el Método Tradicional.....	45
Tabla 8. Equipos para el Método Tradicional.....	45
Tabla 9. Actividades realizadas del Método Piper Bursting	48
Tabla 10. Actividades realizadas del Método Tradicional.....	51
Tabla 11. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Método Tradicional.....	54
Tabla 12. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Método Piper Bursting	55
Tabla 13. Criterios de valoración de impactos.....	56
Tabla 14. Rangos para el Cálculo de la Importancia Ambiental.....	58
Tabla 15. Evaluación de Impactos – Rangos de Significancia Ambiental.....	60
Tabla 16. Rangos de Significancia Ambiental.....	60
Tabla 17. Descripción de impactos Ambientales identificados en el Método Tradicional	61
Tabla 18. Descripción de impactos Ambientales identificados en el Método Piper Bursting	62
Tabla 19. Matriz de Identificación de Impactos Sociales Método Tradicional.....	65
Tabla 20. Matriz de Identificación de Impactos Sociales Método Piper Bursting	66
Tabla 21. Impactos sociales por actividad Método Tradicional	67
Tabla 22. Impactos sociales por actividad Método Piper Bursting.....	69
Tabla 23. Control de campo	98
Tabla 24. Porcentaje de ejecución Mensual acorde a la valorización de obra	102
Tabla 25. Resumen de costo directo del Método Piper Bursting	106
Tabla 26. Resumen de costo directo del Método Tradicional.....	106
Tabla 27. Resumen: Identificación de Impactos Ambientales (Método Tradicional).....	109
Tabla 28. Resumen: Identificación de Impactos Ambientales (Método Piper Bursting).....	109
Tabla 29. Resumen: Identificación de Impactos Sociales (Método Tradicional)	112
Tabla 30. Resumen: Identificación de Impacto Sociales (Método Piper Bursting).....	112
Tabla 31. Control de Actividades de Intervención Social	136
Tabla 32. Control de actividades en obra Subsector 349-A2-A.....	137
Tabla 33. Control de actividades en obra Subsector 349-A3-A.....	144
Tabla 34. Calicatas de interferencias Sector 349	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de empresa Acruta & Tapia Ingenieros SAC.....	15
Figura 2. Esquema típico del método Pipe Bursting Dinámico	29
Figura 3. Esquema típico del método Pipe Bursting Estático	30
Figura 4. Planta general y ubicación de proyecto de Lote I. Sector 349 a estudiar	37
Figura 5. Flujograma de metodología para la identificación del sistema de Agua Potable a rehabilitar	41
Figura 6 Señales Preventivas para Obras.....	75
Figura 7 Señales de Orientación para Obras.....	75
Figura 8 Señales de Tránsito Restringido para Obras.....	76
Figura 9 Señales de Tránsito Peatonal en Obras.....	77
Figura 10 Tranqueras para Obras	77
Figura 11 Banderillero” con señales portátiles reglamentarias “PARE”	80
Figura 12 Banderillero” con señales portátiles reglamentarias “SIGA”	80
Figura 13 “Banderilleros” con señales portátiles reglamentarias “PARE” y “SIGA”, y bandera para diferentes etapas de operación vehicular en la zona de trabajo	81
Figura 14 Malla de seguridad	82
Figura 15 Parante porta-malla (cachaco)	82
Figura 16 Bloques de concreto New Jersey	83
Figura 17 Dinámica de gestión Social del Proyecto	84
Figura 18 Verificación de las interferencias (redes de gas, electricidad, alcantarillado) haciendo uso del geo radar.....	89
Figura 19 Corte con disco diamantado sobre el pavimento para la apertura de la ventana de fragmentación.	89
Figura 20 Excavación de ventana de fragmentación y conexiones de alcantarillado, debidamente señalado.	89
Figura 21 Instalación de máquina de fragmentación	89
Figura 22 Termo-fusión de tubería HDPE, a ser instalada.	90
Figura 23 Verificación de juntas de pega de termo-fusión en tubería HDP.....	90
Figura 24 Lanzamiento de tubería de agua potable por fragmentación	91
Figura 25 Llegada de tubería del lanzamiento de máquina de fragmentación	91
Figura 26 Instalación de caja termoplástica de agua potable.....	91
Figura 27 Instalación de conexión de agua potable (abrazadera de toma en carga 2 cuerpos con perforador/obturador)	91
Figura 28 Relleno y compactación con material propio para tapado de ventanas de fragmentación.....	92
Figura 29 Relleno y compactación de base con material afirmado para tapado de conexiones domiciliarias.	92
Figura 30 Verificación de espesor para reposición de carpeta asfáltica en ventana de fragmentación	93
Figura 31 Verificación de espesor de veredas para reposición de concreto en conexiones	93
Figura 32 Prueba de compactación con densímetro nuclear.....	93
Figura 33 Verificación de la prueba hidráulica a zanja tapada	94
Figura 34 Verificación de la desinfección del tramo	94
Figura 35 Reposición de la carpeta asfáltica de conexiones y de ventanas de fragmentación.....	94
Figura 36 Relleno y compactación de base con material afirmado para tapado de zanja	94
Figura 37 Verificación de red de agua potable por inspección televisiva.	95
Figura 38 Cronograma Maestro.....	96
Figura 39 Cuadro comparativo Indicador costo.....	106
Figura 40 Cuadro comparativo Indicador Tiempo.....	108
Figura 41 Grafico de Impactos Negativos de los Factores Ambientales	110
Figura 42 Grafico de Impactos Positivos de los Factores Ambientales	110
Figura 43 Grafico de Impactos Negativos de los Factores Sociales	113
Figura 44 Grafico de Impactos Positivos de los Factores Sociales.....	113
Figura 45 Calicata (C-18) 349-B2-Subsector-E	115
Figura 46 Calicata (C-19) 349-B2-Subsector-E	116

Figura 47	Calicata (C-35) 349-A3-Subsector-B	117
Figura 48	Calicata (C-42) 349-A3-Subsector-B	118
Figura 49	Calicata (C-113) 349-B1-Subsector-A	119
Figura 50	Calicata (C-108) 349-B1-Subsector-A	120
Figura 51	Calicata (C-155) 349-A2-Subsector-A	121
Figura 52	Calicata (C-104) 349-B1-Subsector-A	122
Figura 53	Desvió de tráfico para la aplicación del Método Piper Bursting	123
Figura 54	Señalización (Inicio de Desvió)	125
Figura 55	Señalización (Fin de Desvió)	125
Figura 56	Señalización (Desvió a "...")	125
Figura 57	Señalización (Disminuir Velocidad)	125
Figura 58	Señalización (Disminuir la velocidad)	126
Figura 59	Señalización (Doble Circulación)	126
Figura 60	Señalización (Despacio Obras)	126
Figura 61	Señalización (Transito Restringido)	126
Figura 62	Señalización (Desvió de transito)	126
Figura 63	Señalización (Transito Restringido)	126
Figura 64	Grafica Desvió de trafico	138
Figura 65	Grafica de señalización de lugar, trazo y replanteo	138
Figura 66	Grafica de Corte, rotura y eliminación de pavimento	139
Figura 67	Grafica de Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	139
Figura 68	Grafica de Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	140
Figura 69	Grafica de Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	140
Figura 70	Grafica de Ejecución de acometidas domiciliarias	141
Figura 71	Grafica de Compactación	141
Figura 72	Grafica de Prueba hidráulica	142
Figura 73	Grafica de Reposición de Pavimento	142
Figura 74	Grafica de Reposición de veredas	143
Figura 75	Grafica de Reposición de jardines. Etc.	143
Figura 76	Grafica de Eliminación de material excedente	144
Figura 77	Grafica Desvió de trafico	145
Figura 78	Grafica de señalización de lugar, trazo y replanteo	145
Figura 79	Grafica de Corte, rotura y eliminación de pavimento	146
Figura 80	Grafica de Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	146
Figura 81	Grafica de Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	147
Figura 82	Grafica de Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	147
Figura 83	Grafica de Ejecución de acometidas domiciliarias	148
Figura 84	Grafica de Compactación	148
Figura 85	Grafica de Prueba hidráulica	149
Figura 86	Grafica de Reposición de Pavimento	149
Figura 87	Grafica de Reposición de veredas	150
Figura 88	Grafica de Reposición de jardines. Etc.	150
Figura 89	Grafica de Eliminación de material excedente	151
Figura 90	Aprobacion de la Variación N°8	163
Figura 91	Conexiones Domiciliarias de Agua Potable	164
Figura 92	Plano de mecánica de suelos sector 349	171

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se desarrolló en base a mi experiencia laboral adquirida participando en la obra: “Lote 1: Paquete B-1: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Sectores 348A, 348B, 349B). El objetivo es implementar el método Piper Bursting en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) de la variación N°8 (adicional N°10) en el sector 349, distrito de Comas-Collique. En la actualidad existe la problemática de la falta de renovación de redes de agua potable las cuales deberían cambiarse por los problemas de fallas, atoramientos y antigüedad, esta investigación pretende documentar y analizar las herramientas que el desarrollo tecnológico permite disponer para atender los requerimientos de rehabilitación o mantenimiento de redes.

De la evaluación obtenida se concluyó que el método Pipe Bursting influye de manera positiva en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable, del indicador costo se obtuvo un beneficio de 24%, del indicador tiempo un beneficio de 40% y del indicador socio-ambiental un beneficio (51.28% en impactos sociales negativos, 19.05% en impactos sociales positivos y un 32.69% en impactos ambientales negativos, 15.79% en impactos ambientales positivos) en comparación al método Tradicional, finalmente se logró hacer seguimiento del proceso de rehabilitación de redes secundarias de agua potable.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación da a conocer los fundamentos técnicos para la rehabilitación de tuberías de Agua Potable por el método el método sin zanja Pipe Bursting (Craking). Esto surge debido a los problemas que existen en las tuberías de Agua Potable (PVC-ITINTEC), tales como la reducción del diámetro interior a causa de la cal incrustada(caliche), accesorios de red existente o término de su vida útil. En la actualidad se busca cada vez más la manera de realizar obras de saneamiento causando el menor impacto posible al medio ambiente, reduciendo los costos y buscando una gran productividad en obra, para de esa manera, cumplir con los plazos propuestos con el menor costo posible, respetando el medio ambiente, y brindando una mejor calidad de servicio. Por este motivo, y considerando el crecimiento poblacional y el desarrollo urbano no planificado, es necesario determinar un método adecuado para la renovación de tuberías. El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolla en el área de supervisión de obras de la empresa ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C, donde se supervisan los proyectos de rehabilitación de redes secundarias y obras generales encargadas por la entidad SEDAPAL. En el área de supervisión de obras desarrolle las funciones de técnico de Supervisor de campo, tales como; velar por el cumplimiento de los procesos constructivos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, elaborar los informes mensuales de la ejecución de las actividades, indicando las ocurrencias o incidencias debidamente documentadas con fotografías y correspondientes pruebas protocolares, contrastar el cumplimiento del avance de la obra de acuerdo al cronograma establecido en el proyecto, elaboración de metrados y valorización mensual según lo ejecutado en campo y revisión de metrados y valorizaciones emitidos mensualmente por el contratista para su conformidad.

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

“ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.” surge en el año 1994, por la iniciativa empresarial y deseos de crecimiento profesional de sus dos principales socios fundadores, los Ingenieros Alfredo Acruta Sánchez e Ing. Elias Tapia Julca, constituidos por profesionales de excelencia, tanto es así que ya cuenta con más de 26 años de trayectoria y presencia en el mercado con la finalidad de contribuir con el desarrollo sostenible del Perú brindando un servicio de consultoría supervisión en obras de ingeniería.

Debido a que el mundo de la ingeniería es tan amplio y competitivo decidieron implementar una filosofía basada en valores fundamentales de perseverancia, competitividad, trabajo en equipo y sensibilidad social; siendo así los lineamientos principales de compromiso: satisfacción del cliente, mantener un equipo de trabajo altamente capacitado y comprometido con los objetivos de la empresa, poseer una organización eficiente, dinámica y con capacidad de reacción ante los cambios globales, respetando el medio ambiente, seguridad y la salud ocupacional.

En el 2010 la empresa empieza a expandirse internacionalmente, abriendo una oficina en la ciudad de La Paz – Bolivia, en el 2012 en la ciudad de Managua – Nicaragua (la cual es el centro de operaciones entre los países de Centro América), en el 2014 en la ciudad de Bogotá – Colombia, en la ciudad de Marruecos – África, la ciudad de la Fortaleza – Brasil y Madrid – España; así como también, representaciones en Panamá, Paraguay y Argentina.

En la actualidad la empresa “ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.” busca consolidarse en las sucursales que tiene en diferentes países y también está en busca de nuevos mercados, permanentemente se viene presentando a licitaciones en servicios de consultorías de obras en países de Centroamérica como: México, Panamá, Honduras, Guatemala, Costa Rica, Haití, Bahamas, en países de Sudamérica como: Ecuador, Colombia,

Argentina, Brasil, Paraguay, en países de Europa como: Albania, Azerbaiyán, Rumania, Macedonia, Serbia, Chipre en otros, en países de Asia como: Armenia Uzbekistán, Jordania, India; Sri Lanka en otros. Así mismo en el 2014 la empresa obtuvo como premio THE BIZZ AWARDS, un reconocimiento a la excelencia empresarial, el mismo que fue revalidado el pasado 05 de octubre del 2016.

ACRUTA & TAPIA cuenta con certificación ISO 9001:2008 en el Sistema de Gestión de Calidad, y con el ISO 14001:2004 en el Sistema de Gestión Ambiental y con el OHSAS 18001:2007 en Seguridad y Salud Ocupacional.

1.2. POLITICA DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD

Es una empresa consultora de obras de ingeniería, con una filosofía de vida basada en nuestros valores fundamentales de servicio, calidad, innovación, trabajo en equipo y solidaridad, siendo los lineamientos principales de nuestros compromisos:

- La empresa considera a los clientes como el centro del sistema, atendiendo sus demandas satisfactoria y eficazmente.
- Mantiene un equipo de trabajo altamente capacitado y comprometido con los objetivos de la empresa, garantizando el mantenimiento y mejora de la calidad en todos los servicios que se realicen y fomentando la lucha de la no violencia y discriminación contra la mujer.
- Posee una organización dinámica y con capacidad de reacción inmediata ante los cambios y exigencias de nuestros clientes respetando el medio ambiente, seguridad y la salud ocupacional de las personas, contribuyendo a la prevención de lesiones y enfermedades de los trabajadores rechazando la violencia contra la mujer dentro de la organización.

- Siempre está comprometida con la prevención de la contaminación y preservación del medio ambiente, durante el desarrollo de nuestros trabajos en obras y en oficinas y la reducción del consumo de recursos.
- Mejora continuamente su sistema de gestión de calidad, ambiental, seguridad y salud ocupacional, desempeño energético, responsabilidad social y la no violencia contra la mujer en los diferentes procesos de la empresa, comprometidos a la asignación de recursos necesarios para su mantenimiento.
- Cumple con la legislación vigente en calidad, medio ambiente, seguridad, salud ocupacional, uso energético, responsabilidad social y lucha contra la no violencia de la mujer vigente; comprometiéndonos con la protección de la calidad, ambiental, seguridad, salud ocupacional y la lucha contra la violencia de la mujer en la organización y hacer buen uso de la energía.
- Trabaja con todas las partes interesadas promoviendo, manteniendo y construyendo actividades de relaciones de mutuo respeto y confianza, así mismo respeta el derecho de la dignidad de las personas y no tolera, la discriminación y violencia contra la mujer, el trabajo infantil y el trabajo forzoso u obligatorio; por razones étnicas, religiosas o género.
- Mantiene el compromiso de colaboración con el desarrollo social del país.

1.3. MISIÓN Y VISIÓN

1.3.1. Visión

Es una empresa consultora de obras multidisciplinarias de prestigio mundial, con espíritu solidario, comprometidos con el desarrollo social.

1.3.2. Misión

Busca ser una empresa líder que brinda servicios de consultoría de obras multidisciplinarias, cubriendo eficientemente las expectativas de sus clientes, contando con una fuerza laboral proactiva e innovadora y con una infraestructura y tecnología de vanguardia acorde con las exigencias del mercado.

1.4. CERTIFICACIONES

En la (Tabla 1) muestra las vigentes certificaciones que en la actualidad le ayudaron a mejorar la relación con sus clientes y sus trabajadores, pues se mejoró, además, la calidad en los procesos.

Tabla 1. Certificaciones obtenidas por la institución

ACREDITADORAS	CERTIFICACIONES			
ICONTEC	ISO 9001-2015	ISO 14001-2015	OHSAS 18001-2007	NORSOK S-006
IQNET	ISO 9001-2015	ISO 14001-2015	OHSAS 18001-2007	
PROMPERÚ	Licencia de uso N° 0080-2020/PROMPERÚ/GG/MP/Institucional			
IAS	ISO 37001-2016			

Nota: Tomado de <https://www.acrutaytapia.com/certificaciones>.

1.5. ORGANIGRAMA

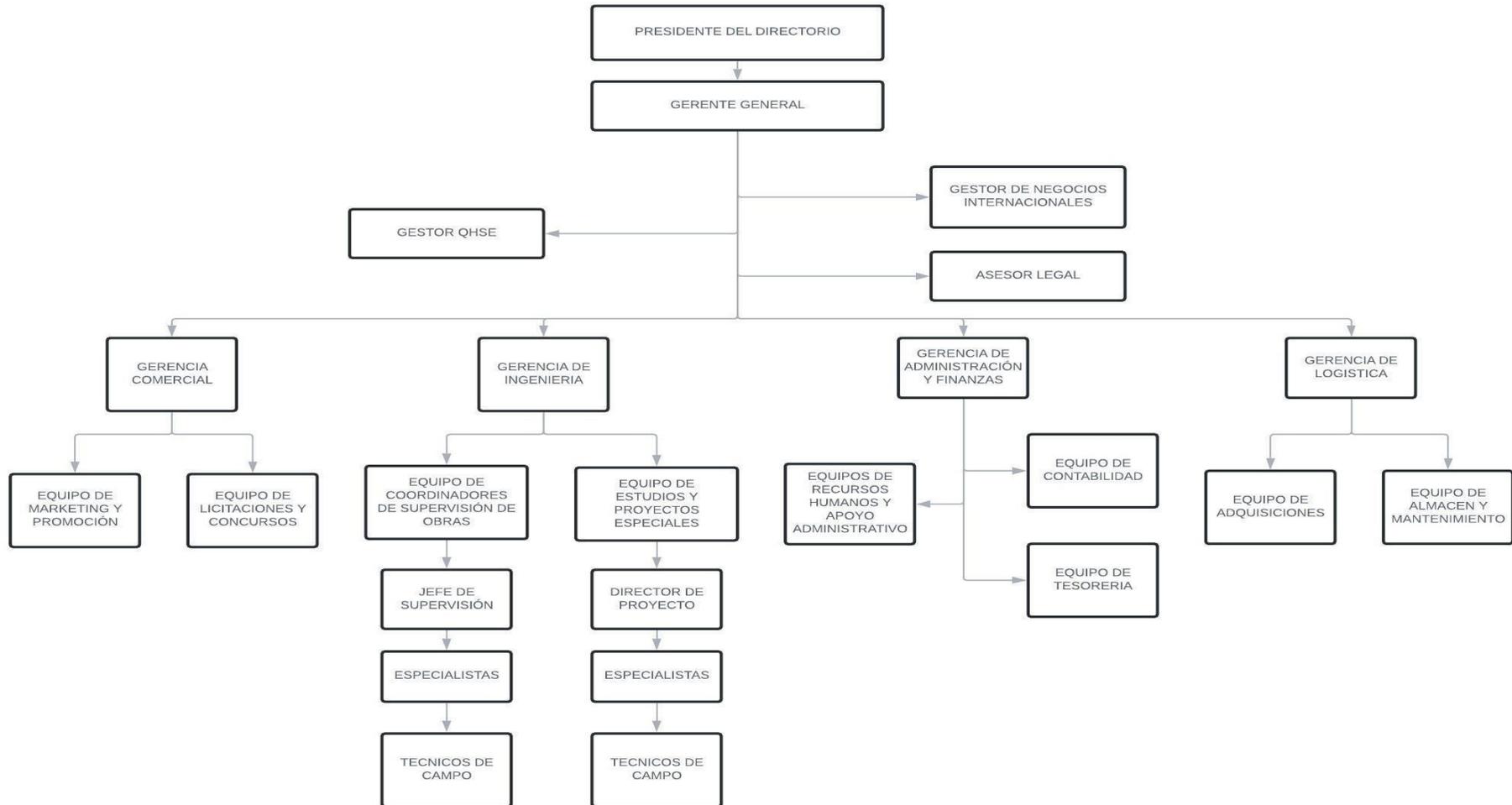


Figura 1. Organigrama de empresa Acruta & Tapia Ingenieros SAC.

1.6. ANTECEDENTES SOBRE EL MÉTODO PIPER BURSTING (CRACKING)

1.6.1. Antecedentes Internacionales

Barbosa Hortua, (2013), para optar el título de Ing. Civil, Realizó la investigación: “Estudio de la aplicación de tecnologías Trenchless en Bogotá”, Universidad Católica de Colombia. Colombia. El objetivo principal de la investigación fue dar a conocer estas tecnologías y sus ventajas, documentar el procedimiento y análisis previo a la implementación de las diferentes herramientas Trenchless, teniendo como parámetro su uso actual en nuestra ciudad, bajo el planteamiento de agrupar estas herramientas en dos grupos; Las herramientas de mantenimiento e inspección, y las herramientas de rehabilitación y construcción.

La investigación es aplicada, la finalidad de la investigación fue enseñar la tecnología Trenchless y las ventajas que ésta da ante los procedimientos tradicionales. La investigación expresa la importancia y la utilidad de las tecnologías sin el uso de zanja por el ahorro económico y de tiempos en obra de saneamiento de agua y desagüe en zonas rurales y urbanas.

El autor concluye que:

Existen dos condiciones para determinar renovar una línea de tubería.

- La capacidad hidráulica del ducto actual es insuficiente, para las condiciones de uso demandada.
- La condición estructural u operativa se encuentra gravemente afectada, y no hay otra alternativa para recuperar la capacidad de operación de la tubería. Cuando se presenta uno de estos escenarios, se debe realizar un análisis de costo beneficio frente al método de renovación a elegir, para esto se tiene en cuenta diferentes factores que abarcan:

Factores Ambientales, Factores Sociales, Comerciales y Económicos y Factores Urbanísticos.

Viana Vidal, (2004), para optar el Título de Ing. Civil. Realizó la investigación: “Técnicas de Construcción Fundamentadas en la Tecnología Sin Zanjas, “Universidad de San Carlos de Guatemala”, Guatemala. El objetivo de la tesis de investigación fue dar a conocer esta nueva tecnología y sus ventajas; conseguir, mediante este trabajo de graduación, su dominio básico y lograr su difusión, para que sea considerada como una alternativa para los distintos proyectos de infraestructura que se planean llevar a cabo, tanto por la iniciativa privada como por el sector público.

La tecnología de método sin zanja radica en la instalación de líneas de tuberías para agua potable, alcantarillado, gas, además de ductos para cableado de luz, telecomunicaciones y televisión. Además, encierra técnica de componer, renovar, sustituir y ofrecer mantenimiento a la tubería que existe que lo ocupe, sin romper la superficie y levantar el lote, únicamente donde sea estrictamente primordial o si el procedimiento lo necesita.

El autor concluye que:

- La tecnología sin zanjas ha demostrado ser, en los países desarrollados donde se aplica, una herramienta de mucho valor económico y social, y que los trabajos que implican abrir el terreno y levantar la carpeta de rodadura de las calles o la acera ocasiona molestias mayores imposibles de cuantificar.
- Las técnicas de construcción basadas en la tecnología sin zanjas son varias y con diferentes fines, por lo que con la presente investigación el lector puede hacerse una idea general de lo que abarca esta nueva forma de construir y utilizarla como guía para determinar que técnica es la que más le conviene.

Catálan Pino & Morales Marín, (2006), para optar el Título de Ing. de Ejecución en Geomensura. Realizó la investigación: “Estudio de un Proyecto de Agua Potable, caso Aplicación Conjunto Habitacional Santa María de Maipu, “Universidad de Santiago de Chile”, Chile”. El objetivo de la tesis de investigación fue analizar y estudiar un proyecto de agua potable considerando aspectos legales, técnicos y de ejecución de la obra. La investigación de estudio de un proyecto de agua potable es un instrumento técnico de apoyo para la preparación de proyectos de agua potable en regiones urbanas, puesto que se menciona que debería contener la factibilidad del plan, la memoria explicativa, las especificaciones técnicas especiales, el presupuesto y planos.

Realizando una comparación entre los materiales PVC y HDPE, el resultado proporciona la probabilidad de evaluar la elección más conveniente para la elección del material a usar en el plan de agua potable, tomando en cuenta puntos técnicos y económicos, de tal forma que esta solución beneficie a la población a extenso plazo.

El autor concluye que:

- La elección del tipo de tuberías, PVC o HDPE, dependerá además de las características geomorfológicas del sector, estudiando las posibilidades de instalación en terreno de equipos necesarios para las uniones, como es el caso de la termo-fusión y electro-fusión en tuberías de HDPE. La elección final del material corresponde a un 107 profesional calificado, ya que está condicionado por las situaciones particulares de cada proyecto.
- Un sistema puede aprobar la revisión técnica de proyectos de urbanización de agua potable y los ensayos de la Inspección Técnica de Obras, sin embargo, con el paso del tiempo quedará demostrado si realmente fue correcta la instalación, el diseño hidráulico, estructural, la manipulación y almacenamiento del material utilizado; factores que condicionan la vida útil del sistema.

- Es importante que el profesional se mantenga informado sobre el uso de nuevas tecnologías que ofrece el mercado para el desarrollo de este tipo de proyectos, contribuyendo así a aumentar los estándares de calidad de vida de la población.

1.6.2. Antecedentes Nacionales

Ojeda Garayar, (2015), para optar el Título de Ing. Civil. Realizó la siguiente investigación: “Análisis comparativo entre el método Pipe Busting y el método tradicional en la renovación de tuberías de desagüe “Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)”, Lima, Perú. El objetivo de la tesis de investigación fue definir que son las tuberías de Polietileno e identificar los tipos que existen, así como la situación actual de estas en el Perú, definir que es pipe bursting y en qué consiste este método, describir el proceso de renovación de tuberías por el método pipe bursting y por el método tradicional, analizar los rendimientos y costo tanto del pipe bursting como del sistema tradicional, realizar el análisis del impacto social de ambos métodos con respecto a la etapa de Renovación, identificar y comparar las ventajas que tienen ambos métodos en factores de tiempo, costo y el impacto que estos ocasionan. En la presente tesis de investigación se lleva a cabo una comparación entre 2 metodologías de renovación de tuberías de desagüe, el Pipe Bursting y el procedimiento clásico (Método con zanja). La rehabilitación de redes sin zanja que asegura el procedimiento de renovación de tuberías que es una metodología actualizada que ocasiona menos perturbación a la sociedad y el impacto en la población.

El autor concluye que:

- Que uno de los beneficios que tiene el pipe bursting en cuanto al proceso constructivo frente al método tradicional, es la seguridad que les brinda a los trabajadores, ya que al no tener que estar dentro de la zanja, debido a que en su proceso no se requiere excavar

todo el tramo a renovar, se evita la posibilidad que algunos de los trabajadores queden atrapados dentro de esta, a causa de un colapso o desprendimiento del terreno.

- Que el rendimiento en el caso del método tradicional, en parte depende de la habilidad y experiencia que tengan los trabajadores, ya que la mano hombre en este método está más involucrada tanto en el proceso de excavación, como al colocar la tubería, es por eso que la habilidad de los operarios influye mucho en el rendimiento y por lo tanto en el costo del proyecto, sin embargo, en el caso del pipe bursting el rendimiento se basa en mayor porcentaje en los equipos empleados, ya que en el proceso de fragmentación de la tubería no interviene la mano hombre, por lo tanto se tiene menor variabilidad en cuanto a rendimientos en el pipe bursting que en el método tradicional.

Perez Fernández & Ramos Chumbes, (2017), para optar el Título de Ing. Civil. Realizó la siguiente investigación: “Métodos constructivos tradicional vs. pipe bursting ven obras de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas del distrito de Moquegua”, Universidad Peruana Los Andes (UPA), Huancayo, Perú. El objetivo de la tesis de investigación fue establecer las ventajas de los métodos constructivos Tradicional vs. Pipe Bursting para determinar su influencia en obras de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas. El análisis del Procedimiento Pipe Bursting, muestra superiores ventajas frente a el procedimiento clásico en cuando a procesos constructivos: por s orientación de abertura de ventanas, evitando monumental desplazamiento de tierras y minimizando impactos del medio ambiente y sociales; rendimientos: por la implementación de conjuntos que reemplaza el trabajo de horas hombre en la instalación de tuberías (fragmentación); calidad de la tubería de polietileno: porque posibilita ampliar el diámetro al instante de fragmentar, vida eficaz de 50 años; impactos del medio ambiente y sociales porque existe diferencia entre la proporción de desplazamiento terrestres que se extrae , evitando de esta forma polución sonora y ambiental y de esta forma evitando la incomodidad a la población.

El autor concluye que:

- Que el proceso constructivo con el método pipe bursting en agua potable y alcantarillado, por su orientación de apertura de ventanas, evita gran movimiento de tierras, congestión vehicular, también minimiza impactos ambientales y sociales, demostradas en las actividades realizadas como: rotura de pavimento, excavación de ventanas, tendido de tubería, relleno de ventanas y reposición de pavimento. Así mismo, el proceso del método Pipe Bursting aminora en un 45.48% en agua potable y 43.34% en alcantarillado los problemas en la construcción ante el método tradicional.
- Que el rendimiento con el método Pipe Bursting en agua potable y alcantarillado, por la utilización de equipos que reemplaza el trabajo de horas hombre en el tendido de tubería (fragmentación), es más rápido que el método tradicional, debido a que la excavación, relleno y reposición no se realizan en todo el tramo intervenido, sino solo en la apertura de ventanas, esto hace que el rendimiento que presenta el método Pipe Bursting en cuanto al tiempo sea mayor, por ende el tiempo de ejecución será menor en las actividades ante el método tradicional con un valor de 37.94% en agua potable y 29.42% en alcantarillado.
- Además, indica que la calidad de tubería de polietileno instalada con el método pipe bursting a diferencia de otras tuberías nos permite ampliar el diámetro al momento de fragmentar, se adapta al movimiento de suelo gracias a su flexibilidad, mejora la capacidad hidráulica de la red, siendo más confiables y generan menos pérdida de agua en el sector intervenido por tener uniones seguras.

1.7. JUSTIFICACIÓN

1.7.1. Metodológica

El trabajo de suficiencia profesional está referido a la implementación del método Piper Bursting (Cracking) o tecnología sin zanja, la cual permitirá describir el proceso constructivo de la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) de la variación N°8 (adicional N°10) en el sector 349, distrito de Comas-Collique.

1.7.2. Práctica

A nivel práctico la investigación presenta una alternativa de rehabilitación de redes secundarias de agua potable, la investigación se realizará con procedimientos realizados en campo, las cuales se basa en la instalación de una tubería de polietileno de menor diámetro dentro de la tubería antigua, estos resultados ayudarán a tener una mejor perspectiva de que procedimientos se toma en el desarrollo de nuevos proyectos, además de la importancia del trabajo de investigación radica en poner en práctica los conocimientos adquiridos, en el proceso de investigación teórico - campo.

1.7.3. Social

Este trabajo de suficiencia profesional es conveniente, en cuanto al uso de tecnologías alternas, académicas, sociales y económicas porque ayudara en gran medida a optimizar costos, tiempo y aspectos socio-ambientales, además contribuye de manera significativa, en el beneficio personal, social y a los profesionales de la ingeniería, siendo la alternativa más adecuada en la aplicación de obras de saneamiento.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo General

Implementación del método Piper Bursting (Cracking) en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) de la variación N°8 (adicional N°10) en el sector 349, distrito de Comas-Collique.

1.8.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la diferencia del indicador costo del método Piper Bursting (Cracking) y el método tradicional (con zanja) en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC).
- Evaluar la diferencia del método Piper Bursting (Cracking) y el método tradicional (con zanja) respecto al indicador tiempo en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC).
- Evaluar la diferencia que existe en la implementación del método Piper Bursting (Cracking) y el método tradicional (con zanja) de acuerdo al indicador socio-ambiental en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC).
- Detallar los estudios básicos y definitivos para la elaboración del expediente técnico para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC).
- Detallar el control y la ejecución del proyecto en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

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.

Lo que los autores manifiestan es que un sistema de agua potable es un conjunto de instalaciones que son usados para abastecer de agua a una población en forma continua, en porción suficiente y con la calidad y la presión elemental para asegurar un servicio correcto a los usuarios. (Cardenas Jaramillo & Patiño Guaraca, 2010, pág. 1)

En muchos países de Latinoamérica se puede distinguir principalmente dos tipos de sistemas de agua potable:

2.1.1.1. TIPOS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Sistemas de agua potable por gravedad

Un sistema por gravedad se encuentra principalmente en zonas montañosas. Se aprovecha la topografía del terreno para llevar por gravedad el agua desde la captación, en la zona más alta, hasta las viviendas, en las zonas más bajas. (SIAPA, 2014)

Sistemas de agua potable por bombeo

Existen dos tipos de captación por bombeo: aquellos que utilizan como fuente las aguas superficiales como ríos y lagos, y los que usan aguas subterráneas (pozos). Ambos emplean equipos de bombeo para elevar el agua desde la captación o desde la capa freática hasta la planta potabilizadora, así como tanques de almacenamiento o de reserva, generalmente

situados en un sitio estratégico por su elevación con respecto al poblado o la comunidad a servir. (SIAPA, 2014)

2.1.2. RENOVACIÓN DE TUBERÍAS

Se entiende por renovación de tuberías a la reparación de una tubería averiada, de forma que vuelva a tener las características necesarias para cumplir adecuadamente con su función en condiciones similares o como lo hacía antes de producirse la avería. Además, durante la fase de operación de las tuberías también pueden darse circunstancias que averían los tubos u otros elementos de la tubería, impidiendo que esta cumpla con su función, siendo preciso proceder a su reparación para recuperar su funcionalidad. (Perez Fernández & Ramos Chumbes, 2017, pág. 49)

2.1.3. REDES DE AGUA POTABLE

Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. Por aptas no solo se entiende en cuanto a condiciones sanitarias de calidad, sino también de cantidad. Ramón Aristegui, 2016

2.1.4. TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

2.1.4.1. TUBERÍA DE POLI CLORURO DE VINILO (PVC)

El PVC corresponde a un material termoplástico de origen petroquímico. Debido a las extraordinarias bondades de las tuberías de PVC, éstas ocupan un lugar primordial en el mercado nacional utilizándose con gran éxito en las redes de agua potable, conducción de fluidos corrosivos, instalaciones sanitarias, sistemas de riego, instalaciones telefónicas, entre otras. Catálan Pino & Morales Marín, (2006), pág. 43

2.1.4.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DE PVC

Según Catálan Pino & Morales Marín, (2006), pág. 44, manifiestan que las tuberías de PVC presentan las siguientes características:

- **Resistencia mecánica:** estas tuberías son técnicamente clasificadas como rígidas, así las exigencias respecto a las zanjas, especialmente en las más profundas, son cumplidas con mayor seguridad que otros tipos de tuberías. Catálan Pino & Morales Marín, (2006)
- **Capacidad contra incrustaciones:** las tuberías presentan paredes lisas y libres de porosidad que impiden las incrustaciones, proporcionando una mayor vida útil y manteniendo la eficiencia inicial de la red. Catálan Pino & Morales Marín, (2006)
- **Conducción:** se sabe que la superficie interior de las tuberías es lisa, lo que reduce considerablemente las pérdidas de carga por fricción o roce. Catálan Pino & Morales Marín, (2006)
- **Liviana:** las tuberías de PVC son livianas, facilitando su manipulación, almacenaje e instalación. Catálan Pino & Morales Marín, (2006)
- **Facilidad de instalación:** el sistema de unión de tubos y accesorios de PVC hasta 50 mm, consiste en uniones pegadas con adhesivo, cuya unión corresponde a una soldadura en frío que actúa como tal, formando un conjunto homogéneo. Este sistema de unión desarrolla su máxima resistencia en un mínimo de tiempo, facilitando ampliamente las instalaciones. En diámetros de 63 a 400 mm se utilizan las uniones Anger con anillos de goma. Catálan Pino & Morales Marín, (2006)

2.1.4.2. TUBERÍA DE POLIETILENO (HDPE)

En la industria de materiales plásticos se ha desarrollado por alrededor de 100 años, sin embargo, el polietileno (PE) fue descubierto a fines de los 30. Los primeros PE eran de baja densidad y se utilizaron principalmente como conductores de cables. El desarrollo de nuevos materiales y técnicas permitió obtener el HDPE, que debido a su alta densidad le proporciona una mayor rigidez y resistencia a la tensión. Los polietilenos de alta densidad, utilizados hoy día en sistemas de hidráulicos de agua potable, fueron desarrollados en los años 50 y se les denomina PE 100 obteniéndose un ahorro en el espesor de pared de las tuberías en aproximadamente 35% comparado con una tubería de HDPE tradicional. Catálan Pino & Morales Marín, 2006, pág. 60

2.1.4.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS DE HDPE

Según Catálan Pino & Morales Marín, (2006), pág. 61, manifiestan que las tuberías de HDPE presentan las siguientes características:

- **Servicio a largo plazo:** la vida útil estimada tradicionalmente para las tuberías de HDPE es superior a 50 años para el transporte de agua a temperatura ambiente (20°C).
- **Bajo peso:** las tuberías de HDPE pesan considerablemente menos que la mayoría de las tuberías de materiales tradicionales. Su gravedad específica es 0,950, flotan en agua. Son 70-90% más livianas que el concreto, fierro o acero, haciendo más fácil su manejo e instalación, obteniendo importantes ahorros en mano de obra y requerimiento de equipos y adhesivos.
- **Coefficiente de fricción:** son lisas y a las características de impermeabilidad del PE, es posible obtener una mayor capacidad de flujo y mínimas pérdidas por fricción.

Para los cálculos de flujo bajo presión, se utiliza por lo común un factor C de 150 para la fórmula de Hazen & Williams.

- **Resistencia y flexibilidad:** permiten a la tubería absorber sobrepresiones, vibraciones y tensiones causadas por movimientos del terreno. Pueden deformarse sin daño permanente y sin perjudicar el servicio a largo plazo.
- **Estabilidad ante cambios de temperatura:** La exposición de las tuberías de HDPE a cambios normales de temperatura no causa degradación del material. Para proteger el material contra la degradación a altas temperaturas que podría ocurrir durante la fabricación, almacenamiento o instalación, se utilizan estabilizadores que protegen el material contra la degradación térmica.

2.1.5. PIPE BURSTING (FRAGMENTACIÓN O CRACKING)

Pipe Bursting es un método eco-amigable sin zanja, que reemplaza a la tubería existente rompiéndola y desplazando sus fragmentos dentro del suelo que lo rodea, mientras que simultáneamente hala la nueva protección o tubería del mismo o mayor diámetro dentro del vacío creado. Este sistema sirve para la reposición de tuberías de redes presurizadas (agua potable y gas) y no presurizadas (alcantarillado).

2.1.5.1. TIPOS DE PIPE BURSTING

2.1.5.1.1. PIPE BURSTING DINÁMICO

En el sistema dinámico, la herramienta de ruptura es un martillo de desplazamiento del suelo, accionado por aire comprimido. El cabezal está montado en la parte delantera del martillo neumático. El martillo neumático y el cabezal son introducidos a través de un pozo de inserción. La herramienta está conectada por la tensión constante del winche, situado en el punto de recepción. La tensión constante del winche mantiene la herramienta y el cabezal en contacto y centrados a la tubería antigua y cuando se combina con la potencia de percusión del martillo ayuda a mantener el martillo y el cabezal dentro de la tubería existente. La acción

de percusión del martillo en el cabezal en forma de cono es similar a clavar un clavo en la pared, cada golpe del martillo empuja el clavo. Con cada golpe, se agrieta y se rompe la tubería existente. El cabezal combinado con la acción de percusión, empuja los fragmentos y el suelo circundante, proporcionando espacio para la nueva tubería. Una vez iniciada las fragmentaciones, se sigue hasta llegar al pozo de recepción donde se recupera la herramienta y el cabezal. El proceso se lleva a cabo con poca intervención del operador hasta que el cabezal llega al pozo de recepción, momento en el que se separa de la nueva tubería. En lo que respecta a las operaciones neumáticas de ruptura de tubería se deben hacer consideraciones para el ruido generado por el compresor de aire y martillo neumático. En general, el ruido se concentra cerca del extremo abierto de la tubería de sustitución debido a la liberación de la presión asociada con la acción neumática. (IPBA, 2012, pág. 4)

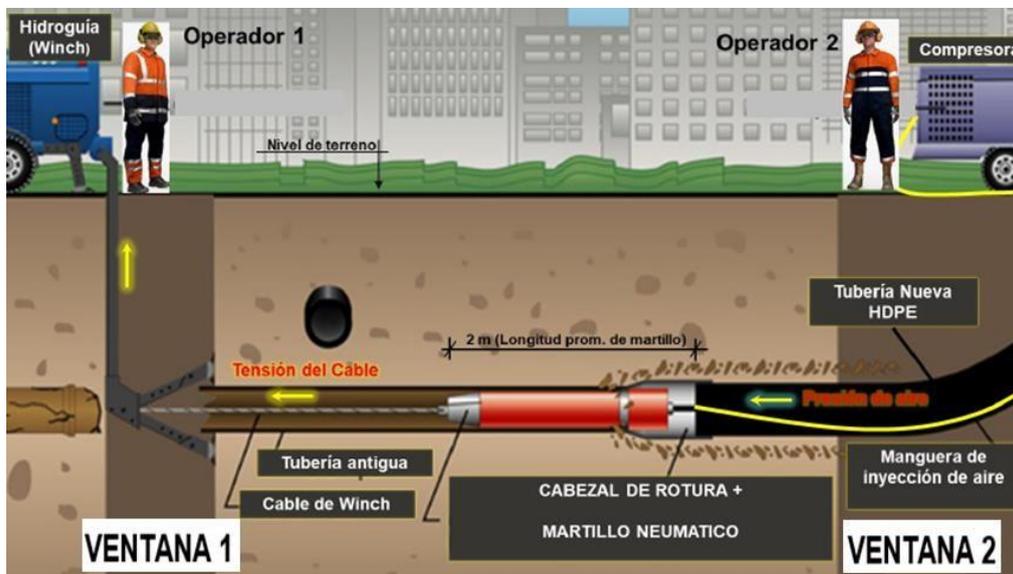


Figura 2. Esquema típico del método Pipe Bursting Dinámico.

2.1.5.1.2. PIPE BURSTING ESTÁTICO

En el sistema de tracción estática, no se utiliza ninguna acción de martilleo, debido a que se aplica una gran fuerza de tracción en el cabezal de expansión en forma de cono a través de un conjunto de varillas de tracción o el cable insertado. El cono transfiere la fuerza de tracción horizontal en una fuerza radial, que rompe la tubería existente y amplía la cavidad,

proporcionando un espacio para la nueva tubería. Las varillas de acero se insertan en el tubo existente desde el eje de arrastre. Las varillas están conectadas entre sí utilizando diferentes tipos de conexiones. Cuando las barras llegan al eje de inserción, el cabezal de ruptura se conecta a las barras y el nuevo tubo se conecta a la parte trasera de la cabeza.

Una unidad hidráulica en el eje de arrastre tira de las varillas. El cabezal de ruptura y la nueva tubería se tira con las varillas, fracturando la tubería existente y empujando los escombros al suelo circundante. El proceso continúa hasta que el cabezal de ruptura alcanza el eje de arrastre, donde se separa de la nueva tubería. (IPBA, 2012, pág. 5)

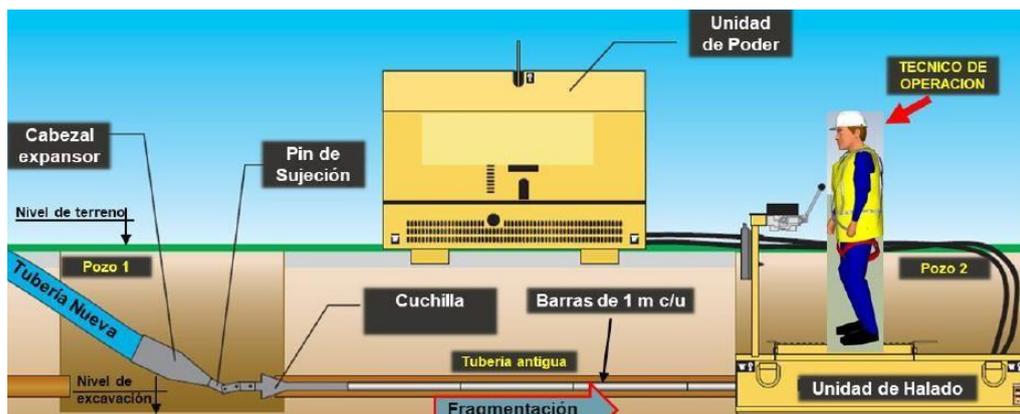


Figura 3. Esquema típico del método Pipe Bursting Estático.

2.1.6. CAL INCRUSTADA (CALICHE)

Problemas de presión, consumo elevado, malos sabores, son algunos de los indicios que apuntan a que existe un exceso de cal en las redes de agua potable. La cal es una de las principales causas que provocan un mal funcionamiento de las tuberías.

La cal es una sustancia alcalina constituida por óxido de calcio (CaO), de color blanco o blanco grisáceo, que al contacto del agua se hidrata o apaga, con desprendimiento de calor, y mezclada con arena forma una masa o mortero de cal. (Wikipedia, 2021)

Si el agua procede de terrenos asentados sobre roca caliza, será agua “dura”, es decir, tendrá un alto contenido en cal, porque cuando el agua de lluvia se filtra en un suelo calcáreo, se

lleva consigo parte del mineral disuelto en ella. El proceso por el que esta cal disuelta en el agua acaba convirtiéndose en sarro incrustado en las tuberías. (Tarik, 2019)

Se denomina dureza del agua a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. La cantidad de cal que contiene el agua depende del lugar geográfico. En regiones en las que el agua “es dura” existen innumerables problemas relacionados con la cal causando a menudo la obstrucción de circuitos y tuberías. (FACSA, 2017)

2.1.7. COSTOS

Costos directos

Segun Robles Roman, (2012) los costos directos son los que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas.

Costos indirectos

Según Robles Roman, (2012) los costos indirectos son los que no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas.

2.1.8. IMPACTO SOCIO – AMBIENTAL

León Castro, (2001) manifiesta que es el efecto que las actividades humanas causan en el ambiente natural y/o social. Pueden ser positivos o negativos. pág. 98

2.1.9. IMPACTO AMBIENTAL

El Sistema Nacional de Evaluacion de Impacto Ambiental, (SEIA) en su guia para la identificacion y caracterizacion de impactos ambientales indica que un impacto ambiental es el cambio positivo o negativo de uno o más de los componentes ambientales, provocado por la acción de un proyecto, ademas se incluye a los impactos sociales. pág. 38

2.1.9.1. FACTORES AMBIENTALES

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, (SEIA) en su guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales indica que diferentes elementos que conforman el ambiente y que son receptores de impactos son subdivisiones en los diferentes componentes ambientales (Agua, Aire, Suelo, Etc.). pág. 37

2.1.9.2. VALORACIÓN POR SIGNIFICANCIA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Herrera Pichs & Medina Negrín, (2010) indican que el proceso de evaluación de los aspectos ambientales se realiza de forma colectiva por un equipo de trabajo y en el mismo participan especialistas de las áreas involucradas, que tengan suficiente experiencia y conocimientos en las actividades de la entidad, de manera que se pueda llegar a una evaluación lo más certera posible. pág. 4

2.1.9.3. IMPACTOS

Impactos directos

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, (SEIA) en su guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales indica que los impactos directos son cambios ocasionados por las actividades de un proyecto sobre el ambiente, con influencia directa sobre ellos, definiendo su relación causa – efecto. pág. 38

Impactos indirectos

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, (SEIA) en su guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales indica que los impactos indirectos son cambios ocasionados por las actividades de un proyecto sobre el ambiente a partir de la ocurrencia de otros impactos con los cuales están interrelacionados o son secuencias. pág. 38.

2.1.10. IMPACTO SOCIAL

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, (SEIA) en su guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales indica que los impactos sociales abarcan todos los aspectos relacionados con un proyecto de inversión que pueden alterar o modificar directa o indirectamente la vida de las personas. Pág. 9.

2.1.11. MATRIZ MÉTODO DE LEOPOLD

Ramos Soberanis, (2004) indica que uno de los primeros métodos sistemáticos de evaluación de impactos ambientales, es la matriz de Leopold, fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción. Además, menciona que la base del sistema es una matriz, en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes. Pág. 29.

2.2. LIMITACIONES DEL PROYECTO

Las limitaciones del proyecto que se hallaron son variables ya que el proyecto es demasiado grande, además en cada frente de trabajo se presentaron diferentes condiciones (tipo de suelo, interferencias, profundidad) muy distintas a otras, a nivel investigativo existe información limitada por el método sin zanja de Pipe Bursting (Cracking), debido a que no es una tecnología muy conocida y que ha sido implementada en nuestro país hace un poco más de 20 años.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. EXPERIENCIA EN EL ÁREA

Hace dos años en búsqueda de nuevas oportunidades y ofertas laborales encontré una plaza laboral de Técnico Supervisor de Campo para el proyecto “Optimización de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro – Área de Influencia Planta Huachipa – Área de Drenaje Oquendo, Sinchi Roca, Puente Piedra y Sectores 84, 83, 85 y 212 – Lima”. en la empresa ACRUTA Y TAPIA S.A.C. el día de 15 de enero del 2019, el cual se pasó por un proceso de selección realizado por el Ingeniero Raúl Gálvez Chunga, encargado del reclutamiento del personal con el cargo de Asistente de Jefe de Supervisión, en dicha entrevista se formuló preguntas acerca de obras de saneamiento, redes secundarias y obras generales, (cambio de tuberías de agua potable y alcantarillado, conexiones, reposición de pavimento, reforzamiento estructural de reservorios, etc.) afortunadamente poseía el conocimiento gracias a las prácticas profesionales desarrollados en la anterior empresa INGENIERIA CONSTRUCTORA SANTA ALEJANDRA SAC. . Se logró pasar el proceso de selección y ser uno de los candidatos para ejercer el puesto de trabajo como técnico supervisor de campo.

Las funciones ejercidas en campo fueron supervisar que el contratista realice los trabajos tal cual manda el Expediente Técnico, como las de verificar los tramos con sus respectivos métodos y procesos constructivos y a su vez hacer cumplir las normas de seguridad y estándares de calidad.

El primer día laboral se inició con una charla de inducción a cargo de todos los Ingenieros Especialistas (Ing. Seguridad, Ing. de Calidad, Ing. de Redes Secundarias, Ing. Ambiental) el cual sus primeras recomendaciones fueron las de aprender el Expediente Técnico y las normas vigentes que contempla el proyecto. Después de ello se realizó el primer recorrido

por todos los frentes de trabajo para la presentación respectiva como técnico supervisor de campo; al pasar de los días el desenvolvimiento y desempeño fue mejorando y las exigencias de las especificaciones técnicas se hicieron cumplir.

El puesto de trabajo a desarrollar fue de técnico supervisor de campo en el Área de Redes Secundarias en el Sector 349, Comas – Collique en la obra: “Lote 1: Paquete A: Obras generales de agua potable; Paquete B-1: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Sectores 348A, 348B, 349B, 349B); Paquete B-2-1: Redes Secundarias de agua potable y alcantarillado (sectores 346, 351).”

3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.2.1. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Nombre del Proyecto: “Optimización de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro – Área de Influencia Planta Huachipa – Área de Drenaje Oquendo, Sinchi Roca, Puente Piedra y Sectores 84, 83, 85 y 212 – Lima”.

Obra: Rehabilitación de Redes Secundarias de Agua Potable (PVC-ITINTEC) de la variación N°8 (adicional N°10) en el Sector 349, distrito de Comas-Collique

CONTRATISTA: Consorcio Saneamiento Lima Norte Lote 1 (Conformado por IVC Contratistas Generales S.A. y Constructora M.P.M S.A.)

SUPERVISOR DE OBRA: Consorcio Supervisor Oquendo Lote 1

UBICACIÓN:

- Distritos: Comas, Carabayllo, Los Olivos, San Martín de Porres y Callao.
- Provincia: Lima
- Ciudad: Lima

- El área de influencia del Proyecto se ubica geográficamente en la Costa del Pacífico, en el área urbana al Norte de la ciudad de Lima, que se encuentra sobre los 77° 03' de longitud Oeste desde el Meridiano de Greenwich y a los 11° 55' de latitud Sur, desde el Ecuador. Su altitud media se estima en 137 m.s.n.m.
- La temperatura máxima mensual registrada en el área de influencia en los últimos 15 años es de 32,9°C. La precipitación total mensual en la estación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez mensual, presenta un máximo extraordinario de 105.4 mm en marzo del 2001 y promedio mensual máximo de 0.6 mm en periodos.

Tabla 2. Sectores resultantes en el presente proyecto para el Lote 1

DISTRITO	SECTORES INCLUIDOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	SECTORES NO INCLUIDOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA
Comas	345, 346, 347, 348, 349	
Carabaylo	350, 351	
Los Olivos	83, 84, 85	
Puente Piedra	368A, 369A, 370	361, 368B, 369B
San Martín de Porres	212, 213	251, 252, 253, 254, 255, 257
Callao	259	256, 258
Ventanilla	259	260, 261, 262, 263, 264, 265, 266

Nota. Ubicación de sector y subsectores por distritos.

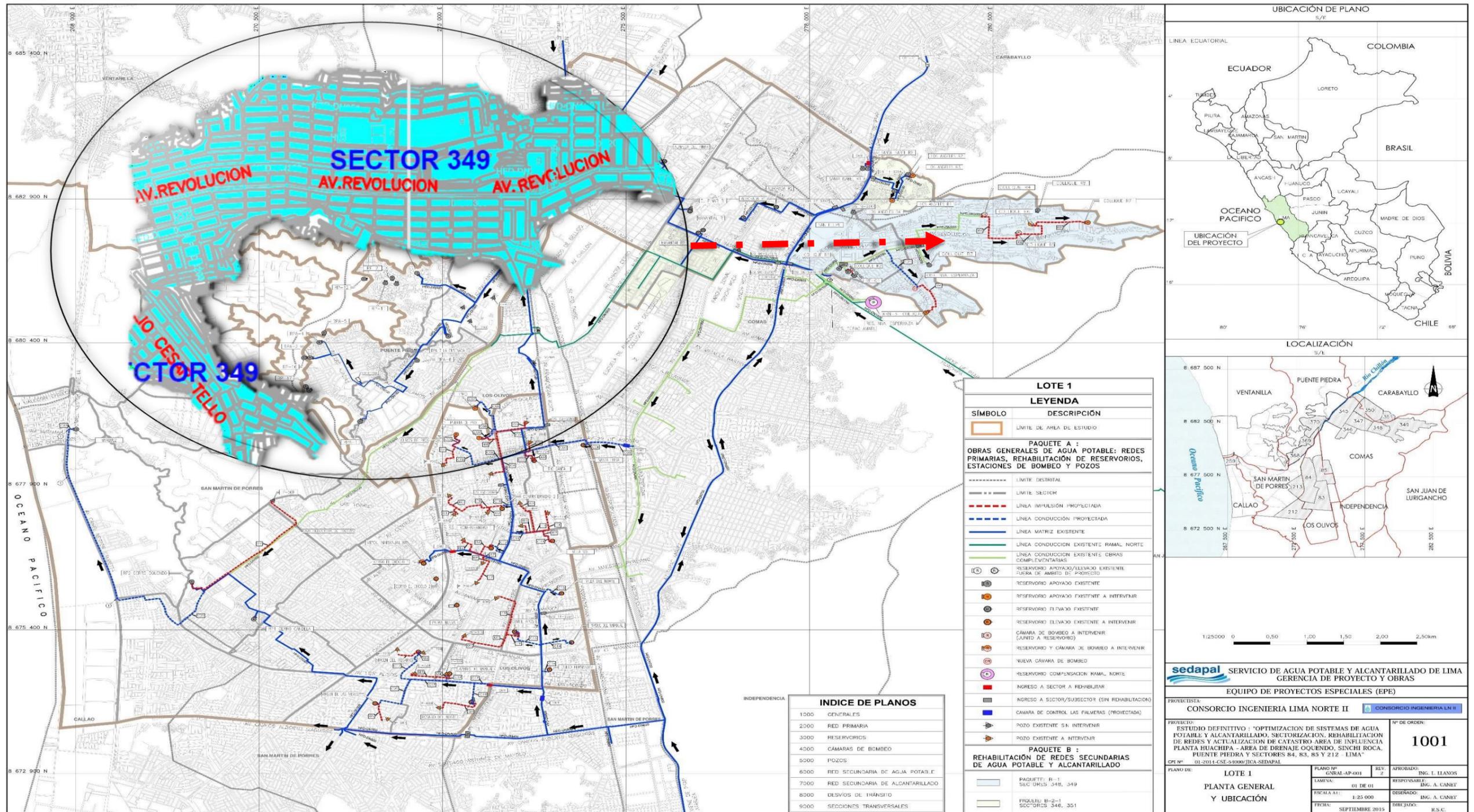


Figura 4..Planta general y ubicación de proyecto de Lote I. Sector 349 a estudiar

3.3. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Roger G. (2018) menciona que en la actualidad los sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y otros servicios públicos, los cuales trabajan con sistemas o redes subterráneas, presentan deterioros en su estructura los cuales radican básicamente en el tiempo de uso que se le ha dado, hasta incluso estimando más de 100 años de actividad lo cual sobrepasa el tiempo de vida útil que se le da a los materiales. También indica que las fallas más comunes que presentan las redes son, el deterioro de los materiales por el tema de corrosión, acumulación de desechos, fuga en las juntas de tuberías, también daños ocasionados por obras paralelas y fenómenos naturales.

Duque Callejas, (2018), afirma que en el mundo de la construcción de redes de servicios públicos se ha expandido, porque está ligada al crecimiento demográfico y al cambio climático, haciendo que las ciudades abarquen cada vez una mayor área de cobertura y extiendan la capacidad de sus redes existentes.

Cardenas Jaramillo & Patiño Guaraca, (2010) indican que el correcto diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población. Por la cual un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento.

La investigación nace como resultado de una realidad nacional, ya que el aumento poblacional del Perú se viene dando por los principales problemas de las condiciones desfavorable de las tuberías de Agua Potable, es así que en la zona del Distrito de Comas – Collique, Sector 349, se realizaron calicatas de verificación y se observó que las tuberías de (PVC ITINTEC) se encontraban **ovaladas** y con aglomeración de cal incrustada (**caliche**) en su interior que reducía el diámetro de la tubería, lo que dificultaría la interconexión entre la conexión domiciliar a rehabilitar (PEAD) y la red existente (PVC-ITINTEC), además no

es factible interconectar tuberías de diferente material para una conexión domiciliaria de Agua Potable. Por esta razón una gran parte de estas redes subterráneas necesita de mantenimiento o remplazo total para que se pueda seguir contando con un servicio eficiente, este problema lleva a las empresas a elaborar proyectos que por su envergadura llegan a tener un elevado presupuesto para solucionar los temas de mantenimiento o reparación de sus redes.

Luis Rosales (2018) menciona que los trabajos que se realiza en la sociedad resultan incomodos por el cambio de tubería que cada día exigen una mejor calidad de vida, en las cuales se tiene que cerrar calles para romper las pistas y abrir zanja, lo que se produce tráfico vehiculares y se tiene que brindar rutas alternas para el desvió del tráfico que se ocasionan por el cierre de las calles.

Este proyecto está orientado a describir la implementación del método Piper Bursting (Cracking) en la ejecución del proyecto: rehabilitación de redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) ya que la evaluación técnico-económica disminuye el tiempo, costo, impacto socio-ambiental.

3.4. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las herramientas que se usaron para implementar el método Piper Bursting (Cracking) para rehabilitar las redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) en el sector 349, fueron el expediente técnico (memoria descriptiva, planos, metrados, valorizaciones y protocolos) del proyecto y libros relacionados con el tema para tener mayor alcance de información, además de ello se utilizó software (Excel, AutoCAD, MS Project)

3.5. NORMAS

- CTPS-ET-001 _ Caja porta-medidor de agua potable de material plástico.
- CTPS-ET-002 _ Pruebas hidráulicas de redes de agua potable y alcantarillado y estructuras de almacenamiento.
- CTPS-ET-005 _ Instalación de conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe (para obras y mantenimiento).
- CTPS-ET-006 _ Movimiento de tierra, excavaciones, nivelación, relleno, eliminación de desmonte.
- CTPS-ET-008 _ Instalación, reparación, rehabilitación, reposición y/o cambio de líneas de agua potable y alcantarillado (para obras y mantenimiento).
- CTPS-ET-014 _ Rotura y reposición de pavimentos y sardineles.

3.6. METODOLOGÍA

El diagrama de flujo en la Figura 07 resume la metodología para la identificación y selección del sistema de Agua Potable a rehabilitar en el Sector 349 del distrito de Comas y Collique.

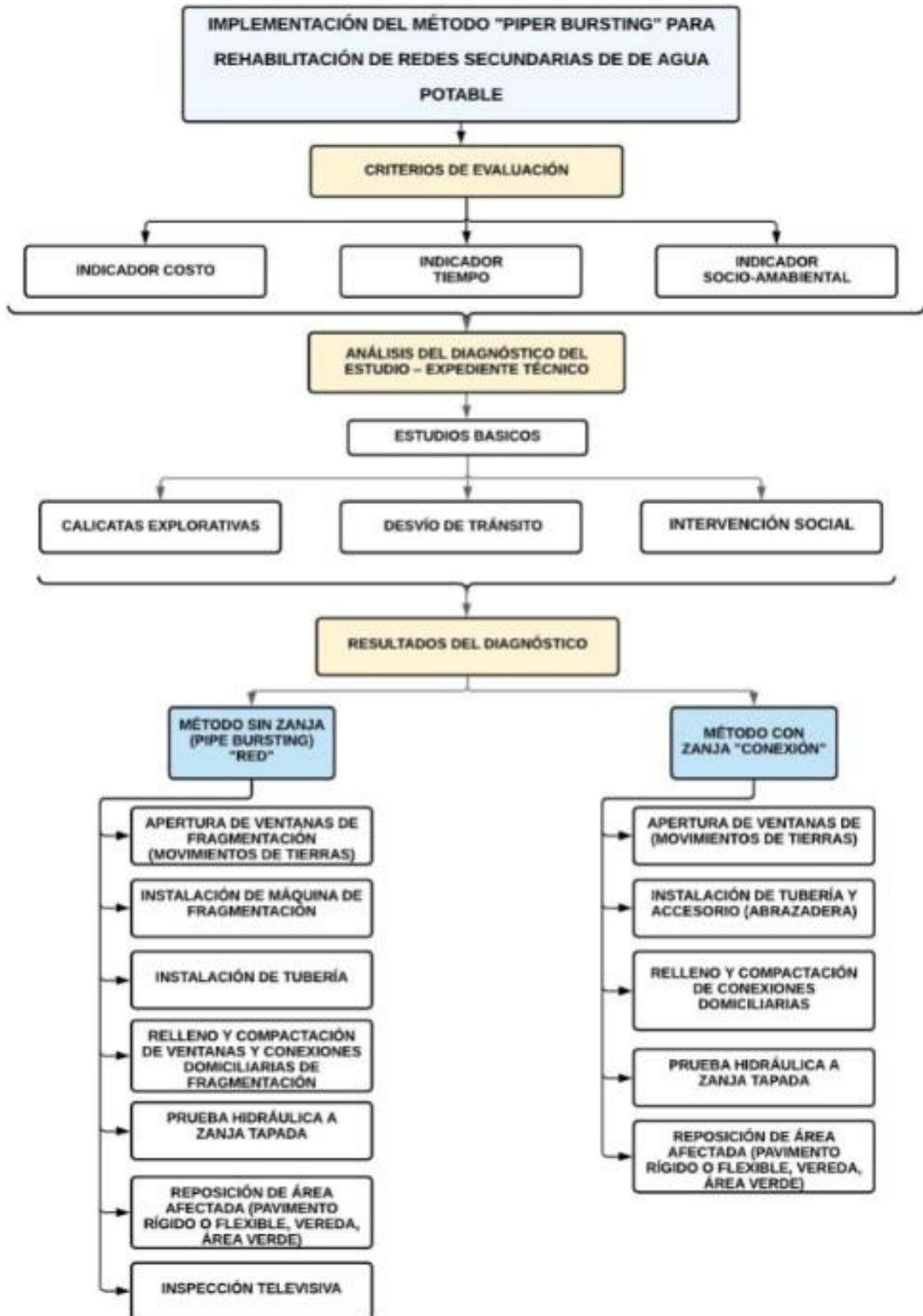


Figura 5. Flujoograma de metodología para la identificación del sistema de Agua Potable a rehabilitar.

3.6.1. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 1

Para la rehabilitación de las redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) de la variación N°8 (adicional N°10) se evaluó el costo del método Pipe Bursting (método sin zanja) y el método tradicional (método con zanja), para poder determinar cuál método es el más conveniente a utilizar en la variación de obra. Se tomará como base para la evaluación de cada método las partidas involucradas en el proceso constructivo, mano de obra y equipos. El listado de precios proviene de la extracción de los precios unitarios pertenecientes al expediente técnico de obra.

3.6.1.1. EVALUACIÓN DE COSTOS DEL MÉTODO PIPE BURSTING (MÉTODO SIN ZANJA)

Para realizar el cálculo del costo de las partidas del método sin zanja o cracking, se ha cuantificado tomando como base el proceso constructivo que se realiza para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable, se ha incluido la cantidad de personal que intervienen en la mano de obra de cada partida, además se mostrara el costo de las principales partidas involucradas.

Tabla 3. Partidas del Método Piper Bursting

PARTIDAS	PRECIO(S/.)
Desvió del tráfico	507.10
Señalización de lugar, trazo y replanteo	985.10
Corte, rotura, eliminación y reposición de pavimento	85.57
Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	154.19
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	139.29
Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	366.89
Compactación	73.94
Prueba hidráulica	20.15
Ejecución de acometidas domiciliarias	284.32
Eliminación de material excedente	73.84
Reposición de veredas	82.12
Reposición de jardines. Etc.	27.67
Total:	S/. 2800.18

Elaboración: Fuente propia (Expediente técnico de obra)

La tabla 4 detalla el personal que se requiere para la aplicación del método Piper Bursting, además se detalla el precio por mano de obra y cantidad requerida.

Tabla 4 Mano de Obra calificada para el Método Piper Bursting

MANO DE OBRA				
Descripción	UND	Cantidad	PRECIO (S/.)	PARCIAL(S/.)
Capataz	hh	1.00	25	25
Operarios (Especializado Ma.)	hh	1.00	20.13	20.13
Operario	hh	3.00	19.3	57.9
Ayudante (peón)	hh	2.00	14.4	28.8
Total:				S/. 131.83

Elaboración: Fuente propia (Expediente técnico de obra)

La tabla 5 detalla los equipos que se emplean para la aplicación del método Piper Busting, además se detalla el precio por equipo y cantidad requerida.

Tabla 5 Equipos para la aplicación del Método Piper Bursting

EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN	UND	Cantidad	PRECIO(S/.)	PARCIAL(S/.)
Equipo para perforación/fragmentación p/instal. de tubo	hm	1.00	285	285
Compactador vibratorio tipo plancha 7 hp	hm	2.00	14	28
Cargador retroexcavador 0.50-0.75 yd3 62 hp	hm	1.00	125	125
Cargador bobcat	hm	1.00	50	50
Balde para prueba hidrostática incluye accesorios	hm	1.00	0.36	0.36
Equipo de electro-fusión	h	1.00	24.5	24.5
Cortadora de pavimento c35-35 hp inc. combustible	hm	1.00	20.39	20.39
Total:				S/. 533.25

Elaboración: Fuente propia (Expediente técnico de obra)

3.6.1.2. EVALUACIÓN DE COSTOS DEL MÉTODO TRADICIONAL (MÉTODO CON ZANJA)

Para realizar el cálculo del costo de las partidas del método sin zanja o cracking, se ha cuantificado tomando como base el proceso constructivo que se realiza para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable, se ha incluido la cantidad de personal que intervienen en la mano de obra de cada partida, además se mostrara el costo de las principales partidas involucradas.

Tabla 6 Partidas del Método Tradicional con Zanja

PARTIDAS	PRECIO(S/.)
Desvió del trafico	1,865.15
Señalización de lugar, trazo y replanteo	999.38
Corte, rotura, eliminación y reposición de pavimento	85.57
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	30.34
Excavación de zanja	154.19
Refine de paredes y fondo de zanja	83.06
Entibado	130.86
Instalación de tubería y accesorios	44.46
Ejecución de acometidas domiciliarias	284.32
Prueba hidráulica	22.06
Relleno de zanja con material propio o de préstamo	189.48
Compactación	73.94
Eliminación de material excedente	73.84
Reposición de veredas	82.12
Reposición de jardines.	27.67
Total:	S/4,146.44

Elaboración: Fuente propia (Expediente técnico de obra)

La tabla 7 detalla el personal que se requiere para la aplicación del método Tradicional, además se detalla el precio por mano de obra y cantidad requerida.

Tabla 7 Mano de Obra para el Método Tradicional

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	UND	Cantidad	PRECIO (S/.)	PARCIAL (S/.)
Capataz	hh	1.00	25	25
Operarios (Especializado Ma.)	hh	3.00	20.13	60.39
Operario	hh	3.00	19.3	57.9
Ayudante (peón)	hh	2.00	14.4	28.8
Total:				S/.172.09

Elaboración: Fuente propia (Expediente técnico de obra)

La tabla 8 detalla los equipos que se emplean para la aplicación del método Tradicional, además se detalla el precio por equipo y cantidad requerida.

Tabla 8 Equipos para el Método Tradicional

EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	PRECIO(S/.)	PARCIAL(S/.)
Cortadora de pavimento c35-35 hp inc. combustible	hm	1.00	20.39	20.39
Compactador vibratorio tipo plancha 7 hp	hm	2.00	14	28
Cargador retroexcavador 0.50-0.75 yd3 62 hp	hm	1.00	125	125
Balde para prueba hidrostática incluye accesorios	hm	1.00	0.36	0.36
Equipo de electro-fusión	h	1.00	24.5	24.5
Cargador bobcat	hm	1.00	50	50
Vibro pisón	hm	2	8	16
Total:				S/. 264.25

Elaboración: Fuente propia (Expediente técnico de obra)

3.6.2. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 2

Para la rehabilitación de las redes secundarias de agua potable (PVC-ITINTEC) de la variación N°8 (adicional N°10) se evaluó el tiempo del método Pipe Bursting (método sin zanja) y el tiempo del método tradicional (método con zanja), para un tramo de similares características en relación a la longitud y tipo de suelo, para de este modo poder determinar cuál método es el más conveniente a utilizar en la variación de obra.

3.6.2.1. EVALUACIÓN DEL TIEMPO DEL MÉTODO PIPE BURSTING

Para la aplicación del método se emplea una cuadrilla especializada en trabajos de Pipe Bursting (Cracking), se conforma de 4 operarios, 2 ayudantes (peón) y 1 capataz. Para la aplicación del método se estima 3 días. Se detallará la secuencia de las actividades que se deben realizar cada uno de los días según proceso constructivo. Este análisis se realizó teniendo en cuenta condiciones de trabajo sin restricciones en relación al avance.

Primer día:

En el primer día se debe realizar las actividades de desvío de tráfico vehicular (depende del tramo si amerita desvío), señalización de lugar donde se trabajará, trazo y replanteo, corte y rotura del pavimento (pavimento flexible o pavimento rígido), luego se debe proceder con la excavación de las ventanas de fragmentación (ataque, intermedio y salida) dichas ventanas sirven para ingresar las tuberías que se rehabilitaran. Luego en las ventanas de ataque y de salida se debe instalar el bypass provisional (Tuberías Provisionales) para mantener el servicio de agua a la población. Al finalizar la jornada laboral se deberá dejar señalizado el área de trabajo para evitar posibles accidentes, esta actividad se replicará para todos los días que dure la ejecución de los trabajos.

Segundo día:

En el segundo día de trabajo se debe instalar el equipo fragmentador para la instalación de la tubería a rehabilitar, luego se debe instalar las acometidas domiciliarias revisar (**anexo N° 02**), posteriormente se debe proceder con el relleno y la compactación (conexiones domiciliarias) del tramo que se rehabilite, además se realizará el ensayo de densidad de campo utilizando el densímetro nuclear para verificar el porcentaje de compactación del relleno y de la base, seguidamente se deberá realizar la prueba hidráulica siguiendo las especificaciones del proyecto y las normas técnicas de Sedapal, las cuales indican lo siguiente:

“Se considera el diámetro de la línea de agua y su presión de prueba se elegirá, el tipo de bomba de prueba que puede ser accionada manualmente o mediante fuerza motriz. La bomba de prueba deberá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las partes altas. Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma. La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante tapones con niples especiales de conexión. Se instalará como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del tramo a probar, la duración de la prueba es de 1 hora” Especificaciones técnica en conducciones de agua, 8.2. pruebas de tuberías de agua pág.34. El material excedente se procederá a eliminar y se deja limpio el tramo donde se realizaron dichos trabajos, al finalizar la jornada laboral se deberá dejar señalizado el área de trabajo para evitar posibles accidentes.

Tercer día:

En el tercer día se debe efectuar los trabajos de reposición de pavimento (flexible o rígido según sea el caso), seguidas de las partidas de reposición de veredas y reposición de jardines (dependerá si el área verde ha sido afectada en las excavaciones de conexiones domiciliarias) al finalizar se deberá se eliminar el material excedente (pavimento flexible o rígido, etc.) y se dejará el tramo limpio.

Tabla 9 Actividades realizadas del Método Piper Bursting

ACTIVIDADES Y PARTIDAS	TIEMPO (hora)
Primer día	
Desvió del trafico	0.30
Señalización de lugar, trazo y replanteo	0.30
Corte, rotura y eliminación de pavimento	2.00
Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1.30
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	2.00
Segundo día	
Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	2.00
Ejecución de acometidas domiciliarias	1.30
Compactación	2.00
Prueba hidráulica	1.00
Eliminación de material excedente	1.00
Tercer día	
Reposición de Pavimento	3.00
Reposición de veredas	3.00
Reposición de jardines. Etc.	2.00

Elaboración: Fuente propia

3.6.2.2. EVALUACIÓN DEL TIEMPO DEL MÉTODO TRADICIONAL

Para la aplicación del método tradicional se emplea una cuadrilla conformada por 3 operarios, 2 ayudantes (peón) y 1 capataz. Además 1 operador para la retroexcavadora, 1 para el mini cargador y 1 para la cortadora. Para la aplicación del método se estima 5 días. Se detalla la secuencia de las actividades que se deben realizar en cada uno de los días según proceso constructivo. Este análisis se realizó teniendo en cuenta condiciones de trabajo sin restricciones en relación al avance.

Primer día:

En el primer día se debe realizar las actividades de desvío de tráfico vehicular, señalización de lugar donde se trabajará, trazo y replanteo, el corte y rotura del pavimento (línea de red y empalmes de las conexiones domiciliarias) del tramo que se rehabilitará, además se procederá con la eliminación del pavimento (flexible o rígido según sea el caso). Al finalizar la jornada laboral se deberá dejar señalizado el área de trabajo para evitar posibles accidentes, esta actividad se replicará para todos los días que dure la ejecución de los trabajos.

Segundo día:

En el segundo día se debe realizar la excavación de la zanja, refine de paredes y fondo de zanja, la colocación del entibado (dependiendo del tipo de suelo y de la profundidad de la excavación), luego se debe instalar el bypass provisional (Tuberías Provisionales) para mantener el servicio de agua a la población, al finalizar la jornada laboral se deberá dejar señalizado el área de trabajo para evitar posibles accidentes.

Tercer día:

En el tercer día se debe instalar la tubería y los accesorios de la red, además la instalación de acometidas domiciliarias revisar (**anexo N° 02**), luego se procederá a realizar la prueba

hidráulica a zanja abierta, de la normativa de Sedapal y las especificaciones técnicas del proyecto de obra ambas indican que sólo se podrá subdividir las pruebas de los tramos, cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ingeniero supervisor.

“Considerando el diámetro de la línea de agua y su presión de prueba se elegirá, con aprobación del Ingeniero, el tipo de bomba de prueba que puede ser accionada manualmente o mediante fuerza motriz. La bomba de prueba deberá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las partes altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma. La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante tapones con nipples especiales de conexión. Se instalará como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del tramo a probar. El Ingeniero, previamente al inicio de las pruebas, verificará el certificado de calibración del manómetro y el estado y funcionamiento de los manómetros. No se permitirá el uso de manómetros en mal estado o que no se encuentren calibrados, una vez terminada la prueba y con la conformidad del ing. Supervisor” Especificaciones técnica en conducciones de agua, 8.2. pruebas de tuberías de agua pág.34. Luego se procede con la colocación de la cama de arena (relleno de zanja propio o de préstamo), al finalizar la jornada laboral se deberá dejar señalizado el área de trabajo para evitar posibles accidentes.

Cuarto día:

En el cuarto día se debe realizar las actividades de compactación de la línea y de las conexiones domiciliarias (conexiones domiciliarias) del tramo que se rehabilite, además se realizará el ensayo de densidad de campo utilizando el densímetro nuclear para verificar el porcentaje de compactación del relleno y de la base, seguidamente se realizará la prueba

hidráulica a zanja tapada según las especificaciones técnicas de la obra (una de las consideraciones para realizar la prueba es corroborar la no presencia de fugas de agua para verificar que la abrazadera no haya sufrido una averías como consecuencia de los trabajos realizados en el relleno y compactación), al finalizar la jornada laboral se deberá dejar señalizado el área de trabajo para evitar posibles accidentes

Quinto día:

El quinto día se limpiará el tramo perfilando la línea y las conexiones domiciliarias, quedando limpio se repondrá el pavimento (flexible o rígido según sea el caso) afectado, adicionalmente se deberá realiza las reposiciones de veredas y de jardines, al finalizar se deberá dejar el área de trabajo libre de residuos propios de la obra.

Tabla 10 Actividades realizadas del Método Tradicional

Actividades y Partidas	Tiempo (hora)
Primer día	
Desvió del trafico	0.30
Señalización de lugar, trazo y replanteo	1.00
Corte, rotura y eliminación pavimento	3.00
Segundo día	
Excavación de zanja	1.30
Refine de paredes y fondo de zanja	1.00
Entibado	1.00
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	2.00
Tercer día	
Instalación de tubería y accesorios	3.00
Ejecución de acometidas domiciliarias	2.00
Prueba hidráulica (zanja abierta)	1.00
Relleno de zanja con material propio o de préstamo	2.00
Cuarto día	
Compactación	3.00
Eliminación de material excedente	1.30
Prueba hidráulica (zanja tapada)	1.00
Quinto día	
Reposición de Pavimento	3.00
Reposición de veredas	3.00
Reposición de jardines. Etc.	2.00

Elaboración: Fuente propia

3.6.3. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 3

3.6.3.1. EVALUACIÓN SOCIO-AMBIENTAL

La estrategia socio-ambiental tiene la finalidad de mitigar los efectos sobre el medio ambiente originados como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto.

3.6.3.1.1. IMPACTO AMBIENTAL

La generación de impactos ambientales, negativos y positivos, en el área de influencia del proyecto como consecuencia de la realización de actividades se requirió la implementación de un plan de manejo socio ambiental, donde se establecieron las medidas destinadas a prevenir y corregir y/o los impactos negativos, así como potenciar los positivos, de acuerdo a las metodologías de identificación y evaluación realizada.

3.6.3.1.1.1. MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Red Secundaria: Para el caso de la red secundaria, se desarrolló medidas ambientales generales para la contaminación del aire, ruido y vibraciones, suelo paisaje y cobertura vegetal entre otros. En este caso, además, se consideró las actividades por sub-actividad teniendo en cuenta su importancia:

- Medidas de control ambiental en el desbroce y limpieza de zonas de trabajo
- Medidas de control ambiental en la rotura y fragmentación.
- Medidas de control ambiental en la excavación, movimientos de tierra en las ventanas de fragmentación y/o conexiones domiciliarias, e instalación de tuberías.
- Medidas de control ambiental en relleno, compactación, colocación de carpeta asfáltica y eliminación de material excedente.

3.6.3.1.1.2. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Los componentes ambientales considerados se agruparon en dos conjuntos:

- Ambiente físico: topografía, paisajes, calidad del aire, niveles de ruido ambiental, calidad de las aguas superficiales y subterráneas y calidad de los suelos.
- Ambiente biológico: flora terrestre, fauna terrestre, y flora y fauna acuática.

Tabla 11 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Método Tradicional

Factores Ambientales	M. Físico								M. biológico		
	Aire			Ruido y vibraciones	Agua		Suelo/Obra existente		Paisaje	Flora y Fauna	
	Material particulado	Gases por combustión	olores		Calidad de aguas superficiales	Calidad de aguas subterráneas	Erosión	Calidad del suelo/ subsuelo		Cambio de uso	Cobertura vegetal
Etapas/ Actividades prevista del proyecto											
Desvió del tráfico	-	-		-							
limpieza inicial de la zona de trabajo	-	-	-	-			+		+	-	-
Señalización de lugar, trazo y replanteo									-	+	
Corte, rotura y eliminación de pavimento	-	-		-			-	-	-		
Acopio de tubería en zona de obra	-	-		-			-		-		
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	-	-		-			-		-		
Excavación de zanja	-	-		-		-	-		-		
Eliminación de restos de tuberías	-	-		-		+	+		+		
Refine de paredes y fondo de zanja	-			-		-	-				
Entibado	-	-		-		-	-				
Colocación de cama de arena	-			-		-	-				
Instalación de tubería	-	-		-			-	+			
Retiro de entibado	-	-		-		-	-				
Ejecución de acometidas domiciliarias	-	-		-		-	-		-		
Prueba hidráulica		-		-	-	-					
Relleno de zanja con material propio o de préstamo	-	-		-		-	-				
Compactación	-	-		-			-				
Relleno a nivel de afirmado	-	-		-			-				
Reposición de pavimentos, veredas, etc.	-	-		-			-		-		
Reposición de jardines. Etc.	-	-		-			+		+	+	+
Eliminación de material contaminado	-	-	-	-			+		+		
Eliminación de material excedente	-	-		-			+		+	+	+
Limpieza final	-	-	-	-			+		+		
Restablecimiento de tráfico	-	-		-							

IMPACTO DIRECTO		IMPACTO POSITIVO	+
IMPACTO INDIRECTO		IMPACTO NEGATIVO	-

Elaboración: Fuente propia (Área de Ingeniería Ambiental)

Tabla 12 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Método Piper Bursting

Factores Ambientales	M. Físico								M. biológico		
	Aire			Ruido y vibraciones	Agua		Suelo/Obra existente		Paisaje	Flora y Fauna	
	Material particulado	Gases por combustión	olores		Calidad de aguas superficiales	Calidad de aguas subterráneas	Erosión	Calidad del suelo/ subsuelo		Cambio de uso	Cobertura vegetal
Desvió del tráfico	-	-		-							
limpieza inicial de la zona de trabajo	-	-	-	-			+		+	-	-
Señalización de lugar, trazo y replanteo									-	+	
Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento	-	-		-			-	-	-		
Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	-	-		-		-	-	-	-		
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	-	-		-			-		-		
Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	-	-		-		-	-				
Prueba hidráulica		-		-	-						
Eliminación de residuos de tuberías	-	-		-		+	+		+		
Instalación de acometidas domiciliarias	-	-		-		-	-		-		
Cobertura del pozo de ataque, intermedio y salida	-	-		-		-	-				
Reposición de pavimentos, veredas, etc.	-	-		-			-		-		
Reposición de jardines. Etc.	-	-		-			+		+	+	+
Eliminación de material excedente	-	-		-			+		+	+	+
Limpieza final	-	-	-	-			+		+		
Restablecimiento de tráfico	-	-		-							

IMPACTO DIRECTO		IMPACTO POSITIVO	+
IMPACTO INDIRECTO		IMPACTO NEGATIVO	-

Elaboración: Fuente propia (Área de Ingeniería Ambiental)

3.6.3.1.1.3. VALORACIÓN POR SIGNIFICANCIA

La valoración o calificación de los impactos ambientales y sociales por significancia, incluye un análisis global del impacto, y determina el grado de importancia de este sobre el ambiente receptor. La valoración define la significancia del efecto dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del componente ambiental analizado.

Para la calificación de los efectos e impactos se empleó un “Índice de significancia (S)”. Este índice se obtuvo al aplicar una fórmula de valoración que consigan un conjunto de atributos o características, a partir del cual el impacto es calificado.

Para la definición de la importancia y magnitud de los impactos se consideraron los siguientes criterios ambientales de calificación, cuyo detalle y valoración respectiva se explica a continuación:

Tabla 13 Criterios de valoración de impactos

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Intensidad	IN	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerar desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. Se le asigna un porcentaje de 36% de la importancia del impacto.
Extensión	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total. Se le asigna un porcentaje de 24% de la importancia del impacto.
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que esta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el corto plazo a más corresponde a menos de un año, el medio plazo entre uno y cinco años, y el largo plazo a más de cinco años. se le asigna un porcentaje de 8u% de la importancia del impacto.

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Persistencia	PS	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele considerarse que es fugaz si el permanece menos de un año, el temporal si lo hace entre uno y diez años, y el permanente si supera los diez años. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el parámetro ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo; si es menos de un año se considera el corto plazo; entre uno y diez años se considera el mediano plazo, y si se superan los diez años se considera irreversible. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.
Sinergia	SI	Se dice que los efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse, como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar se reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe de ser negativa. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.
Acumulación	AC	Si la presenta continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, dice que el estudio es acumulativo. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.
Relación causa-efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención (La reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, de manera inmediata

CRITERIOS	SIGNIFICADO
	si corresponde a menos de un año, a mediano plazo entre uno y diez años, y mitigable a más de 10 años hasta los 60. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.

Fuente: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones sostenibles (Expediente Técnico de obra)

Los atributos consignados se valoran o califican con un número que se indica en la casilla de cada celda que cruza la actividad con el factor ambiental que se estima será afectado. Al final de las casillas de evaluación se consigna el valor final que responde a la fórmula de valoración de impactos. A continuación, se presenta la fórmula de valoración de impactos por significancia (S): $S = N * (3 (I) + 2(EX) + MO + PE + Rv + RC + SI + AC + EF + PR)$

En la tabla se presentan los criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permitieron estimar los índices o valores numéricos de significación.

Tabla 14 Rangos para el Cálculo de la Importancia Ambiental

ATRIBUTO	CLAVE	ESCALA DE VALORACIÓN		
Naturaleza	N	Beneficioso (+)	(+) 1	
		Perjudicial (-)	(-) 1	
Intensidad	I	Baja	1	
		Media	2	
		Alta	4	
		Muy Alta	8	
		Total	12	
Extensión	EX	Puntual	1	
		Parcial	2	
		Extenso	4	
		Total	8	
Momento	MO	Largo plazo	1	MO > 5 años
		Medio plazo	2	1 año ≤ MO ≤ 5 años
		Inmediato	4	MO < 1 años
Persistencia	PE	Fugas	1	PS < 1 año
		Temporal	2	1 año < PS < 10 años

ATRIBUTO	CLAVE	ESCALA DE VALORACIÓN		
Reversibilidad	RV	Permanente	4	PS>10años
		No aplica	0	
		Corto Plazo	1	RV<1año
		Medio Plazo	2	1año<RV<10años
		Irreversible	4	RV>10años
Recuperabilidad	RC	No aplica	0	0
		De manera inmediata	1	MC<1año
		A mediano plazo	2	1año<MC<10<años
		Mitigable	4	10año<MC<60<años
		Irrecuperable	8	MC>60años
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1	
		Sinérgico	2	
		Muy sinérgico	4	
Acumulación	AC	Simple	1	
		Acumulativo	4	
Relación Causa-Efecto	EF	Indirecto (secundario)	1	
		Directo (Primario)	4	
Periodicidad	PR	Irregular - aperiódico y discontinuo	1	
		Periódico	2	
		Continuo	4	

Fuente: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones sostenibles (Expediente Técnico de obra)

3.6.3.1.1.3. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES

IMPACTOS SOCIALES

La evaluación se realizó considerando los siete criterios de evaluación presentados en la Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de energía y Minas, los cuales se detallan en la siguiente tabla 15.

Tabla 15 Evaluación de Impactos – Rangos de Significancia Ambiental

CRITERIOS	CATEGORÍAS
Grupos de interés (Extensión del Impacto)	Locales
	Sub regionales
	Nacionales
Duración	Corto Plazo
	Mediano Plazo
	Largo Plazo
Magnitud	Alta
	Mediana
	Baja
Dirección del Impacto	Positiva
	Negativa
Carácter del Impacto	Directo
	Indirecto
Riesgo de Ocurrencia del Impacto	Ciertos
	Probables
Reversibilidad	Alta: 70% - 100%
	Media: 30% - 70%
	Baja: 0% - 30%

Fuente: Guía de Relaciones Comunitarias del Ministerio de energía y Minas

Tabla 16 Rangos de Significancia Ambiental

Valoración por:	Calificación	Rangos **	Símbolo
Significancia (S)**	Leve	0-25	LEV
	Moderado	25-50	MOD
	Alto	50-75	SEV
	Crítico	>75	CRI

Fuente: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones sostenibles

NOTA:

- (*) Su valor es resultante de la variación asignada a los atributos que intervienen en la calificación
- (**) Los rangos se establecen en función de valores promedios

Tabla 17 Descripción de impactos Ambientales identificados en el Método Tradicional

Componente Ambiental	Factores ambientales	Actividad de mayor impacto (-)	Actividad de mayor impacto (+)	Calificación de impacto	S (-)	S (+)
Aire	Material Particulado	Excavación de la zanja	---	Moderado	39/36	---
		Eliminación de residuos de tuberías				
	Gases por combustión	Desvió del tráfico	---	Moderado	30	---
		Corte, Rotura y eliminación de pavimento				
		Excavación de zanja				
		Reposición de pavimento, vereda, etc.				
	Olores	Restablecimiento del tráfico	---	Leve	24	---
		Limpieza inicial de la zona de trabajo				
		Eliminación del material contaminado				
Ruido y Vibraciones		Limpieza general	---	Moderado	30	---
		Corte, Rotura y eliminación de pavimento				
		Excavación de Zanja				
		Eliminación de residuos de tuberías				
		Instalación de acometidas domiciliarias				
		Compactación				
Agua	Calidad de agua superficial/subterránea	Prueba Hidráulica	---	Leve	21	---
	Calidad de agua subterránea	Excavación de la zanja	Eliminación de restos de tuberías	Leve	24	24
	Relleno de zanja					
Suelo/obras existentes	Erosión	Corte, Rotura y eliminación de pavimento	Reposición de jardín, etc.	Leve/Moderado	24	35
		Excavación de zanja				
	Calidad de suelo/Subsuelo	Corte, Rotura y eliminación de pavimento	Limpieza inicial de la zona de trabajo	Leve/Moderado	24	29
		Excavación de zanja				
		Relleno de zanja				
		Compactación				
	Cambio de uso	Relleno a nivel de afirmado	Limpieza general	Alto	---	59
Reposición de pavimento, vereda, etc.						
Paisaje		Instalación de la tubería	---	Moderado	30	35/29
		Corte, Rotura y eliminación de pavimento	Reposición de jardín, etc.			
			Limpieza inicial de la zona de trabajo			
		Acopio de tubería en la zona de obra	Eliminación de residuos de tuberías			
			Eliminación de material contaminado			
Flora y Fauna	Cobertura vegetal	Instalación de bypass en el tramo de ejecución	Eliminación de material excedente	Leve/Moderado	24	35
			Limpieza general			
	Fauna local/habidad	Limpieza inicial de la zona de trabajo	Reposición de jardín, etc.	Moderado	27	35

Elaboración: Fuente Propia (Área de Ingeniería Ambiental)

Tabla 18 Descripción de impactos Ambientales identificados en el Método Piper Bursting

Componente Ambiental	Factores ambientales	Actividad de mayor impacto (-)	Actividad de mayor impacto (+)	Calificación de impacto	S (-)	S (+)
Aire	Material Particulado	Excavación de la zanja	---	Moderado	39/36	---
		Eliminación de residuos de tuberías				
	Gases por combustión	Desvió del tráfico	---	Moderado	30	---
		Corte, Rotura y eliminación de pavimento				
		Excavación de zanja				
		Reposición de pavimento, vereda, etc.				
	Olores	Restablecimiento del tráfico	---	Leve	24	---
		Limpieza inicial de la zona de trabajo				
		Eliminación del material contaminado				
Ruido y Vibraciones		Limpieza general	---	Moderado	30	---
		Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento				
		Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida				
		instalación de la tubería mediante Pipe Bursting				
		Eliminación de restos de tuberías				
		instalación de acometidas domiciliarias				
Agua	Calidad de agua superficial/subterránea	Prueba Hidráulica	---	Leve	21	---
	Calidad de agua subterránea	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	Eliminación de restos de tuberías	Leve	24	24
	Cobertura del pozo de ataque, intermedio y salida					
Suelo/obras existentes	Erosión	Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento	Reposición de jardín, etc.	Leve/Moderado	24	35
		Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida				
	Calidad de suelo/Subsuelo	Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento	Limpieza inicial de la zona de trabajo	Leve/Moderado	24	29
		Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida				
		Cobertura del pozo de ataque, intermedio y salida				
		Reposición de pavimento, vereda, etc.	Limpieza general			
	Cambio de uso	---	---	---	---	---
Paisaje		Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento	Reposición de jardín, etc.	Moderado	30	35/29
			Limpieza inicial de la zona de trabajo			
		instalación de bypass en el tramo de ejecución	Eliminación de residuos de tuberías			
			Eliminación de material excedente			
Flora y Fauna	Cobertura vegetal	Limpieza inicial de la zona de trabajo	Reposición de jardín, etc.	Leve/Moderado	24	35
	Fauna local/habitad	Limpieza inicial de la zona de trabajo	Reposición de jardín, etc.	Moderado	27	35

Elaboración: Fuente Propia (Área de Ingeniería Ambiental)

3.6.3.1.2. IMPACTO SOCIAL

La identificación y evaluación de los posibles impactos sociales, se inicia con la descripción de los grupos de interés en las áreas de influencia del proyecto, para esta investigación se tomó como muestra solo el sector 349 distrito de Comas-Collique, puesto que son los pobladores los que perciben los impactos ambientales con repercusión social, lo que podrían originar las diversas actividades del proyecto.

3.6.3.1.2.1. FACTORES SOCIALES

León Castro, (2001) menciona que para la identificación y evaluación de los impactos sociales, se define como factores los siguientes:

- Salud y seguridad. La misma que se refiere a temas de orden público (molestias de la población por actividades del proyecto) y salud (afectaciones a la población por emisiones al aire) y seguridad (riesgos de accidentes tanto para la población como para los trabajadores).
- Económico. Vinculado con la generación / afectación de empleo y comercio local.
- Población. Disminución de la transitabilidad de la población por actividades del proyecto. Uso de suelo respecto a la propiedad. Tránsito de la población.
- Cultural. Referido a los restos históricos que podrían encontrarse ubicados cerca de las actividades del proyecto.

3.6.3.1.2.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

En la tabla que se presenta se muestra los avances en la evaluación de impactos social. La misma que ha considerado la evaluación efectiva inicial y el trabajo de campo, llegando a resumirse la evaluación socio-ambiental de las actividades de cada método.

Los potenciales impactos sociales que pudiera impactar a los pobladores identificados en grupos de interés, están directamente relacionados con las actividades que se realizaran en la zona alterada. De la evaluación ambiental se puede señalar que los posibles impactos ambientales serán poco significativos, no alterando significativamente el entorno. Sin embargo, en el componente social la ejecución del proyecto mejorara la calidad de vida de la población al mejorar el abastecimiento y la calidad de agua potable.

Por otro lado, las expectativas que no necesariamente se derivan de las actividades previstas a ejecutarse por el proyecto en cuestión, sino simplemente son consecuencia normal, de la presencia de éste en la zona. He aquí algunos ejemplos:

- Expectativa de acceder a un puesto de trabajo, aun cuando sea de manera eventual, asimismo, la población esperaría que los posibles trabajadores contratados sean de la zona. Esto especialmente durante la etapa de construcción del proyecto.
- Generación de expectativas entre los pobladores sobre el apoyo que la empresa pudiera brindarles para mejorar su actual situación económica y social, mediante la promoción de proyectos sostenibles en el tiempo.
- Expectativas de la población sobre el apoyo a su comunidad en la mejora de otros servicios básicos. Las autoridades municipales esperarían apoyo técnico para la elaboración de diversos proyectos de desarrollo.

Tabla 19 Matriz de Identificación de Impactos Sociales Método Tradicional

Factores Sociales	Salud y Seguridad		Económico		Población		Cultural
	Orden público y salud	Accidentes	Comercio Local	Empleo	Movilidad	Uso de Suelo	
Desvió del tráfico		-					-
limpieza inicial de la zona de trabajo	-						-
Señalización de lugar, trazo y replanteo	+	+		+	-		+
Corte, rotura y eliminación de pavimento	-	-	+				-
Acopio de tubería en zona de obra			-	+	-	-	-
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	+	-					
Excavación de zanja		-		+	-		-
Eliminación de restos de tuberías			+				-
Refine de paredes y fondo de zanja	+	-		+	-		-
Entibado				+	-		-
Colocación de cama de arena			+	+	-		-
Instalación de tubería	+			+	-	-	-
Retiro de entibado				+	-		-
Ejecución de acometidas domiciliarias		-			-		
Prueba hidráulica		-					
Relleno de zanja con material propio o de préstamo				+			-
Compactación		-		+			-
Relleno a nivel de afirmado	+	+	+	+			
Reposición de pavimentos, veredas, etc.	+	+					+
Reposición de jardines. Etc.		+		+			
Eliminación de material contaminado	+		+	+			-
Eliminación de material excedente	-		+	+			-
Limpieza final				+			-
Restablecimiento de tráfico	+			+	+		+

IMPACTO DIRECTO		IMPACTO POSITIVO	+
IMPACTO INDIRECTO		IMPACTO NEGATIVO	-

Elaboración: Fuente propia (Área de Intervención Social)

Tabla 20 Matriz de Identificación de Impactos Sociales Método Piper Bursting

Factores Sociales	Salud y Seguridad		Económico		Población		Cultural	
	Orden público y salud	Accidentes	Comercio Local	Empleo	Movilidad	Uso de Suelo		Tránsito
Etapas/ Actividades prevista del proyecto								Restos Arqueológicos
Desvió del tráfico		-					-	
limpieza inicial de la zona de trabajo	-	-					-	
Señalización de lugar, trazo y replanteo	+	-		-	-		+	
Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento								
Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida		-				-		
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	+	-				-		
Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		-			+			
Prueba hidráulica		-						
Eliminación de residuos de tuberías		-		+			-	
Instalación de acometidas domiciliarias	+	-						
Cobertura del pozo de ataque, intermedio y salida		-						
Reposición de pavimentos, veredas, etc.	+	+					+	
Reposición de jardines. Etc.		+		+				
Eliminación de material excedente	-		+	+				-
Limpieza final				+			-	
Restablecimiento de tráfico	+			+	+		+	

IMPACTO DIRECTO		IMPACTO POSITIVO	+
IMPACTO INDIRECTO		IMPACTO NEGATIVO	-

Elaboración: Fuente propia (Área de Intervención Social)

3.6.3.1.2.4. IMPACTOS QUE GENERAN LAS ACTIVIDADES MÉTODO TRADICIONAL

La siguiente tabla describe el impacto que genera cada actividad del método tradicional.

Tabla 21 Impactos sociales por actividad Método Tradicional

ACTIVIDADES	IMPACTO
Desvió de tráfico	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de accidentes en la población y/o trabajadores
	Impedimento del libre tránsito de la población.
Limpieza inicial de la zona de trabajo	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Generación de Empleo
Señalización de lugar, trazo y replanteo	Molestias a la población.
	Riesgos de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Corte, rotura y eliminación de pavimento	Molestia a la población
	Riesgos de impacto a la salud de los trabajadores
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Acopio de tubería en zona de obra	Molestias en el orden publico
	Generación de Empleo
	Impedimento de la transitabilidad normal de la población.
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	Molestias a la población
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Excavación de zanja	Molestias a la población
	Riesgo de impacto a la salud de los trabajadores
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
	Riesgo de impactar a restos arqueológicos.
Refine de paredes y fondos	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Generación de Empleo
Entibado	Molestias a la población
	Riesgo de impacto a la salud de los trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Colocación de la cama de arena	Molestias a la población
	Riesgo de impacto a la salud de los trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población

ACTIVIDADES	IMPACTO
	Generación de Empleo
Instalación de tuberías	Molestias a la población
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Retiro de Entibado	Molestias a la población
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Pruebas hidráulicas	Molestias a la población
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Relleno de zanja con material propio o de préstamo	Molestias a la población
	Riesgo de impacto a la salud de los trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Compactación	Molestias a la población
	Riesgo de impacto a la salud de los trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Relleno a nivel de afirmado	Molestias a la población
	Riesgo de impacto a la salud de los trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Reposición de pavimentos, veredas, etc.	Impacto en calidad del suelo
	Retorno de transitabilidad en la población
Reposición de jardín, etc.	Impacto positivo en la calidad del suelo y mejora en la salud de la población
	Retorno de transitabilidad en la población
Eliminación de material excedente	Molestias en el orden público y salud de la población.
	Riesgo de salud en la población y trabajadores
	Generación de Empleo
	Impedimento de la transitabilidad normal de la población
	Riesgo de daño a restos arqueológicos.
Limpieza final	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores.
	Generación de Empleo
Restablecimiento del tráfico	Impacto positivo por retorno al normal tráfico y mejora en la salud de la población
	Retorno de transitabilidad en la población

Elaboración: Fuente propia (Área de Intervención Social)

3.6.3.1.2.5. IMPACTOS QUE GENERAN LAS ACTIVIDADES MÉTODO PIPER BURSTING

La siguiente tabla muestra el impacto genera cada actividad del método Piper Bursting.

Tabla 22 Impactos sociales por actividad Método Piper Bursting

ACTIVIDADES	IMPACTO
Desvió del tráfico	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de accidentes en la población y/o en los trabajadores
	Impedimento del libre tránsito de la población
limpieza inicial de la zona de trabajo	Riesgo de accidentes en la población y/o en los trabajadores
	Generación de Empleo
Señalización de lugar, trazo y replanteo	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Trazo, corte, rotura y eliminación de pavimento	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgos de impacto a la salud de los trabajadores
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Disminución de la movilidad de la población
	Generación de Empleo
	Riesgo de daño a los restos arqueológicos
Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Generación de Empleo
Prueba hidráulica	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Disminución de la transitabilidad de la población
	Generación de Empleo
Eliminación de residuos de tuberías	Incremento del comercio local
	Riesgo de accidentes
	Generación de Empleo
	Impedimento de la transitabilidad normal de la población
Instalación de acometidas domiciliarias	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Generación de Empleo

ACTIVIDADES	IMPACTO
	Impedimento de la transitabilidad normal de la población
Cobertura del pozo de ataque, intermedio y salida	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Generación de Empleo
	Impedimento de la transitabilidad normal de la población
Reposición de pavimentos, veredas, etc.	Impacto en la calidad del suelo
	Retorno de transitabilidad en la población
Reposición de jardines. Etc.	Impacto positivo en la calidad del suelo y mejora en la salud de la población
	Retorno de transitabilidad en la población
Eliminación de material excedente	Molestias a la población por alterar el orden publico
	Riesgo de salud en la población y trabajadores
	Generación de Empleo
	Impedimento de la transitabilidad normal de la población
	Riesgo de daño a los restos arqueológicos
Limpieza final	Riesgo de accidentes en la población y trabajadores
	Generación de Empleo
Restablecimiento de trafico	Impacto positivo por retorno al normal tráfico y mejora en la salud de la población.
	Retorno de transitabilidad en la población

Elaboración: Fuente propia (Área de Intervención Social)

3.6.4. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFICO 4

3.6.4.1. ESTUDIOS BÁSICOS Y DEFINITIVOS PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO

Los estudios preliminares para la elaboración del expediente técnico de la variación N°8 (adicional N°10) PVC-ITINTEC sector 349, tuvieron como base los estudios del expediente técnico de obra, adicionándose para la variación de obra las calicatas explorativas, desvió de tránsito y plan de trabajo de intervención social.

A continuación, mostramos los estudios y/o trabajos realizados no contemplados en el expediente técnico de obra:

3.6.4.1.1. CALICATAS EXPLORATIVAS

Para realizar las calicatas explorativas donde se implementaría la variación de obra se tuvo que evaluar los siguientes criterios del método Piper Bursting:

- Profundidad a la clave de la tubería existente mayor a 1.00m
- Que la red existente se encuentre alejada de laderas de cerro, muros de pirca y zonas de riesgo.
- Que la red existente se encuentre a por lo menos 20cms (entre tangentes), alejado de interferencias que estén alineadas paralelamente.
- Que la red existente se encuentre fuera del área de vereda.

En relación a ello se realizaron 155 calicatas en 4 zonas del sector “349” ver (anexo N° 03), del expediente técnico de obra se tomó como referencia el tipo de suelo que existe en dicho sector ver (anexo N° 04).

3.6.4.1.2. DESVIÓ DE TRÁNSITO

En el área de tránsito, de la variación de obra es minimizar los impactos negativos viales que pueda ocasionar las zonas de trabajo, asimismo, reducir los riesgos en los accidentes de tránsito y en la obra, incorporando señalización preventiva de obra, así como la implementación de elementos que protejan a los transeúntes, trabajadores y peatones.

Las partidas que se ejecutarán en la variación se desarrollarán en dos frentes limitando su alcance por la Av. Revolución (lado sur y norte) de acuerdo al plan de trabajo desarrollado por el área competente.

Todos los dispositivos de control de tránsito (señales verticales de obra, tranqueras, puentes peatonales, mallas protectoras, etc.) se instalaron antes del inicio de la obra, delimitando el área de intervención; advirtiendo e informando de esta manera a todos aquellos peatones y conductores el cierre parcial y/o total de la vía.

Asimismo, cuando se intervenga la vía pública, deberá realizarse respetando estrictamente las normas de seguridad y la señalización vertical preventiva e informativa para obra, dicha señalización vertical contemplo los colores, tamaños de las letras y el tipo de material a utilizar de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras aprobado mediante Resolución Ministerial N° 210-2000/MTC y su Actualización aprobado mediante Resolución Ministerial N° 16-2016-MTC/14.

Las señales verticales de obra son de material reflectivo y se instalaron desde 300 m en vías locales y 500 m en vías metropolitanas, antes del inicio de la interferencia (primera señal) y a lo largo de la misma (50m. una de detrás de otra, de manera intercalada), además se cercó la zona de trabajo, utilizando conos, cilindros, mallas, cintas de seguridad (de material reflectivo), parantes perimétricos. A continuación, se detallan los materiales empleados en el plan de tránsito:

3.6.4.1.2.1. MATERIALES

- **Panel**

Los materiales a emplear en los paneles de señales preventivas, reglamentarias e informativas serán de paneles de resina poliéster reforzado. Los paneles de señales de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

- **Espesor:**

Los paneles serán de tres milímetros y cuatro décimas con una tolerancia de más o menos 0,4 mm ($3,4 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$). El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

- **Color:**

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Munsell).

- **Resistencia al Impacto:**

Paneles de 800 mm x 1200 mm serán apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g.) liberado en caída libre desde dos metros (2 m) de altura sin resquebrajarse.

- **Pandeo**

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados. El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de veinte milímetros de deflexión.

- **Postes De Soporte**

Los postes son elementos sobre los que van montados las señales, serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras. Se utilizarán postes de madera de preferencia de sección cuadrada.

- **Cimentación**

La cimentación de los postes será de concreto simple y deberá garantizar la estabilidad de la estructura, permitiendo un fácil traslado de las señales a diferentes posiciones.

- **Material Reflectivo**

La señalización deberá ser de material reflectivo grado ingeniería y /o diamante. Este material retrorreflectivo permite conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

3.6.4.1.2.2. SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas a ser utilizadas en las zonas y áreas en construcción o mantenimiento serán de forma romboidal de 0.75 x 075 m, con uno de sus vértices hacia abajo, revestida con una lámina autoadhesiva reflectiva de grado ingeniería la leyenda pictograma y la línea de borde de estas señales estarán demarcados con tinta de serigrafía de color negra. Estarán adheridas a un poste perimétrico de madera con base de concreto, la altura libre del poste perimétrico de madera será de 2.10 y estará pintado de color blanco.

Figura 6 Señales Preventivas para Obras



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.2.3. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Las señales reglamentarias tendrán la forma de un rectángulo, las dimensiones que presentaran son 1.50 x 0.85 m para el caso de las señales con leyenda (flecha lateral izquierda o derecha) y 1.10 x 0.80 m para las señales con leyenda (siga de frente) el material empleado para la placa será de madera, la cual será revestida con una lámina autoadhesiva reflectiva de grado ingeniería de colores naranja y blanco la leyenda, pictograma y la línea de borde de estas señales estarán demarcados con tinta serigrafía de color negra. Estarán adheridas a un poste perimétrico de madera con base de concreto, la altura libre del poste perimétrico de madera será de 2.10 y estará pintado de color blanco.

Figura 7 Señales de Orientación para Obras



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.2.4. SEÑALES INFORMATIVAS PARA OBRAS

Tránsito Restringido Para Obras

Tendrán la forma de un rectángulo, las dimensiones que presentaran son 1.50 X 0.85 m el material empleado para la placa de resina de poliéster reforzado, la cual será revestida con una lámina autoadhesiva reflectiva de grado ingeniería de color naranja la leyenda, pictograma y la línea de borde de estas señales estarán demarcados con tinta serigrafía de color negra. Estarán adheridas a un poste perimétrico de madera con base de concreto, la altura libre del poste perimétrico de madera será de 2.10 y estará pintado de color blanco.

Figura 8 Señales de Tránsito Restringido para Obras



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

Tránsito Peatonal En Obras

Tendrán la forma de un rectángulo, las dimensiones que presentaran son 0.90 X 0.60 m el material empleado para la placa de resina de poliéster reforzado, la cual será revestida con una lámina autoadhesiva reflectiva de grado ingeniería de color verde la leyenda, pictograma y la línea de borde de estas señales estarán demarcados con tinta serigrafía de color negra.

Estarán adheridas a un poste perimétrico de madera con base de concreto, la altura libre del poste perimétrico de madera será de 2.10 y estará pintado de color blanco.

Figura 9 Señales de Tránsito Peatonal en Obras

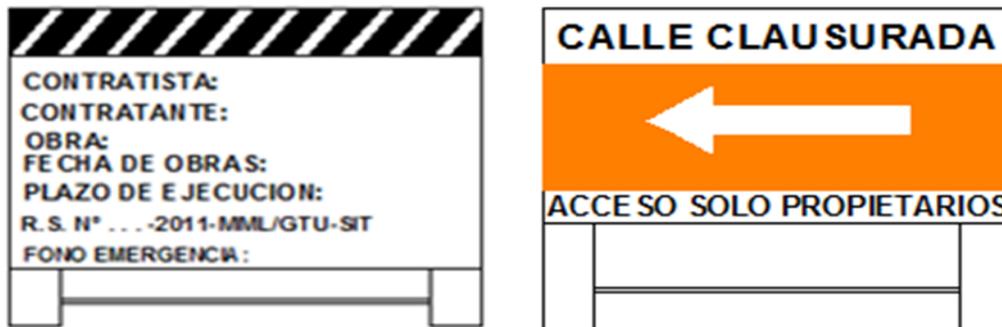


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.2.5. TRANQUERAS PARA OBRAS

Son señales en forma de caballetes, el material de fabricación es de madera y las dimensiones que presentaran son 1.20 X 1.50 m, estarán revestidos con una lámina autoadhesivareflectiva de grado ingeniería de color naranja y blanco la leyenda, pictograma y la línea de borde de estas señales estarán demarcados con tinta serigrafía de color negra.

Figura 10 Tranqueras para Obras



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.2.6. CUADRILLA Y OPERARIOS DE SEÑALIZACIÓN

Se incluyó un equipo de desvíos de tránsito en obra y cuadrilla de colocación de carteles y señalización. Dicho equipo y cuadrilla deberán tener obligaciones como:

- Tramitación de autorización ante municipalidad correspondiente, con la anticipación requerida para no generar atrasos en obra.
- Colocación de carteles previo al inicio de las obras y desvíos en el frente de trabajo. Dicha señalización deberá contar con la conformidad de la Supervisión y cumplirá con lo establecido en la autorización otorgada. Tener en cuenta que dicha autorización será requisito para el inicio del desvío y los plazos de tramitación son de responsabilidad del Contratista, previendo que no se generen retrasos de obra.
- Prever los requerimientos especiales para cruces de vías principales (trabajo nocturno, vía por vía, seguridad adicional, otros.)

En la etapa de construcción en las zonas donde se plantean los desvíos de tránsito, se ubicarán operarios en cada extremo del tramo a construir y en las vías que comprenden el plan de desvío, con la finalidad de orientar el flujo vehicular y así poder aligerar el tránsito vehicular. Cuando a lo largo de una zona de trabajos o en tramos de ella, sólo es posible permitir la circulación de vehículos en un sentido, en forma alternada, se debe asegurar que exista una coordinación tal en el derecho de paso que evite accidentes y demoras excesivas. Ello se logra mediante sistemas de control de vigilancia de tránsito (operarios de señalización). El sistema de control de vigilancia de tránsito debe:

- a) Otorgar derecho de paso alternadamente;
- b) Asegurar que, al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario, y

c) Evitar la generación de demoras excesivas al tránsito, cualquiera sea el sentido de circulación, ya que éstas son un estímulo al no respeto de las indicaciones del sistema.

Los operarios dispondrán de banderines y chalecos reflectivos para dirigir y orientar de manera adecuada el desvío de tránsito.

Los banderines usados en el señalamiento deben ser de un tamaño de 45 x 45 cm. como mínimo, confeccionados con una tela durable de color rojo brillante y bien asegurados a una asta de unos 90 cm. de largo. La persona que lo accionará usará una casaca y gorra de color naranja fluorescente con franjas verticales u horizontales reflectantes para trabajos nocturnos.

Todos los trabajadores, así como los supervisores, deberán utilizar chalecos de color naranja fluorescente con franjas horizontales reflectantes para su seguridad.

La ubicación del señalero será tal que permita que sea claramente visible unos 200m. y estará precedida por señales preventivas. Cuando el tránsito de ambas direcciones deba usar un solo carril de conducción, el tráfico deberá ser controlado por dos señaleros, de manera que puedan dar pase alternadamente en uno y otro sentido. En este caso uno de los dos señaleros deberá ser designado como jefe para responsabilizarse de la coordinación necesaria.

Cuando el tránsito con un sólo carril de circulación es largo, o cuando desde un extremo del tramo no sea visible el otro extremo, se deberá usar un señalero intermedio como coordinador, o un teléfono de campaña.

Figura 11 Banderillero” con señales portátiles reglamentarias “PARE”



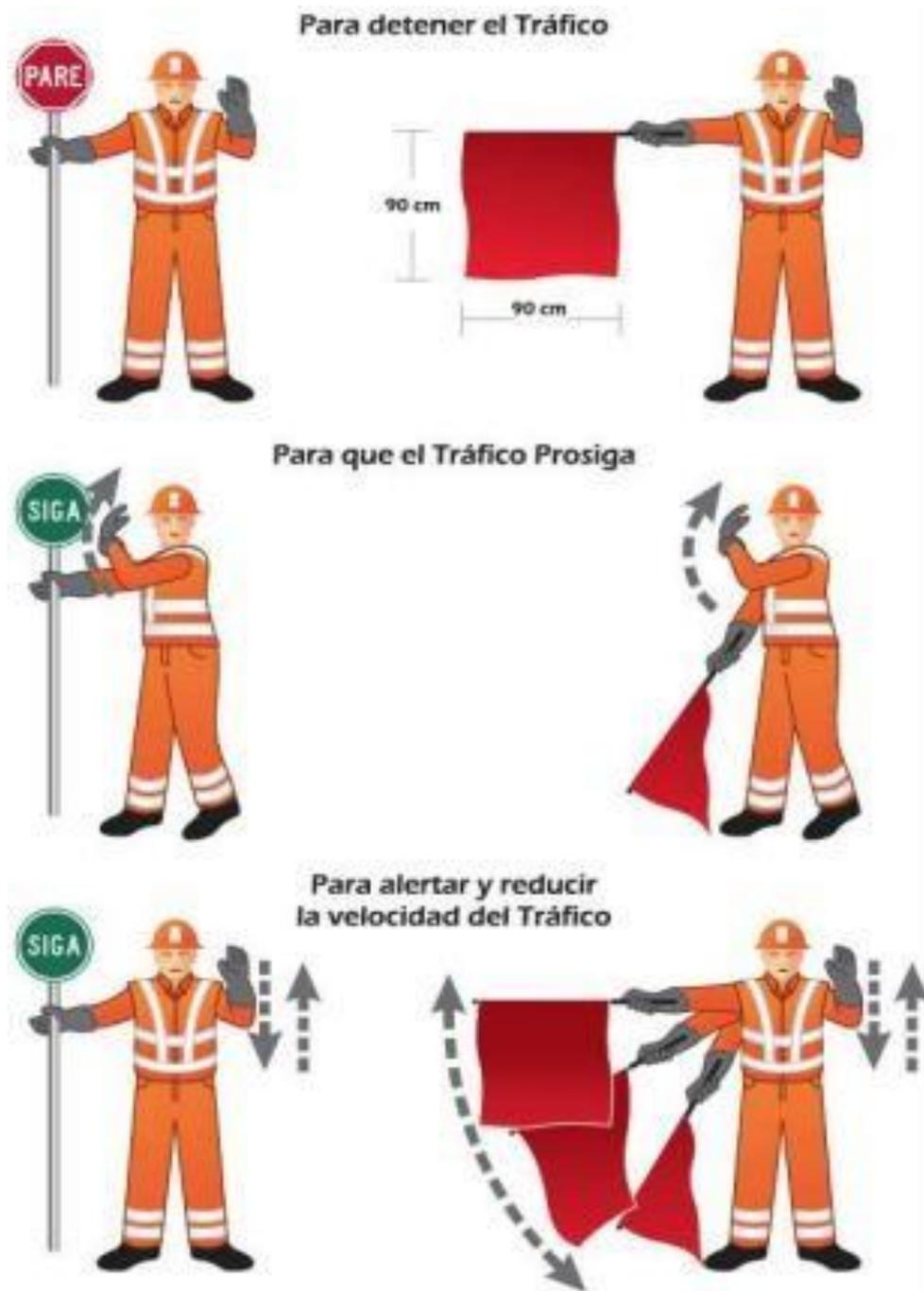
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

Figura 12 Banderillero” con señales portátiles reglamentarias “SIGA”



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

Figura 13 “Banderilleros” con señales portátiles reglamentarias “PARE” y “SIGA”, y bandera para diferentes etapas de operación vehicular en la zona de trabajo



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.2.7. MALLA DE SEGURIDAD

La malla de seguridad de color naranja de 1.20 m de altura se utilizará como señalización y delimitación de los bordes de la excavación de las diferentes canalizaciones que se ejecutan. Las mallas de seguridad serán de polietileno de alta densidad (200 g/m²), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja de 1,2 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a parantes de madera con base de concreto en el caso de las vías principales.

Figura 14 Malla de seguridad



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

Figura 15 Parante porta-malla (cachaco)

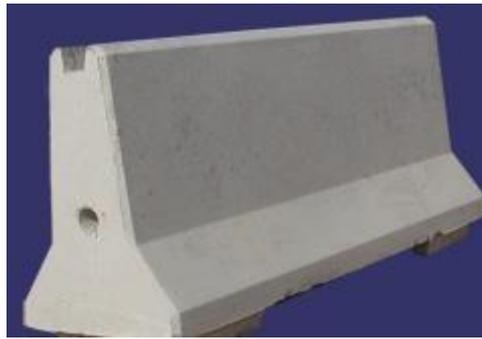


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.2.8. BARRERAS DE CONCRETO TIPO NEW JERSEY

Estas barreras son de concreto armado o ligeramente armado. Pueden ser con geometría simétrica y asimétrica siendo las alturas y longitudes variables. Las barreras de concreto serán usadas en obra con la única finalidad de que las tranqueras de madera puedan adherirse a ellas para que no sean removidas por personal ajeno.

Figura 16 Bloques de concreto New Jersey

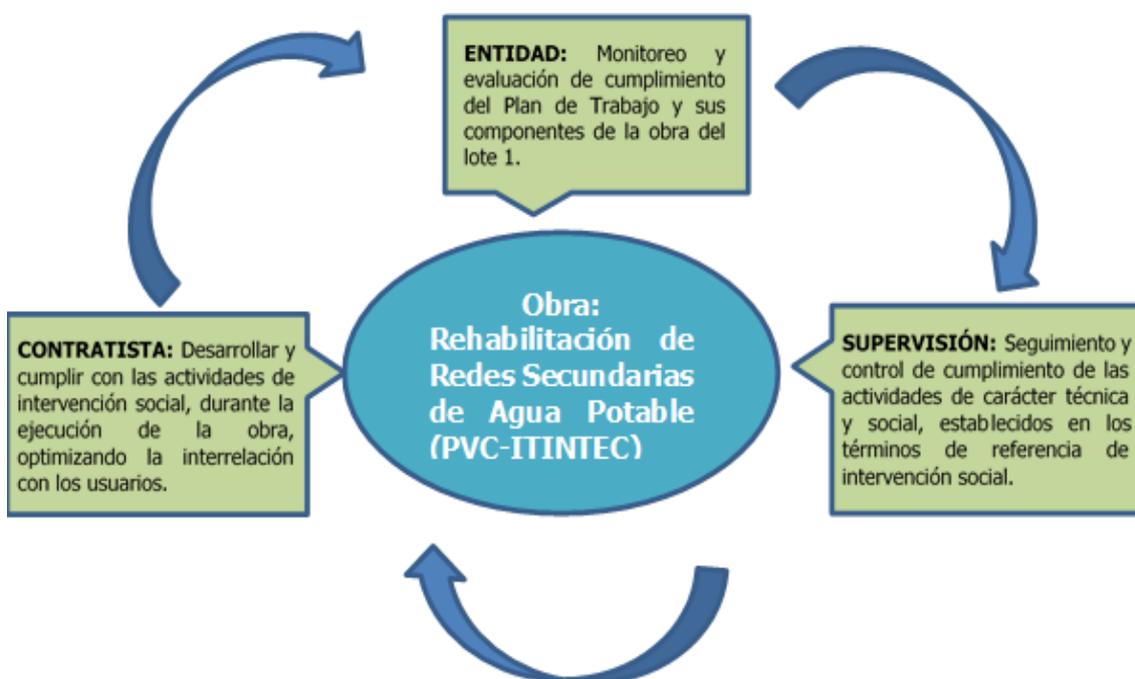


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras

3.6.4.1.3. INTERVENCIÓN SOCIAL

En lo que corresponde a este componente, se consideró que las actividades del equipo de intervención social se realizarán en todo el plazo de la variación N° 8, por lo que se realizó las siguientes actividades que exige los términos de referencia de la obra:

Figura 17 Dinámica de gestión Social del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Comentario: Se menciona que debido a la pandemia las actividades a ejecutarse en toda la obra se paralizaron desde del 16/03/2020 hasta el 15/07/2020 por disposición del gobierno central, para la reanudación de las actividades el contratista de obra en coordinación con la supervisión de obra elaboró el Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19

3.6.4.1.3.1. Liberación de áreas y/o frente de trabajo

Esta actividad es referente a la liberación de obstáculos presentes en el frontis de las viviendas (desmonte, vehículos estacionados, jardines, materiales de construcción). Esta actividad requiere que el personal del EIS advierta a los usuarios de la liberación del área pública (vereda) donde se realizará los trabajos de obra, con la finalidad de que estos obstáculos de obra no representen atraso en la obra.

3.6.4.2.3.2. Acompañamiento social en obra

Comprende las actividades de acompañamiento en el proceso constructivo de las obras de rehabilitación de redes secundarias de agua potable, sin incluir las conexiones domiciliarias, esta actividad nos permite acercarnos para sensibilizar e informar a la población inmersa en el área de influencia y constructiva del proyecto. Toda vez que la atención a las posibles afectaciones y/o incidencias deben de ser atendidas de manera inmediata y oportuna, con la finalidad que los trabajos se desarrollen en un clima de paz social. Para que estos no afecten la programación técnica de la variación de obra.

3.6.4.2.3.3. Central de Atención de Usuarios

Atención de incidencias, quejas y reclamos registradas durante la ejecución de la Rehabilitación de Redes secundaria de Agua potable correspondiente a la variación del adicional N° 8, las principales acciones de la Central de Atención al Usuario son:

- Atención al usuario reclamante (interacción).
- Registro virtual de la atención (base de datos).
- Seguimiento de llamadas telefónicas, visitas presenciales u otras comunicaciones de los usuarios y beneficiarios para la atención de reclamos, quejas, denuncias o incidencias hasta la resolución del caso.

3.6.4.2.3.4. Verificación y evaluación de los trabajos de rehabilitación ejecutados

Verificación y evaluación de los trabajos adicionales ejecutados por el contratista en relación a la rehabilitación de redes de agua de los subsectores 349 ejecutados por el Contratista (área de ingeniería) en el proceso constructivo del proyecto. El Equipo de Intervención Social realizará el recorrido en obra con los protocolos y realizando un check - list de los trabajos culminados con el objetivo de alertar a la parte técnica de algún trabajo inconcluso.

Asimismo, el Equipo de Intervención social deberá coordinar con los dirigentes y líderes de opinión sobre los trabajos de culminación de obra (reclamos y otros).

3.6.4.2.3.5. Verificación y evaluación de los trabajos de reposición y/o compensación

Realizar el recorrido en campo con los protocolos del área técnica para realizar un check - list de verificación y evaluación de los trabajos de reposición y/o compensación de las afectaciones e incidencias (infraestructuras, usuarios, daños a terceros, entre otros) a causa del proceso constructivo de las obras de Rehabilitación de redes de agua potable en el sector 349, sin incluir las conexiones domiciliarias. Con esta actividad realizada al 100% se sacará las Actas de Conformidad por parte de los pobladores, líderes, representantes y/o dirigentes.

3.6.4.2.3.6. Mesa de trabajo de presentación de la evaluación de los resultados de las obras

Se convocará a los dirigentes y líderes de opinión para informarles sobre los logros del proyecto. Elaboración del PPT y presentación de la evaluación de resultados de la variación por sector, con representantes de las habilitaciones beneficiarias, líderes de opinión y autoridades locales.

3.6.4.2.3.7. Preparación, edición y difusión de materiales de comunicación impresos

Preparación, edición y difusión de materiales de comunicación impresos, comunicados (afiches), referente a los logros, beneficios y resultados del proyecto, valorando la participación de los usuarios y evaluando la efectividad de los medios utilizados de comunicación e información en toda el área de influencia del proyecto.

3.6.5. DESARROLLO DEL OBJETIVO ESPECIFIO 5

De acuerdo con la evaluación técnica, se recomienda principalmente la metodología sin zanja para la renovación de las tuberías de agua potable, debido a que el método presenta ventajas económicas, se pueden realizar las obras en menor tiempo y el impacto al medio ambiente, al tránsito y a los residentes es menor. Para la rehabilitación redes de agua de PVC - ITINTEC se optará por los dos métodos son 166.64 ml aprox. a rehabilitar con método con zanja (se realizó el cambio del método sin zanja al método tradicional debido a las interferencias encontradas durante la ejecución de las calicatas) y 18,201.18 ml aprox. a rehabilitar con el método sin zanja, lo cual nos da un total de 18,367.82 ml aprox. Por lo tanto, en este adicional, se tiene una suma aproximada de 18.4 Km. a rehabilitar del sector 349.

Para garantizar que todo se encuentre conforme en campo se necesita hacer un seguimiento de las actividades que se realizan para lo cual se generan archivos para poder llevar un mejor control de estas. Este reporte es un documento que informa el avance de obra.

3.6.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE REHABILITACIÓN MÉTODO PIPER BURSTING

- **Apertura de ventanas de fragmentación (movimiento de tierra)**

Para empezar con la rehabilitación de tubería sin zanja, se hace un trazo de la red en donde se trabajará e instalará la máquina de fragmentación, señalando las interferencias ya sea de línea telefónica, gas o de electricidad (ver Figura 19). Después de definir el trazo, se procede con el corte sobre las ventanas de fragmentación y se retira el material excedente de carpeta asfáltica (ver Figura 20). Una vez retirado el excedente de carpeta asfáltica se hace la excavación ya sea con maquinaria tipo retroexcavadora o a pulso según se presente las condiciones del área de trabajo y se retira el material propio y la tubería existente en ese tramo (ver Figura 21). Se hace la instalación de la máquina de fragmentación con la que se hará la rehabilitación de la tubería de HDPE sobre la antigua. (ver Figura N° 22).

Figura 18 Verificación de las interferencias (redes de gas, electricidad, alcantarillado) haciendo uso del geo radar



Figura 19 Corte con disco diamantado sobre el pavimento para la apertura de la ventana de fragmentación.



Figura 20 Excavación de ventana de fragmentación y conexiones de alcantarillado, debidamente señalizado.



Figura 21 Instalación de máquina de fragmentación



- **Instalación de tubería y/o conexión de agua potable.**

Se define la longitud de tubería a rehabilitar según proyecto, para ello se hace la termo-fusión de la tubería de HDPE con un operario capacitado para dicha pega (ver Figura 23). Además, toda pega ejecutada debe ser simétrica y marcada con sus características (ver Figura 24). Después de ello se procede a instalar la tubería HDPE, a esta se le hace una pega sobre la guía de la máquina de la fragmentación para que esta vaya fracturando la tubería antigua en lo que se va instalando y esta ingresara por una de las ventanas (ver Figura 25). Una vez la guía de la máquina de fragmentación llegue al otro lado de la ventana se procederá a quitar la guía y esta mantendrá su antigua pendiente longitudinal (ver Figura N° 26). En el caso de que haya que instalar conexiones en la red de agua potable se hará el asentado de la caja termoplástica y colocación del solado (ver Figura 27), así para hacer el empalme con una tubería de HDP de ½” hacia la red de agua potable (ver Figura 28).

Figura 22 Termo-fusión de tubería HDPE, a ser instalada.

Figura 23 Verificación de juntas de pega de termo-fusión en tubería HDP



Figura 24 Lanzamiento de tubería de agua potable por fragmentación



Figura 25 Llegada de tubería del lanzamiento de máquina de fragmentación



Figura 26 Instalación de caja termoplástica de agua potable



Figura 27 Instalación de conexión de agua potable (abrazadera de toma en carga 2 cuerpos con perforador/obturador)



- **Relleno y compactación de ventana de fragmentación y conexiones.**

Se prosigue con el relleno y compactación de la zanja con material propio como sub-base del terreno en capas de 15cm (ver Figura 29, y la capa base siendo en dos capas de 15cm de la misma manera se rellena con material afirmado (ver Figura 30). Una vez terminado la compactación se hace la verificación del espesor de la carpeta asfáltica a reponer (ver Figura 31), y verificación del espesor de veredas a reponer con concreto (ver Figura 32). Para confirmar la culminación de la actividad de compactación se hace la prueba de compactación con densímetro nuclear (ver Figura 33).

Figura 28 Relleno y compactación con material propio para tapado de ventanas de fragmentación



Figura 29 Relleno y compactación de base con material afirmado para tapado de conexiones domiciliarias



Figura 30 Verificación de espesor para reposición de carpeta asfáltica en ventana de fragmentación



Figura 31 Verificación de espesor de veredas para reposición de concreto en conexiones



Figura 32 Prueba de compactación con densímetro nuclear



- **Prueba hidráulica a zanja tapada**

Una vez realizado el tapado de las ventanas de fragmentación se hace una prueba hidráulica a zanja tapada y la desinfección del tramo, para verificar que no haya fugas en la red y en las conexiones de agua potable (ver Figura 34 y ver figura 35).

Figura 33 Verificación de la prueba hidráulica a zanja tapada



Figura 34 Verificación de la desinfección del tramo



- **Reposición de área afectada (Pavimento rígido o flexible, vereda, área verde)**

Ya sea la reposición de asfalto en pavimento flexible o concreto en rígido, se verifica el correcto procedimiento (ver Figura 36). De la misma manera para la reposición de veredas para el caso de conexiones (ver Figura 37), o para la reposición de áreas verdes.

Figura 35 Reposición de la carpeta asfáltica de conexiones y de ventanas de fragmentación



Figura 36 Relleno y compactación de base con material afirmado para tapado de zanja



- **Inspección televisiva**

Una vez culminada toda la actividad de rehabilitación de la tubería de HDPE, se procede con la inspección televisiva para verificar que no presente deflexiones o algún inconveniente al haberlo rehabilitado por fragmentación (ver Figura 38).

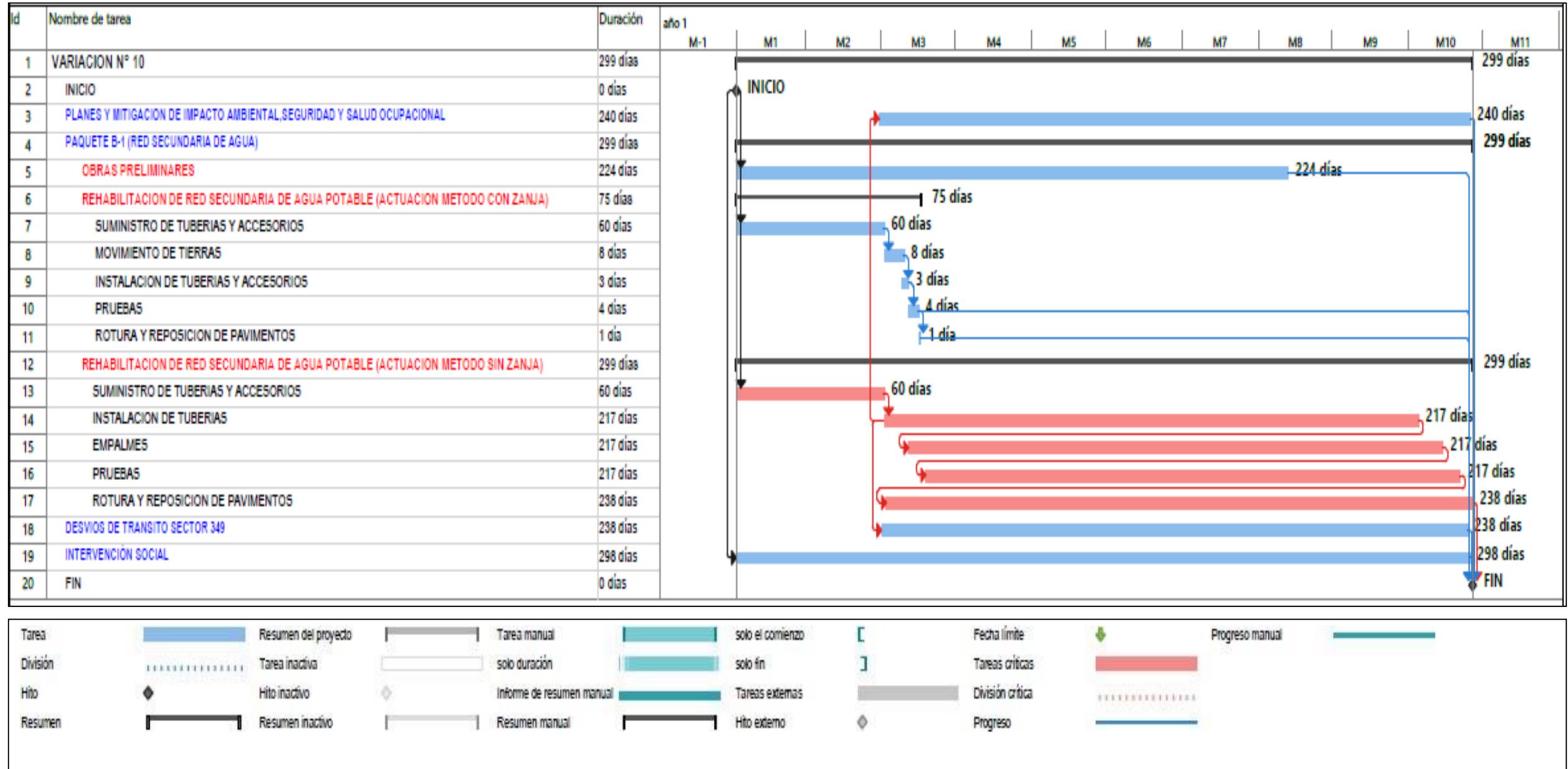
Figura 37 Verificación de red de agua potable por inspección televisiva.



3.6.5.2. DIAGRAMA DE CONTROL DE OBRA

La figura 39 muestra el cronograma maestro que se utilizó como herramienta para planificar las actividades que la empresa contratista ejecutara, sus elementos facilitan una visión general del proyecto, así como un seguimiento del mismo.

Figura 38 Cronograma Maestro



Elaboración: Fuente Propia

3.6.5.3. CONTROL DE AVANCE DE OBRA

En la variación de obra N° 8 (adicional N° 10) se contempla 229 tramos a rehabilitar, a fin de explicar el proceso de control de avance de las principales actividades realizadas en obra, se muestra a manera de ejemplo los siguientes tramos ubicados en dos (2) subsectores del sector 349. En las siguientes tablas se muestran los diámetros de las tuberías a rehabilitar y las longitudes de los tramos.

- Subsector 349-A2-A se contemplan los siguientes tramos a analizar:

TRAMOS	UBICACIÓN	DIAMETRO(mm)	LONGITUD(m)
TA 216	JR JORGE CHAVEZ	90	232.76
TA 048 - TA 126	CALLE MICAELA BASTIDAS	90	163.10
TA 028	CALLE MICAELA BASTIDAS	90	316.00
TA 049	JR JORGE CHAVEZ	90	120.27
TA 217	JR. PINGLO ALVA	110	235.31
TA 029	JR. PINGLO ALVA	90	311.56
Total:			1379.0 m

- Subsector 349-A3-A se contemplan los siguientes tramos a analizar:

TRAMOS	UBICACIÓN	DIAMETRO(mm)	LONGITUD(m)
TA 160,161,162,159	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	90	125.42
TA 155,157	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	110	108.25
TA 164,165,166	PSJE. TEJADA, JR. CIRO ALEGRIA, PSJE. LOPEZ ALBUJAR	110	147.02
TA 150,149,148	CALLE JOSE BERNARDO ALCEDO, JR. JOSE SANTOS CHOCANO	110	233.23
Total:			613.92m

Las siguientes tablas muestran el control que se realizó como técnico supervisor de campo, las actividades que se colocaron son la secuencia del proceso de rehabilitación del método Piper Bursting. En dichas tablas se muestra el control de la duración de las principales actividades realizadas en campo en los tramos ejecutados por el contratista de obra.

• **SUBSECTOR 349-A2-A:**

Tabla 23 Control de campo

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR TRAMOS		DIA DE EJECUCION						TOTAL DE DIAS DE ACTIVIDAD	PERIODO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE DIAS DE EJECUCIÓN DEL TRAMO	COMENTARIO
349-A2-A	TRAMOS	1	2	3	4	5	6		INICIO	FIN		
Ítem	TRAMO: TA-216/JR. JORGE CHAVEZ/DN 90mm/L:232.76m								INICIO	FIN		
1	Desvió del trafico	1	1	1				3	04/11/2019	06/11/2019	3	No se requirió reposición del pavimento flexible debido a que no se encontró carpeta de rodadura encontrándose el terreno con material de base granular.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento							0				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1					1				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias		1					1				
8	Compactación		1					1				
9	Prueba hidráulica		1					1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas			1				1				
12	Reposición de jardines. Etc.			1				1				
13	Eliminación de material excedente			1				1				
Ítem	TRAMO: TA-48, 126/CALLE MICAELA BASTIDAS/DN 90mm/L:163.10m								INICIO	FIN		
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	12/11/2019	15/11/2019	4	La actividad de fragmentación se retrasó por las interferencias que se encontraron. Precisamos que la interferencia encontrada fue un red de gas natural del proveedor Calidda.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento	1						1				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1	1				2				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias			1				1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica			1				1				
10	Reposición de Pavimento				1			1				
11	Reposición de veredas				1			1				
12	Reposición de jardines. Etc.				1			1				
13	Eliminación de material excedente		1		1			2				
Ítem	TRAMO: TA-028/CALLE MICAELA BASTIDAS/DN 90mm/L:316m								INICIO	FIN		
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	20/11/2019	23/11/2019	4	La actividad de fragmentación se retrasó por las interferencias que se encontraron. Precisamos que la interferencia encontrada fue un red de gas natural del proveedor Calidda.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento	1						1				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1	1				2				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias			1				1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica			1	1			2				
10	Reposición de Pavimento				1			1				
11	Reposición de veredas				1			1				
12	Reposición de jardines. Etc.				1			1				
13	Eliminación de material excedente		1		1			2				
Ítem	TRAMO: TA-049/JR. JORGE CHAVEZ/DN 90mm/L:120.27m								INICIO	FIN		
1	Desvió del trafico	1	1	1				3	10/12/2019	13/12/2019	3	No se requirió reposición del pavimento flexible debido a que no se encontró carpeta de rodadura encontrándose el terreno con material de base granular.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento							0				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1					1				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias		1					1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica		1					1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas			1				1				
12	Reposición de jardines. Etc.			1				1				
13	Eliminación de material excedente		1	1				2				

Elaboración: Fuente Propia

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR TRAMOS		DIA DE EJECUCION						TOTAL DE DIAS DE ACTIVIDAD	PERIODO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE DIAS DE EJECUCIÓN DEL TRAMO	COMENTARIO
349-A2-A	TRAMOS	1	2	3	4	5	6		INICIO	FIN		
Ítem	TRAMO: TA-217/JR. PINGLO ALVA/DN 110mm/L:235.31m											
1	Desvió del trafico	1	1	1				3	17/12/2019	19/12/2019	3	No se requirió reposición del pavimento flexible debido a que no se encontró carpeta de rodadura encontrándose el terreno con material de base granular.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento							0				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1					1				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias		1					1				
8	Compactación		1	1				2				
9	Prueba hidráulica			1				1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas		1	1				2				
12	Reposición de jardines. Etc.							0				
13	Eliminación de material excedente	1		1				2				
Ítem	TRAMO: TA-029/JR. PINGLO ALVA/DN 90mm/L:311.56m											
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	23/12/2019	27/10/2019	4	No se requirió reposición del pavimento flexible debido a que no se encontró carpeta de rodadura encontrándose el terreno con material de base granular, pero hubo un retraso de un día por las interferencias que se encontraron, siendo estas rocas de diámetro superior a 10 pulg.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento							0				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1	1				2				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias			1				1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica			1				1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas				1			1				
12	Reposición de jardines. Etc.							0				
13	Eliminación de material excedente		1		1			2				

Elaboración: Fuente Propia

• **SUBSECTOR 349-A3-A:**

Las siguientes tablas muestran el control que se realizó como técnico supervisor de campo, las actividades que se colocaron son la secuencia del proceso de rehabilitación del método Piper Bursting, además se ha marcado la partida de reposición de pavimento como actividad pendiente.

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR TRAMOS		DIA DE EJECUCION						TOTAL DE DIAS DE ACTIVIDAD	PERIODO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE DIAS DE EJECUCIÓN DEL TRAMO	COMENTARIO
349-A3-A	TRAMOS	1	2	3	4	5	6		INICIO	FIN		
Ítem	TRAMO: TA-160,161,162,159/JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI/90mm/L:125.42m											
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	04/11/2019	07/11/2019	4	No se requirió reposición del pavimento flexible debido a que no se encontró carpeta de rodadura encontrándose el terreno con material de base granular, tampoco hubo de reposición de jardines debido a que no existía presencia de áreas verdes en dicho tramo.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento							0				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1	1				2				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias			1				1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica			1				1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas				1			1				
12	Reposición de jardines. Etc.							0				
13	Eliminación de material excedente			1	1			2				
Ítem	TRAMO: TA-155, 157/JOSE CARLOS MARIATEGUI/DN 110mm/L:108.25m											
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	12/11/2019	15/11/2019	4	La partida de reposición de pavimento flexible a la fecha aún está pendiente debido a una deficiencia en el proceso constructivo del contratista, lo que repercute en la calidad del trabajo ejecutado.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento							0				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1					1				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias		1					1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica			1				1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas			1	1			2				
12	Reposición de jardines. Etc.							0				
13	Eliminación de material excedente		1	1				2				
Ítem	TRAMO: TA-164,165,166/PSJ. TEJADA, JR. CIRO ALEGRIA, PSJ. LOPEZ ALBURJAR/DN 110mm/L:147.02m											
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	20/11/2019	23/11/2019	4	La partida de reposición de pavimento flexible a la fecha aún está pendiente debido a una deficiencia en el proceso constructivo del contratista.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento	1						1				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1						1				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1						1				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1	1				2				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias			1				1				
8	Compactación			1				1				
9	Prueba hidráulica			1				1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas			1	1			2				
12	Reposición de jardines. Etc.							0				
13	Eliminación de material excedente		1	1				2				

Elaboración: Fuente Propia

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR TRAMOS		DIA DE EJECUCION						TOTAL DE DIAS DE ACTIVIDAD	PERIODO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE DIAS DE EJECUCIÓN DEL TRAMO	COMENTARIO
349-A3-A	TRAMOS	1	2	3	4	5	6		INICIO	FIN		
Ítem	TRAMO: TA-150,149,148/CALLE JOSE BERNARDO ALCEDO, JR. JOSE SANTOS CHOCANO/DN 110mm/L:233.23m											
1	Desvió del trafico	1	1	1	1			4	19/11/2019	22/11/2019	4	La partida de reposición de pavimento flexible queda pendiente por demora en la programación para la ejecución de los trabajos.
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1						1				
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento	1	1					2				
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1	1					2				
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1	1					2				
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING		1	1				2				
7	Ejecución de acometidas domiciliarias		1	1				2				
8	Compactación			1	1			2				
9	Prueba hidráulica				1			1				
10	Reposición de Pavimento							0				
11	Reposición de veredas			1	1			2				
12	Reposición de jardines. Etc.							0				
13	Eliminación de material excedente		1	1				2				

Elaboración: Fuente Propia

En la tabla 24 se muestra el control de avance valorizado de la variación de obra, dicha información fue entregada por el especialista de Costos y presupuestos de la supervisión de obra, en dicha tabla se observa el avance económico de la variación de obra N° 8 mostrándose el monto y el porcentaje valorizado mes a mes de cada partida principal obteniéndose dicho valor al dividir el monto valorizado del mes entre el monto del presupuesto de dicha partida (montos como costos directo).

Tabla 24 Porcentaje de ejecución Mensual acorde a la valorización de obra

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL S/.	Set-19		Oct-19		Nov-19		Dic-19		Ene-20	
1	VARIACION N° 8	2,686,181.19										
1.2	PAQUETE B-1 (RED SECUNDARIA DE AGUA)	2,686,181.19	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.1	OBRAS PRELIMINARES	242,584.25	6.76%	16,404.40	16.24%	39,387.04	44.01%	106,760.85	10.83%	26,272.85	4.87%	11,805.91
1.2.2	REHABILITACION DE RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE (ACTUACION METODO CON ZANJA)	31,385.20	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	2,166.08	98.43%	2,132.18	1.57%	33.90	0.00%		0.00%		0.00%	-
1.2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	24,788.88	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		91.61%	22,708.27	0.00%	-
1.2.2.3	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	1,571.99	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		88.35%	1,388.80	0.00%	-
1.2.2.4	PRUEBAS	1,044.17	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		64.03%	668.56	0.00%	-
1.2.2.5	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	1,814.08	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%		0.00%	-
1.2.3	REHABILITACION DE RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE (ACTUACION METODO SIN ZANJA)	2,412,211.74	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	-	0.00%	-
1.2.3.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	340,407.08	69.08%	235,168.93	30.92%	105,238.16	0.00%		0.00%	-	0.00%	-
1.2.3.2	INSTALACION DE TUBERIAS	1,657,521.44	0.00%	-	0.00%	-	4.54%	75,329.54	19.40%	321,493.47	17.75%	294,259.89
1.2.3.3	EMPALMES	215,942.25	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%		0.00%	
1.2.3.4	PRUEBAS	99,757.82	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		10.56%	10,529.86	10.37%	10,340.37
1.2.3.5	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	98,583.15	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%		0.00%	
1.3	DESVIOS DE TRANSITO SECTOR 349	80,555.67	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%		15.87%	12,786.36
	COSTO DIRECTO	2,766,736.86	9.17%	253,705.51	5.23%	144,659.10	6.58%	182,090.39	13.85%	383,061.81	11.90%	329,192.53
	GASTOS GENERALES	511,371.14		46,891.95		26,737.09		33,655.45		70,800.65		60,844.08
	UTILIDAD	85,768.84		7,864.87		4,484.43		5,644.80		11,874.92		10,204.97
	SUBTOTAL	3,363,876.84	9.17%	308,462.33	5.23%	175,880.62	6.58%	221,390.64	13.85%	465,737.38	11.90%	400,241.58
	IMPUESTO (IGV)	605,497.83		55,523.22		31,658.51		39,850.32		83,832.73		72,043.48
	TOTAL PRESUPUESTO	3,969,374.67	9.17%	363,985.55	5.23%	207,539.13	6.58%	261,240.96	13.85%	549,570.11	11.90%	472,285.06

Fuente: Elaboración propia (Pertenece a las Valorizaciones de obras mensuales)

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL S/.	Feb-20		Mar-20		Jul-20		Ago-20		Set-20	
1	VARIACION N° 8	2,686,181.19										
1.2	PAQUETE B-1 (RED SECUNDARIA DE AGUA)	2,686,181.19			-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.1	OBRAS PRELIMINARES	242,584.25	0.05	11,730.61	0.02	4,968.50	0.00%		3.35%	8,122.61	1.76%	4,281.32
1.2.2	REHABILITACION DE RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE (ACTUACION METODO CON ZANJA)	31,385.20	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	2,166.08	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	24,788.88	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2.3	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	1,571.99	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2.4	PRUEBAS	1,044.17	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.2.5	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	1,814.08	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.3	REHABILITACION DE RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE (ACTUACION METODO SIN ZANJA)	2,412,211.74	0.00%	-	0.00%		0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.3.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	340,407.08	0.00%	-	-	-	0.00%	-	0.00%	-	0.00%	-
1.2.3.2	INSTALACION DE TUBERIAS	1,657,521.44	0.15	249,047.34	0.08	131,329.10	0.00%		10.19%	168,950.69	0.00%	
1.2.3.3	EMPALMES	215,942.25	0.05	10,684.33	0.02	4,684.48	7.50%	16,195.40	11.70%	25,270.49	66.90%	144,463.68
1.2.3.4	PRUEBAS	99,757.82	0.13	13,116.50	0.05	5,263.96	0.00%		0.00%		49.58%	49,459.04
1.2.3.5	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	98,583.15	-		-		0.00%		0.00%		25.42%	25,055.43
1.3	DESVIOS DE TRANSITO SECTOR 349	80,555.67	15.87%	12,786.36	0.00%		0.00%		0.00%		0.00%	
	COSTO DIRECTO	2,766,736.86	10.75%	297,365.14	5.29%	146,246.04	0.59%	16,195.40	7.31%	202,343.79	8.07%	223,259.47
	GASTOS GENERALES	511,371.14		54,961.48		27,030.40		2,993.37		37,398.85		41,264.66
	UTILIDAD	85,768.84		9,218.32		4,533.63		502.06		6,272.66		6,921.04
	SUBTOTAL	3,363,876.84	10.75%	361,544.94	5.29%	177,810.07	0.59%	19,690.83	7.31%	246,015.30	8.07%	271,445.17
	IMPUESTO (IGV)	605,497.83		65,078.09		32,005.81		3,544.35		44,282.75		48,860.13
	TOTAL PRESUPUESTO	3,969,374.67	10.75%	426,623.03	5.29%	209,815.88	0.59%	23,235.18	7.31%	290,298.05	8.07%	320,305.30

Fuente: Elaboración propia (Pertenece a las Valorizaciones de obras mensuales)

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL S/.	Oct-20		Nov-20		Dic-20		Ene-21	
1	VARIACION N° 8	2,686,181.19								
1.2	PAQUETE B-1 (RED SECUNDARIA DE AGUA)	2,686,181.19	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	
1.2.1	OBRAS PRELIMINARES	242,584.25	0.79%	1,920.70	0.80%	1,949.05	0.00%		0.00%	
1.2.2	REHABILITACION DE RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE (ACTUACION METODO CON ZANJA)	31,385.20	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	
1.2.2.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	2,166.08	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	
1.2.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	24,788.88	0.00%	-	7.98%	1,978.83	0.00%		0.00%	
1.2.2.3	INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	1,571.99	0.00%	-	9.01%	141.67	0.00%		0.00%	
1.2.2.4	PRUEBAS	1,044.17	28.32%	295.76	6.41%	66.98	0.00%		0.00%	
1.2.2.5	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	1,814.08	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	
1.2.3	REHABILITACION DE RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE (ACTUACION METODO SIN ZANJA)	2,412,211.74	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	
1.2.3.1	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y ACCESORIOS	340,407.08	0.00%	-	0.00%	-	0.00%		0.00%	
1.2.3.2	INSTALACION DE TUBERIAS	1,657,521.44	4.73%	78,458.59	3.76%	62,265.60	0.23%	3,815.83	0.00%	
1.2.3.3	EMPALMES	215,942.25	14.71%	31,760.03	15.92%	34,374.44	1.32%	2,859.17	0.00%	
1.2.3.4	PRUEBAS	99,757.82	13.94%	13,903.44	3.03%	3,018.70	4.97%	4,953.98	0.00%	
1.2.3.5	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	98,583.15	1.25%	1,236.69	1.43%	1,408.05	0.35%	348.96	0.95%	935.55
1.3	DESVIOS DE TRANSITO SECTOR 349	80,555.67	0.00%		0.00%		68.25%	54,982.95	0.00%	
	COSTO DIRECTO	2,766,736.86	4.61%	127,575.21	3.80%	105,203.32	2.42%	66,960.89	0.03%	935.55
	GASTOS GENERALES	511,371.14		23,579.50		19,444.57		12,376.28		172.94
	UTILIDAD	85,768.84		3,954.83		3,261.29		2,075.78		28.99
	SUBTOTAL	3,363,876.84	4.61%	155,109.54	3.80%	127,909.18	2.42%	81,412.95	0.03%	1,137.48
	IMPUESTO (IGV)	605,497.83		27,919.72		23,023.65		14,654.33		204.75
	TOTAL PRESUPUESTO	3,969,374.67	4.61%	183,029.26	3.80%	150,932.83	2.42%	96,067.28	0.03%	1,342.23

Fuente: Elaboración propia (Pertenece a las Valorizaciones de obras mensuales)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este capítulo del trabajo de suficiencia profesional se mostrarán los resultados obtenidos de la evaluación e implementación del método Piper Bursting en la variación de obra N° 8 (adicional de obra), en los cuales se pondrán observar la comparación de los indicadores costos, tiempo, socio - ambiental para la implementación del método utilizado para la rehabilitación de las redes secundarias de agua potable, también detallar los estudios básicos que se necesitan para la elaboración del expediente de la variación de obra, además mostrar el control y la ejecución de la rehabilitación de redes PVC-ITINTEC implementadas durante el desarrollo de la experiencia profesional relacionadas a las funciones cumplidas tanto en campo como en gabinete.

4.1. RESULTADO DEL OBJETIVO 1

Para determinar el costo del Método Piper Bursting y el Método Tradicional se ha analizado las partidas involucradas en el proceso constructivo de cada método, de acuerdo a la evaluación realizada se ha determinado que el Método Pipe Bursting tiene un costo directo de S/. 3,465.26 soles por metro lineal de instalación de tubería el cual se obtuvo de realizar un análisis de costos unitarios de cada una de las partidas involucradas analizando el proceso constructivo, mano de obra y equipos, de similar manera se determinó que el costo directo para el Método Tradicional es de S/. 4,582.78 soles por metro lineal. Haciendo un comparativo de los resultados obtenidos podemos concluir que existe un beneficio (ahorro) del 24.38% en la aplicación del método de fragmentación PIPER BURSTING en comparación con el Método Tradicional.

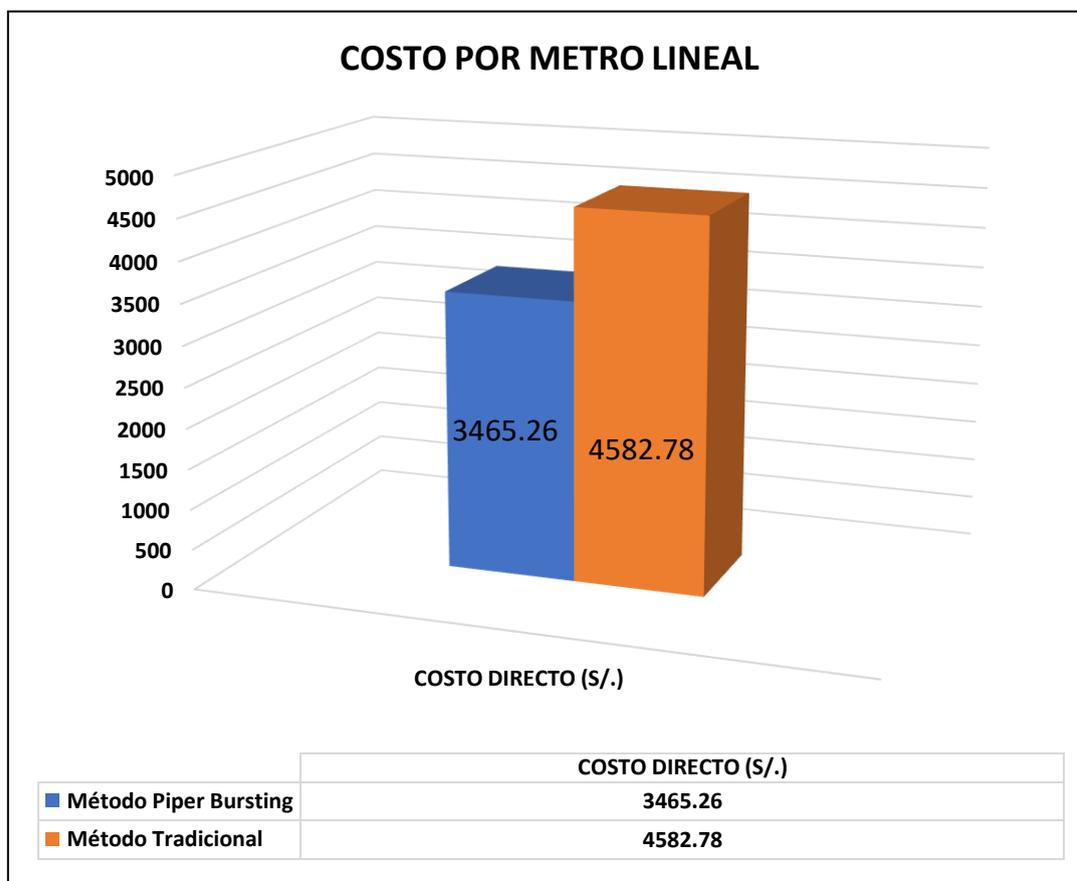
Tabla 25 Resumen de costo directo del Método Piper Bursting

DESCRIPCIÓN	COSTO (S./.)
Proceso Constructivo	2800.18
Mano de Obra	131.83
Equipo	533.25
TOTAL	3465.26

Tabla 26 Resumen de costo directo del Método Tradicional

DESCRIPCIÓN	COSTO (S./.)
Proceso Constructivo	4146.44
Mano de Obra	172.09
Equipo	264.25
TOTAL	4582.78

Figura 39 Cuadro comparativo Indicador costo

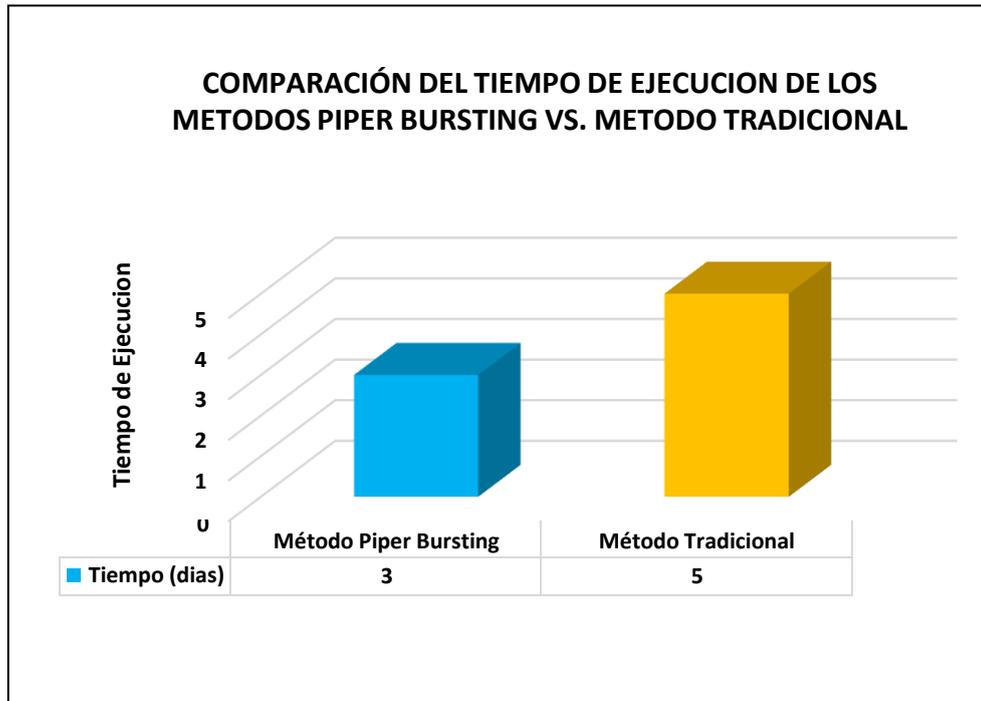


Fuente: Elaboración propia

4.2. RESULTADO DEL OBJETIVO 2

De la evaluación del proceso constructivo para el Método Piper Bursting y el Método Tradicional se ha tomado en consideración la evaluación de una serie de actividades realizadas para la rehabilitación de redes secundarias con tuberías de HDPE de agua potable, tomando como base el tiempo empleado en obras similares teniendo en cuenta condiciones de trabajo sin restricciones en relación al avance. El tiempo de ejecución referencial fue brindado por el especialista de redes secundarias de la supervisión de obra debido a su experiencia laboral en obras de similares características en donde se ejecutaron la rehabilitación de redes mediante el Método Piper Bursting y el Método Tradicional. Es así que se pudo determinar el tiempo tentativo para la rehabilitación de un tramo mediante el Método Piper Bursting es de 3 días, así mismo el tiempo tentativo de ejecución para la rehabilitación de una red de agua potable por el Método Tradicional es de 5 días, para ambos casos indicamos que se consideraron tiempos productivos, actividades dependientes y teniendo un orden de tal forma que todas las actividades se realicen dentro del mínimo tiempo posible. El control de avance de obra realizado para la variación de obra N° 8 (adicional N°10) detallada más adelante nos mostrara que el tiempo para rehabilitación de un tramo de red de agua potable mediante el Método Piper Bursting es variable de acuerdo a las condiciones encontradas en obra, pero teniendo un tiempo mínimo de ejecución de 3 días por tramo rehabilitado. A lo que podemos concluir que el beneficio que se tiene utilizando el Método Pipe Bursting en la rehabilitación de tuberías de las redes secundarias de agua potable es del 40% en comparación al método tradicional.

Figura 40 Cuadro comparativo Indicador Tiempo



Fuente: Elaboración propia

4.3. RESULTADO DEL OBJETIVO 3

Indicador Ambiental

De la comparación de los diversos factores ambientales que se producen al ejecutar el método Piper Bursting (sin zanja) y el Método Tradicional (Con zanja) para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la variación N°8, la medición de los factores ambientales se realiza mediante la evaluación de los impactos positivos y negativos que generan ambos métodos. Al respecto, a manera general podemos mencionar que para los impactos ambientales del Método tradicional genera mayor impacto negativo en relación al Método Piper Bursting, por otro lado, se menciona que el Método Tradicional genera mayor impacto positivo en relación al método Piper Bursting, pero al merituar ambos impactos se desestima el impacto positivo dado que la diferencia del impacto generado por el Método Tradicional vs el Método Piper Bursting es mínimo, tomando mayor relevancia los impactos negativos que se generan, es decir el Método Piper Bursting genera menores impactos negativos en relación al Método Tradicional, por dicha razón se optó por rehabilitar las redes secundarias de agua potable de la variación N° 8 (adicional N°10) por el Método Piper Bursting. Lo antes mencionado se mostrará en las siguientes gráficos y tablas:

En la tabla 27 se muestra los resultados de los impactos positivos y negativos para los factores ambientales evaluados en las actividades de método tradicional (con zanja).

Tabla 27 Resumen: Identificación de Impactos Ambientales (Método Tradicional)

FACTORES AMBIENTALES	M. FÍSICO										M. BIOLÓGICO		TOTAL	
	Aire			Ruido y vibraciones	Agua		Suelo/Obra existente			Paisaje	Flora y Fauna			
	Material particulado	Gases por combustión	Olores		Calidad de aguas superficiales	Calidad de aguas subterráneas	Erosión	Calidad del suelo/ subsuelo	Cambio de uso		Cobertura vegetal	Fauna local/ hábitat		
Impacto Negativo	-	22	21	3	23	1	8	4	13		7	1	1	104
Impacto Positivo	+						1	1	5	1	6	3	2	19

En la tabla 28 se muestran los resultados de los impactos positivos y negativos para los factores ambientales evaluados en las actividades de método Piper Bursting (sin zanja).

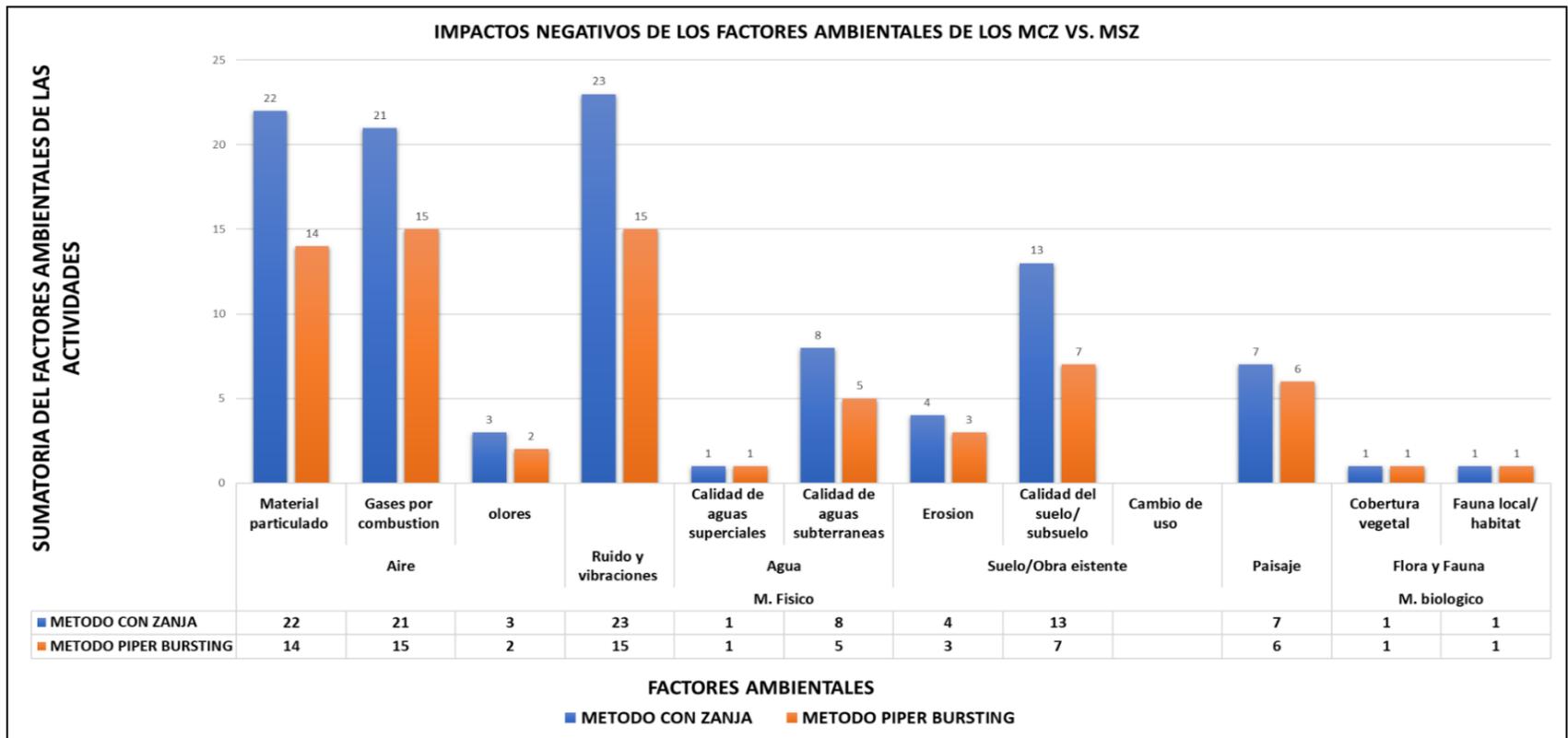
Tabla 28 Resumen: Identificación de Impactos Ambientales (Método Piper Bursting)

FACTORES AMBIENTALES	M. FÍSICO										M. BIOLÓGICO		TOTAL	
	Aire			Ruido y vibraciones	Agua		Suelo/Obra existente			Paisaje	Flora y Fauna			
	Material particulado	Gases por combustión	Olores		Calidad de aguas superficiales	Calidad de aguas subterráneas	Erosión	Calidad del suelo/ subsuelo	Cambio de uso		Cobertura vegetal	Fauna local/ hábitat		
Impacto Negativo	-	14	15	2	15	1	5	3	7		6	1	1	70
Impacto Positivo	+						1	1	4		5	3	2	16

Impacto Directo		Impacto Positivo	+
------------------------	--	-------------------------	---

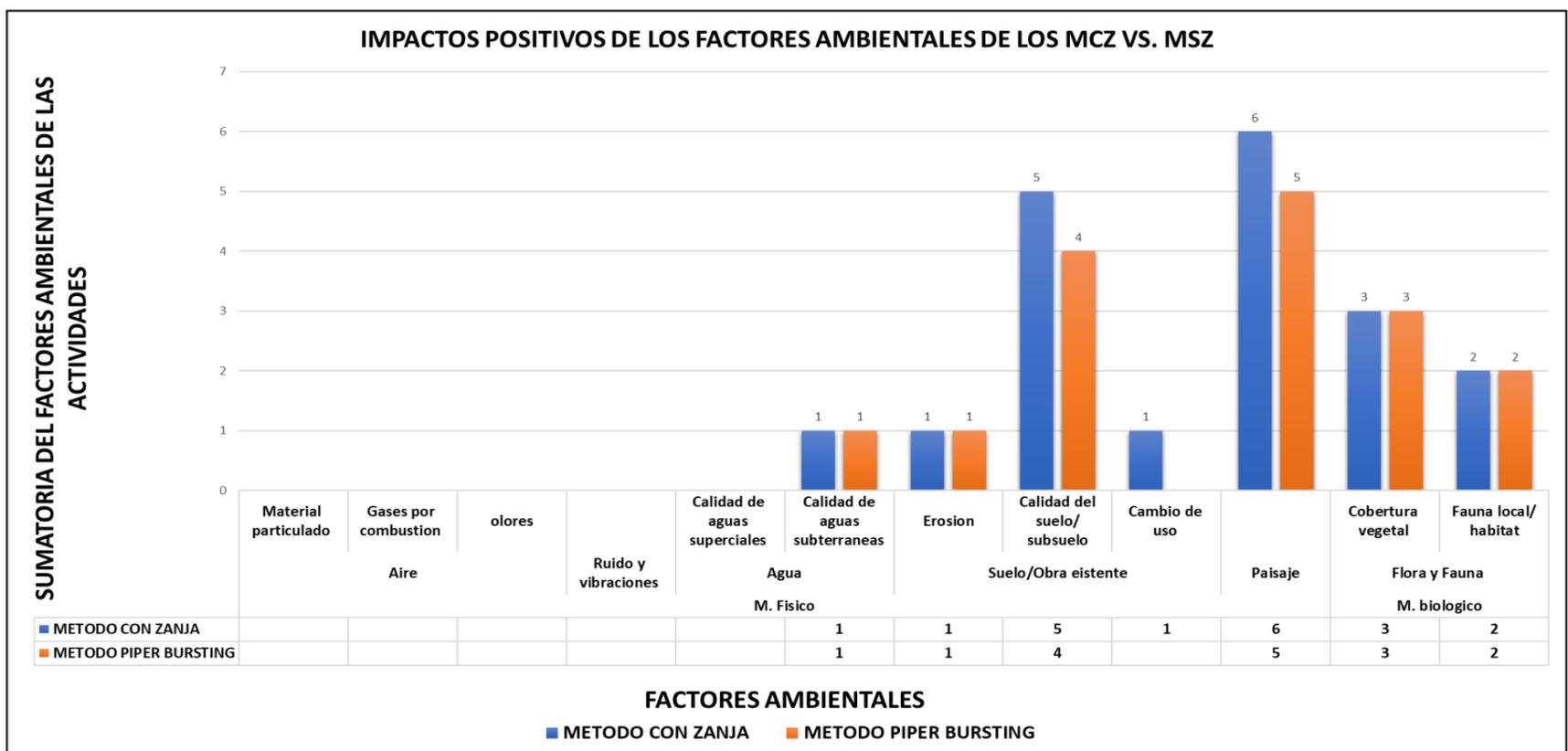
El en grafico se observa que la implementación del método Piper Bursting (Craking), puede generar menor impacto negativo en los factores ambientales evaluados de Aire (material particulado, gases de combustión y olores), Ruido y vibración, Agua (Calidad de aguas superficiales y calidad de aguas subterráneas), suelo (erosión, calidad de suelo / subsuelo), paisaje, fauna y flora (cobertura vegetal y fauna local hábitat).

Figura 41 Grafico de Impactos Negativos de los Factores Ambientales



El en grafico se observa que la implementación del método Piper Bursting (Craking), puede generar impacto positivo en los factores ambientales evaluados de Agua (Calidad de aguas superficiales y calidad de aguas subterráneas), suelo (erosión, calidad de suelo / subsuelo), paisaje, flora y fauna (cobertura vegetal y fauna local/hábitat).

Figura 42 Grafico de Impactos Positivos de los Factores Ambientales



De la evaluación realizada en relación de los impactos ambientales negativos y positivos generados por la implementación del método Piper Bursting (sin zanja) vs método tradicional (con zanja), nos demuestra que los factores ambientales evaluados son impactados de manera menos significativa utilizando el método Piper Burting, es decir el método seleccionado para la rehabilitación de las redes secundarias de la variación de obra N° 8 genera menor impacto en el medio ambiente.

Indicador Social

De la comparación de los diversos factores sociales que se producen al ejecutar el método Piper Bursting (sin zanja) y el Método Tradicional (Con zanja) para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la variación N°8, la medición de los factores sociales se realiza mediante la evaluación de los impactos positivos y negativos que generan ambos métodos. En relación a ello, a manera general podemos mencionar que para los impactos sociales del Método tradicional genera mayor impacto negativo en relación al Método Piper Bursting, por otro lado, se menciona que el Método Tradicional genera mayor impacto positivo en relación al método Piper Bursting, pero al merituar ambos impactos se desestima el impacto positivo dado que la diferencia del impacto generado por el Método Tradicional vs el Método Piper Bursting es mínimo, tomando mayor relevancia los impactos negativos que se generan, es decir el Método Piper Bursting genera menores impactos negativos en relación al Método Tradicional, por dicha razón se optó por rehabilitar las redes secundarias de agua potable de la variación N° 8 (adicional N°10) por el Método Piper Bursting. Lo antes expuesto se mostrará en las siguientes gráficos y tablas:

En la tabla 29 se muestra los resultados de los impactos positivos y negativos para los factores Sociales evaluados en las actividades de método tradicional (con zanja).

Tabla 29 Resumen: Identificación de Impactos Sociales (Método Tradicional)

Factores Sociales		Salud y Seguridad		Económico		Población			Cultural	TOTAL
Etapas/ Actividades prevista del proyecto		Orden público y salud	Accidentes	Comercio Local	Empleo	Movilidad	Uso de Suelo	Tránsito	Restos Arqueológicos	
Impacto Negativo	-	3	9	1		9	2	15	3	39
Impacto Positivo	+	8	3	6	16	1		3		21

Impacto Directo		Impacto Positivo	+
Impacto Indirecto		Impacto Negativo	-

En la tabla 30 se muestra los resultados de los impactos positivos y negativos para los factores Sociales evaluados en las actividades de método tradicional (con zanja).

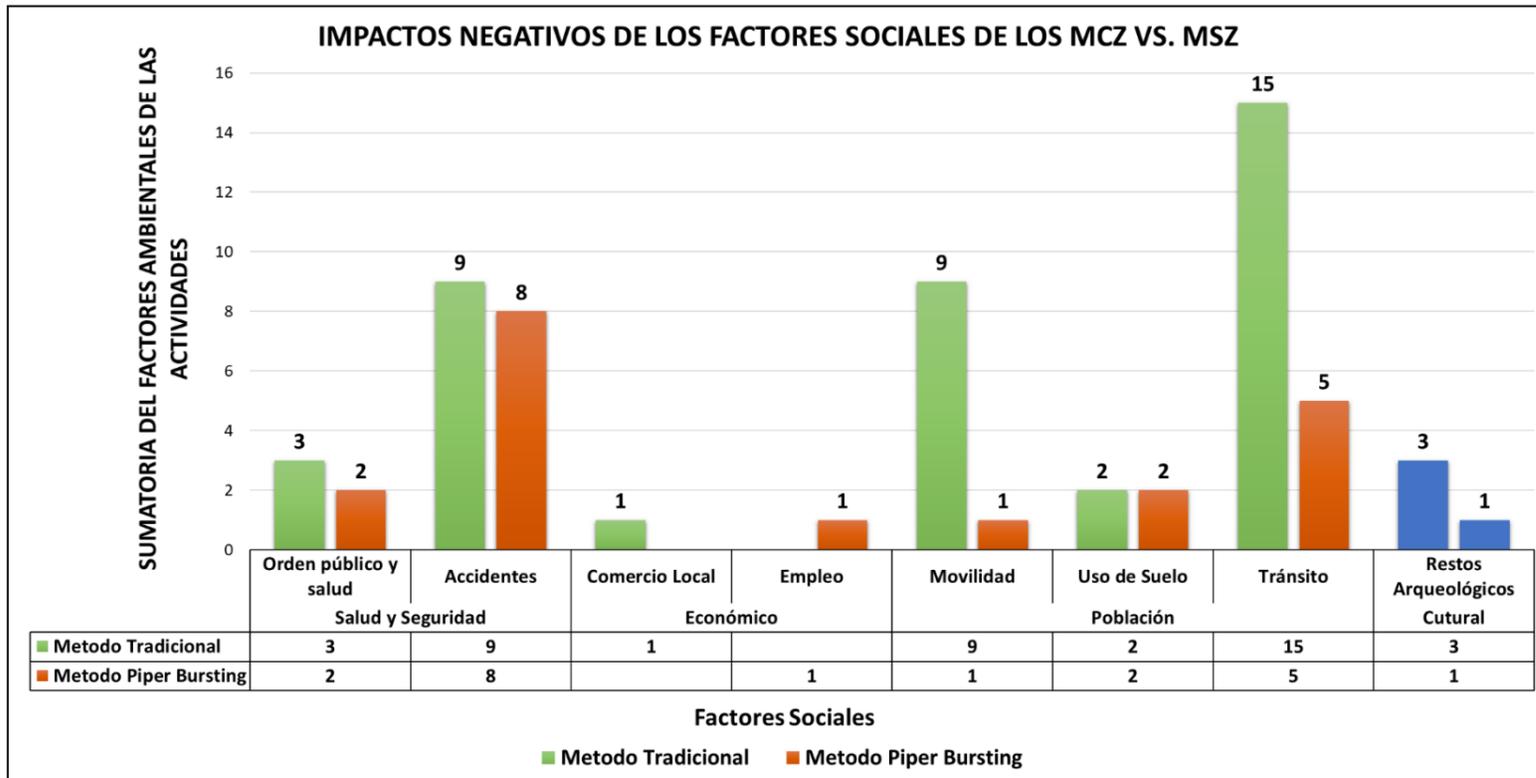
Tabla 30 Resumen: Identificación de Impacto Sociales (Método Piper Bursting)

Factores Sociales		Salud y Seguridad		Económico		Población			Cultural	TOTAL
Etapas/ Actividades prevista del proyecto		Orden público y salud	Accidentes	Comercio Local	Empleo	Movilidad	Uso de Suelo	Tránsito	Restos Arqueológicos	
Impacto Negativo	-	2	8		1	1	2	5	1	19
Impacto Positivo	+	5	2	1	5	2		3		17

Impacto Directo		Impacto Positivo	+
Impacto Indirecto		Impacto Negativo	-

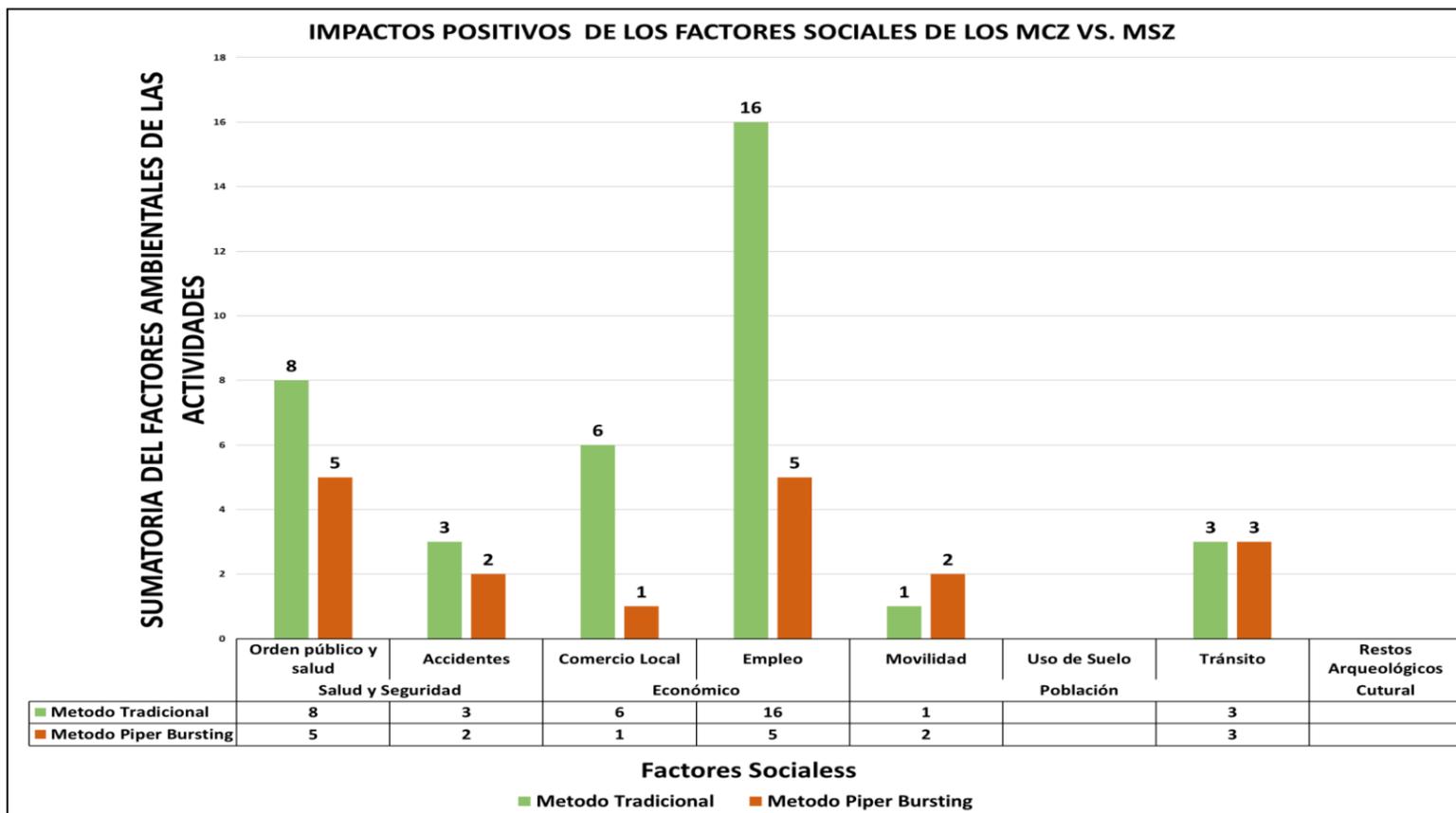
El en grafico se observa que la implementación del método Piper Bursting (Craking), puede generar menor impacto negativo en los factores Sociales evaluados de Salud y Seguridad (Orden público y salud, Accidentes), Económico (Comercio local y Empleo), Población (Movilidad, Uso de suelo Población y Transito), Restos Arqueológicos Cultural.

Figura 43 Grafico de Impactos Negativos de los Factores Sociales



El en grafico se observa que la implementación del método Piper Bursting (Craking), puede generar impacto positivo en los factores Sociales evaluados Sociales evaluados de Salud y Seguridad (Orden público y salud, Accidentes), Económico (Comercio local y Empleo), Población (Movilidad, Uso de suelo Población y Transito), Restos Arqueológicos Cultural.

Figura 44 Grafico de Impactos Positivos de los Factores Sociales



De la evaluación realizada de la diferencia de los impactos ambientales negativos y positivos generados por la implementación del método Piper Bursting (Craking) y método tradicional (con zanja), nos demuestra que los factores ambientales evaluados son impactados de manera menos significativa utilizando el método Piper Burting, el cual genera menor impacto en el medio ambiente.

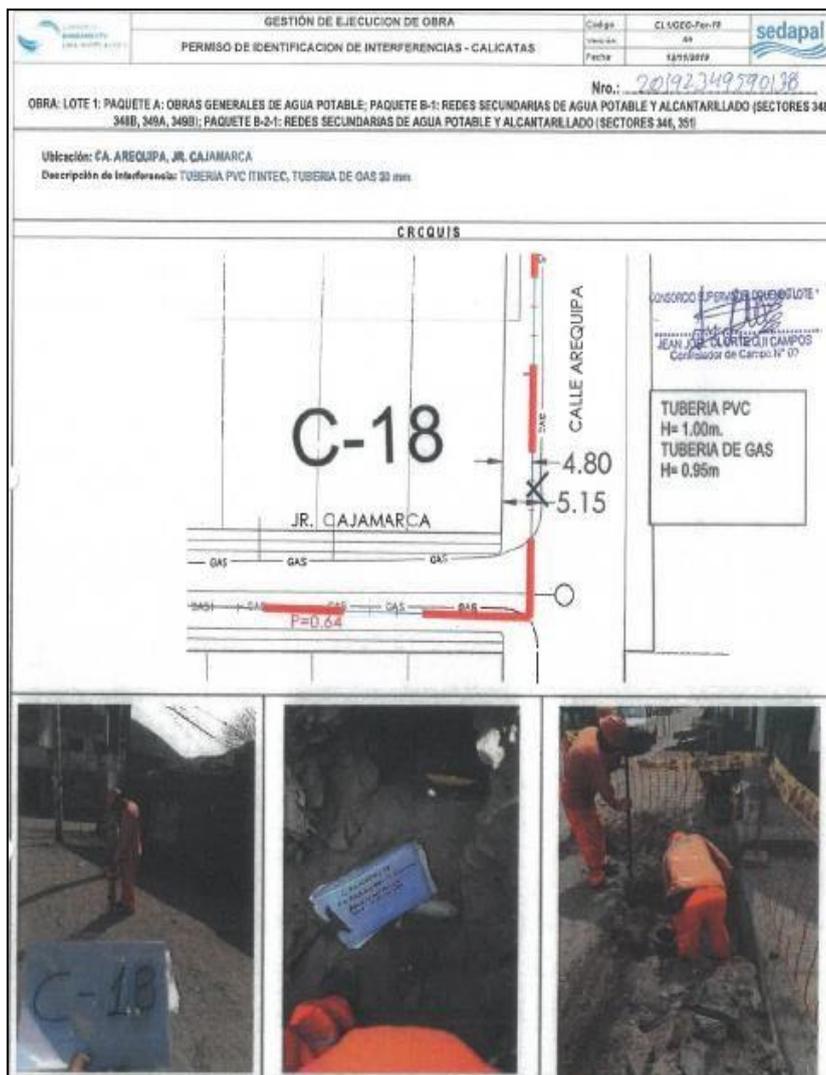
4.4. RESULTADO DEL OBJETIVO 4

4.4.1. CALICATAS

Para el desarrollo de las calicatas explorativas de la variación N°8 (adicional N°10)PVC-ITINTEC sector 349 se tomó como antecedente el estudio de mecánica de suelos de expediente técnico de obra, el objetivo de dichas calicatas explorativas es ubicar interferencias que puedan afectar o retrasar el proceso constructivo del Método Piper Bursting, con los antecedentes recopilados en terreno (campo) y el posterior análisis de gabinete se logró actualizar los planos de replanteo de interferencias de las redes secundarias de agua potable a rehabilitar entregados por la entidad Sedapal. De las 155 calicatas explorativas se mostrará ocho (8) calicatas a manera de muestra. Se evidencio en qué situación se encuentran las redes existentes secundarias de agua potable a rehabilitar.

A continuación, se muestran los protocolos elaborados para la ubicación de calicatas, además se muestra la ubicación y los planos de interferencias replanteados a manera de extracto.

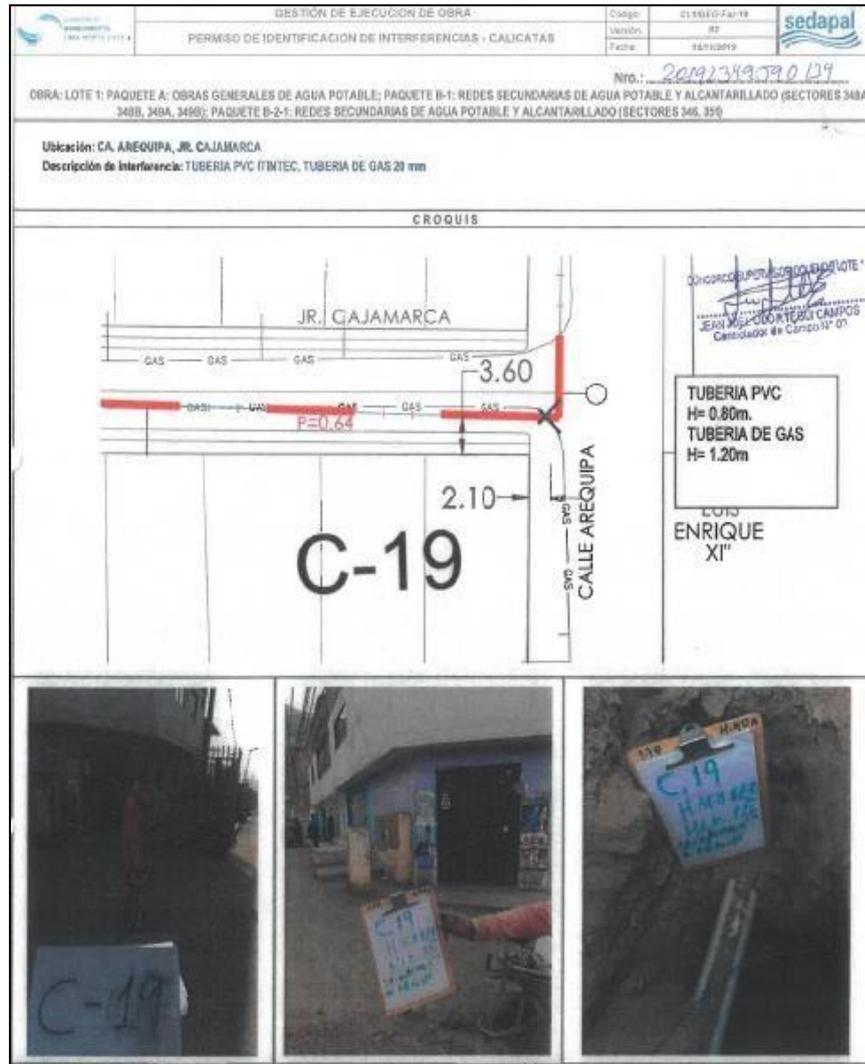
Figura 45 Calicata (C-18) 349-B2-Subsector-E



Ubicación: JR. LORETO - CA. AREQUIPA, Lote: 22

Se realizó la calicata C-18 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a H=1.00m, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de H=0.95m, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de 1.05m de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de 1.00m. En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

Figura 46 Calicata (C-19) 349-B2-Subsector-E



Ubicación: JR. Cajamarca - CA. Arequipa, Lote: 1

Se realizó la calicata C-19 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a H=0.80m, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de H=1.20m, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de 1.00m de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de 1.00m. En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

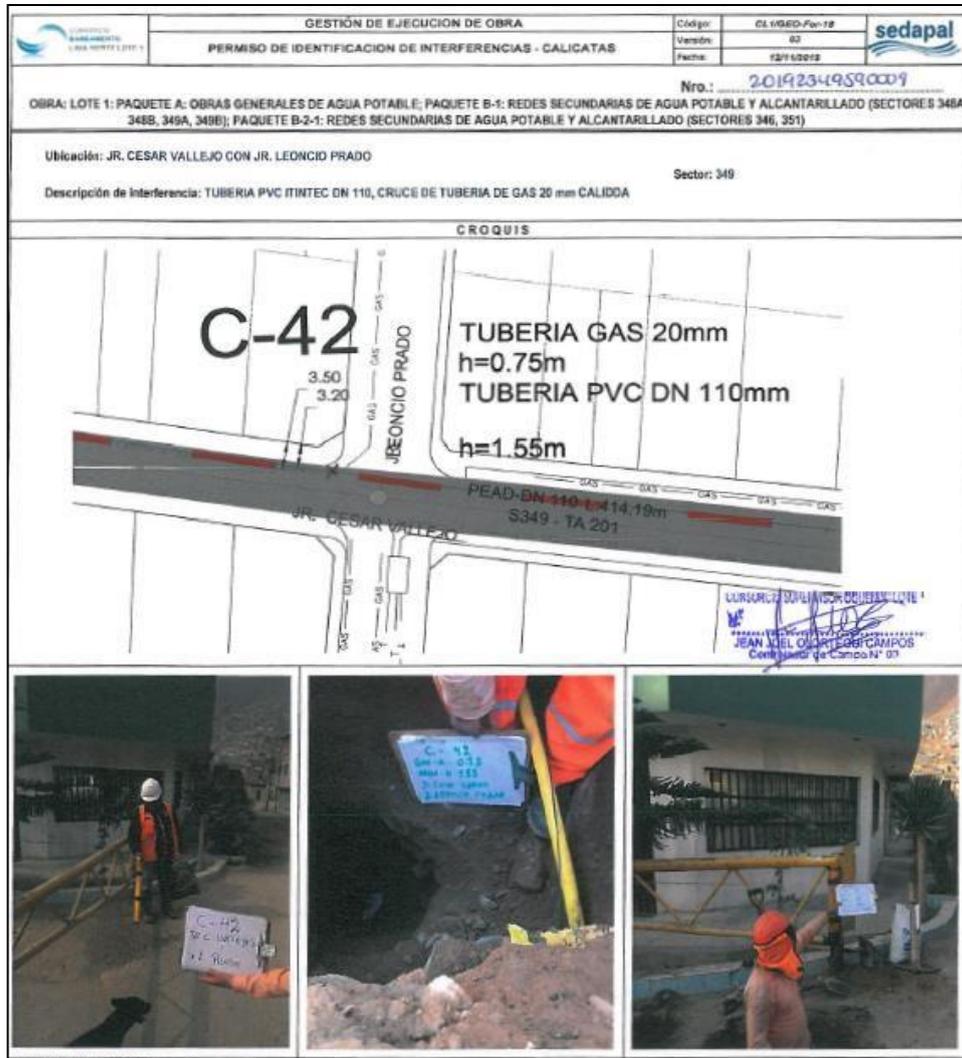
Figura 47 Calicata (C-35) 349-A3-Subsector-B



Ubicación: JR. FELIPE PINGLO / JR. MRCAL RAMON CASTILLA, Lote: 1

Se realizó la calicata C-35 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a $H=0.90m$, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de $H=1.30m$, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de $0.30m$ de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de $1.00m$. En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

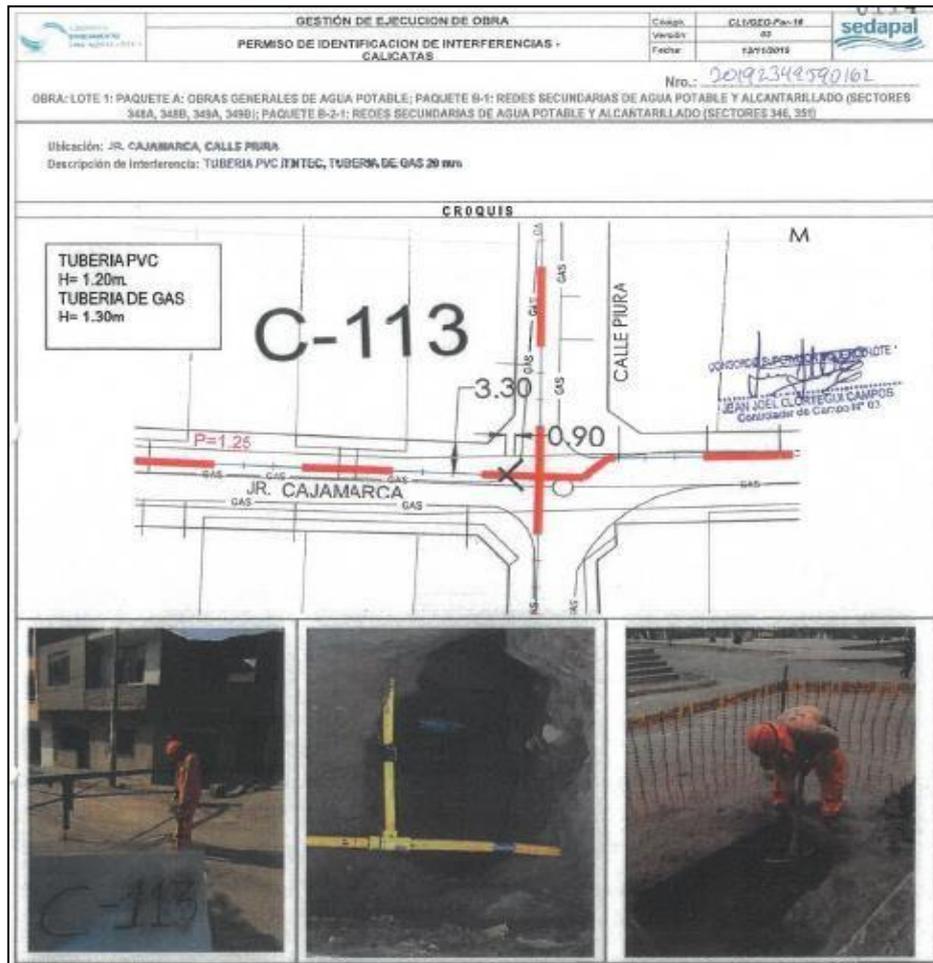
Figura 48 Calicata (C-42) 349-A3-Subsector-B



Ubicación: JR. CESAR VALLEJO / JR. LEONCIO PRADO, Lote: 10

Se realizó la calicata C-42 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a $H=1.55\text{m}$, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de $H=0.75\text{m}$, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de 0.30m de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de 1.00m . En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

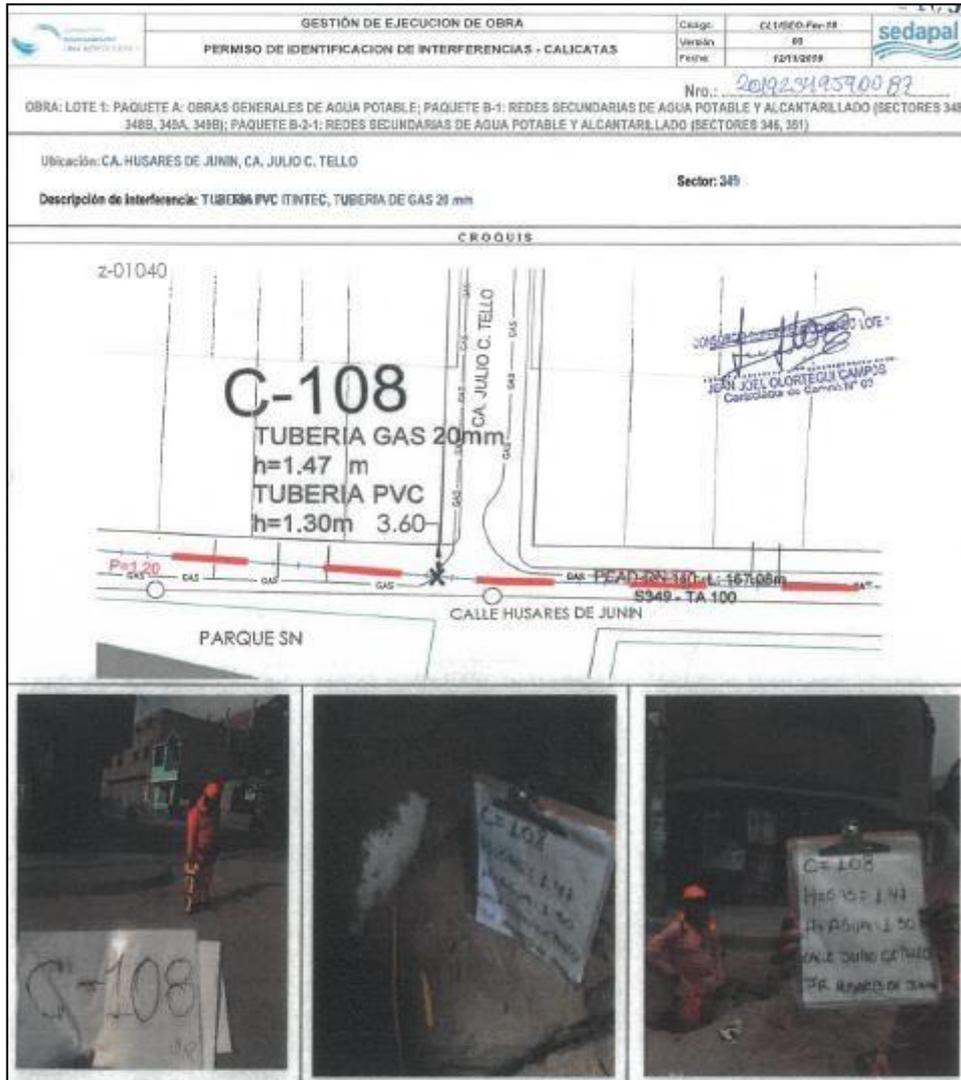
Figura 49 Calicata (C-113) 349-B1-Subsector-A



Ubicación: JR. CAJAMARCA / CA. PIURA, Lote: 11

Se realizó la calicata C-113 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a $H=1.20\text{m}$, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de $H=1.30\text{m}$, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de 0.50m de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de 1.00m . En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

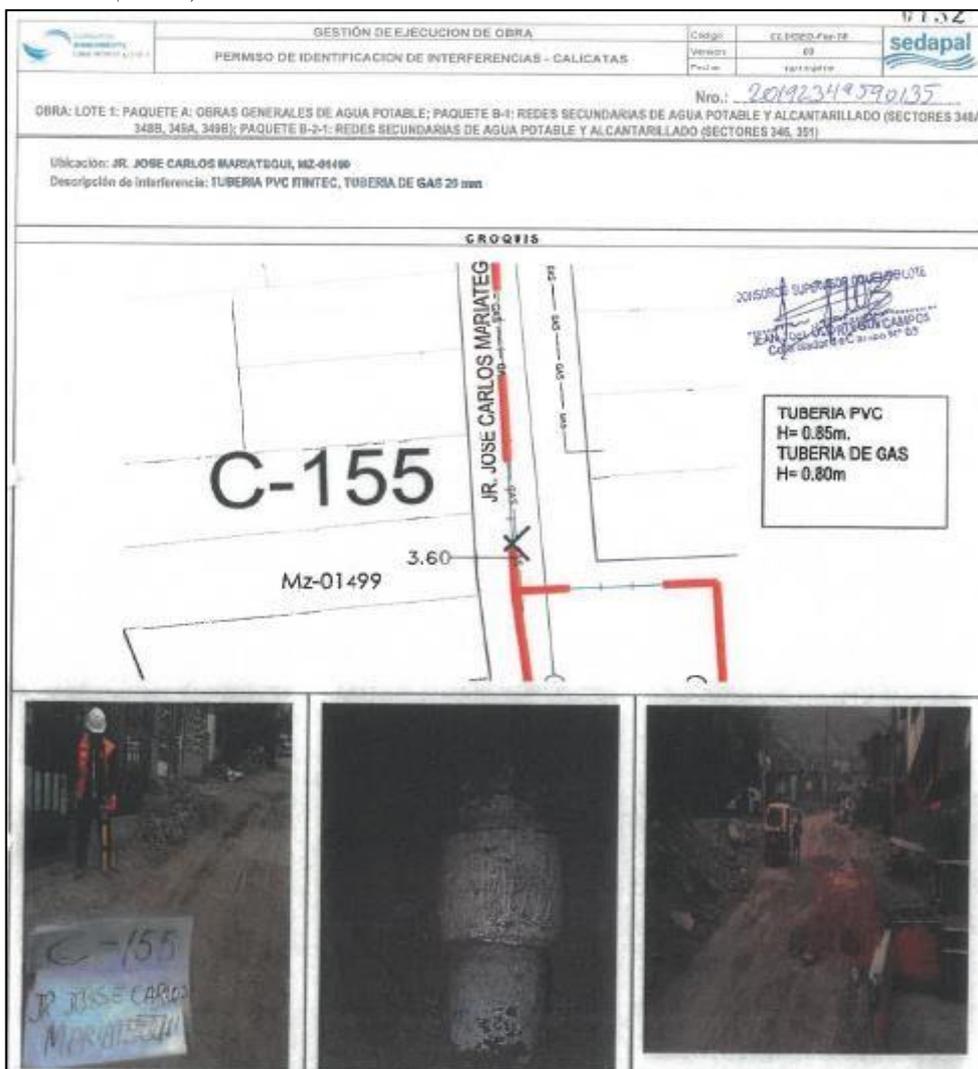
Figura 50 Calicata (C-108) 349-B1-Subsector-A



Ubicación: CA. HUSARES DE JUNIN / CA. JULIO C. TELLO, Lote: 15

Se realizó la calicata C-113 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a $H=1.30m$, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de $H=1.47m$, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de $0.20m$ de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de $1.00m$. En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

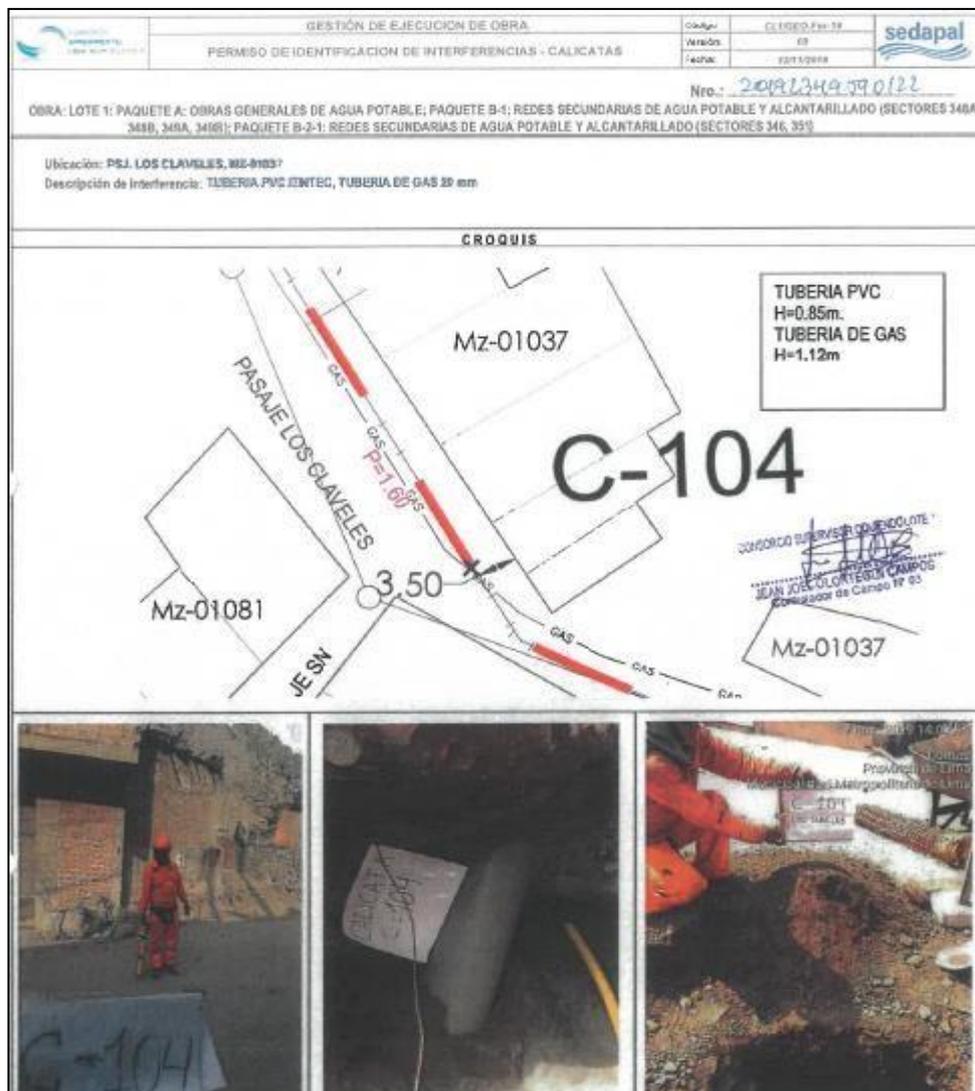
Figura 51 Calicata (C-155) 349-A2-Subsector-A



Ubicación: JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, Lote: 10

Se realizó la calicata C-155 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a $H=0.85m$, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de $H=0.80m$, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de $0.50m$ de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de $1.00m$. En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

Figura 52 Calicata (C-104) 349-B1-Subsector-A



Ubicación: PSJ. LOS CLAVELES, Lote: 2

Se realizó la calicata C-104 se ubicó la altura de la tubería de la red secundaria de agua potable existente la cual se encontraba a $H=0.85m$, además se encontró la interferencia de Gas de Calidda con una altura de $H=1.12m$, la separación que se encontró entre la tubería de agua y gas fue de $0.30m$ de separación. Según las especificaciones técnicas de Sedapal las tuberías de agua potable se deberán ubicar respecto a otros servicios públicos en forma tal que la menor distancia entre ellos, para cables eléctricos, tuberías de gas, etc. la separación es de $1.00m$. En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos se deberá coordinar con las empresas afectadas a fin de diseñar con ellos la protección adecuada.

4.4.2. DESVIÓ DE TRANSITO

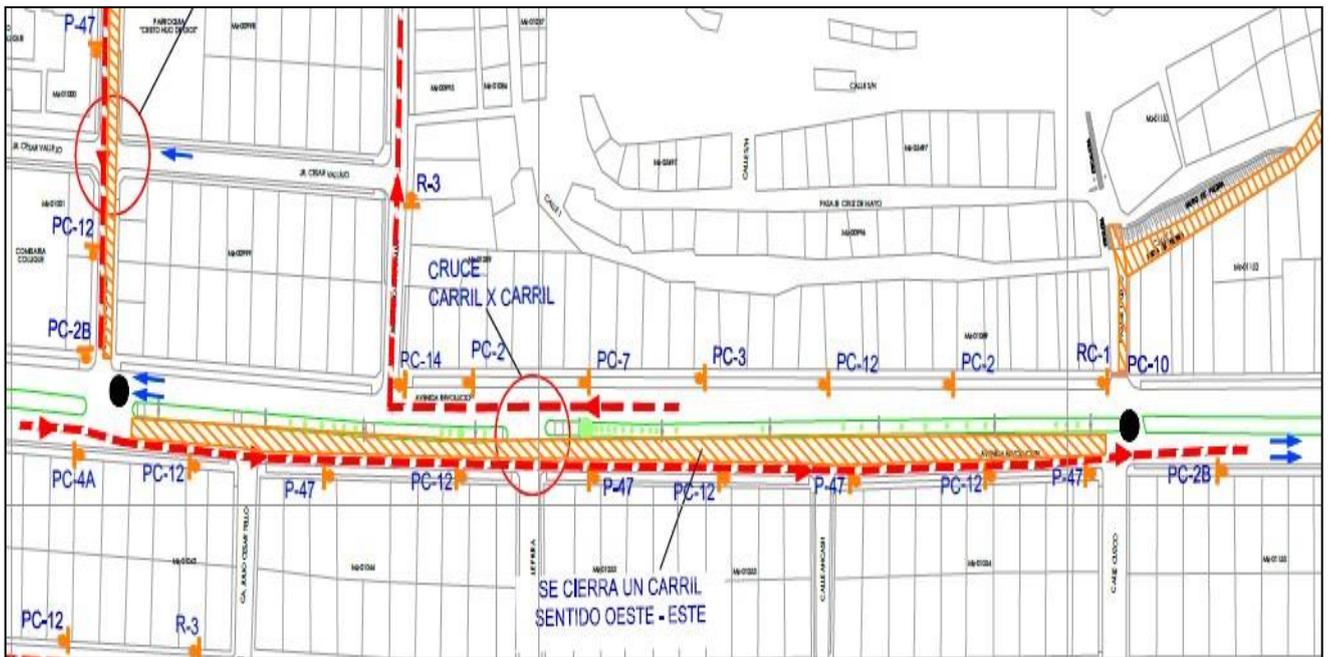
El desvío de tránsito se logró implementar tomando como base el estudio de tránsito elaborado en el expediente técnico de obra, en el cual se realizó el conteo vehicular de las vías en las cuales se llevará a cabo los trabajos de rehabilitación en la zona de influencia de la obra. Posterior a lo antes mencionado con la data obtenida se procedió a elaborar una serie de planos con el desvío de tránsito de las calles en las cuales se realizaron los trabajos de mejoramiento por el Método Piper Bursting es así que a manera de muestra se adjuntara en el anexo N° 5 siete (7) planos en los que se muestra los desvío de tránsito que se ejecutaron durante la rehabilitación de las redes.

De manera complementaria se mostrará el proceso que se estableció para la instalación de las señaléticas para la posterior rehabilitación de las redes de agua mediante el método Piper Bursting.

Figura 53 Desvío de tráfico para la aplicación del Método Piper Bursting



Jirón y calle: Jr. Cajamarca TA-076, Jr. Ciro Alegría TA-075 y Calle Lima TA-074.



Avenida: Av. Revolución TA-086, Av. Revolución TA-087



Avenida: Av. Milagro de Jesús TA-197, Av. Milagro de Jesús TA-192

La figura 54 indica el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “INICIO DE DESVIÓ”. Igualmente, se instalará otra señal con las mismas características, pero indicando el sitio de finalización de la obra, con la leyenda “FIN DE DESVIÓ”.

Figura 54 Señalización (Inicio de Desvió)



Figura 55 Señalización (Fin de Desvió)



La figura 56 informa sobre la proximidad de un desvío en la zona de trabajos. La cual indica siempre la distancia a la que éste se encuentra. La figura 57 informa

Figura 56 Señalización (Desvió a "...")



Figura 57 Señalización (Disminuir Velocidad)



La figura 59 se utilizó para advertir la proximidad de un tramo de camino con circulación en ambos sentidos.

Figura 58 Señalización (Disminuir la velocidad)



Figura 59 Señalización (Doble Circulación)



Figura 60 Señalización (Espacio Obras)



Figura 61 Señalización (Transito Restringido)



Figura 62 Señalización (Desvió de transito)



Figura 63 Señalización (Transito Restringido)



4.4.3. INTERVENCIÓN SOCIAL

Para la variación de obra N° 8 (adicional N°10) la especialista en intervención Social Licenciada Jenny Maritza Gil Portal en coordinación con el especialista de intervención social del ejecutor de obra desarrollaron de manera conjunta el plan de trabajo de intervención social para la variación de obra, dicho plan de trabajo contiene los términos de referencias indicados en el expediente técnico de obra, correspondiente al área de intervención social. Mediante este documento el especialista de intervención social de la supervisión en coordinación con el área de ingeniería realizó el control, seguimiento e inspección de las actividades indicadas en los términos de referencia, las cuales fueron ejecutadas por el personal del contratista tanto su área técnica como su área de intervención social. A fin de minimizar los conflictos sociales durante la ejecución de las actividades del adicional de obra. A manera de ejemplo mencionaremos que las principales actividades controladas durante la ejecución de los trabajos fueron incluidas en el presupuesto contractual, solo en el adicional se valorizó la gestión social el cual incluye: el personal, infraestructura y equipamiento, y materiales del equipo de intervención social.

A pesar de ello para la ejecución de los trabajos se realizó el control de las siguientes actividades minimizándose de esta manera el impacto social para la ejecución de los trabajos.

- Liberación de áreas y/o frente de trabajo.
- Acompañamiento social en obra.
- Central de Atención de Usuarios.
- Verificación y evaluación de los trabajos de rehabilitación ejecutados.
- Verificación y evaluación de los trabajos de reposición y/o compensación.
- Mesa de trabajo de presentación de la evaluación de los resultados de las obras.
- Preparación, edición y difusión de materiales de comunicación impresos.

A manera de sustento se mostrará a continuación unos paneles fotográficos que sustentan el control y ejecución de las actividades antes citadas en donde se observa la participación de la especialista de intervención social, área técnica de la supervisión de obra, además de la participación del área técnica y social del contratista de obra y dirigentes sociales del sector 349, antes, durante y posterior a la ejecución de los trabajos de la variación de obra N° 8 (adicional de obra N° 10).

También se mostrará un cuadro de control de actividades elaborados por el equipo de intervención social de la Supervisión, el cual se muestra el porcentaje del control y ejecución del plan de trabajo (control de las actividades) para la variación de obra N°8 (adicional de obra N°10), mencionamos que el porcentaje mostrado es cualitativo, quedando pendiente el acompañamiento en obra y demás actividades a realizarse para la reposición de pavimentos dado que dicha actividad a la fecha está pendiente de ejecución.

Comentario

Se menciona que debido a la pandemia las actividades a ejecutarse en toda la obra se paralizaron desde del 16/03/2020 hasta el 15/07/2020 por disposición del gobierno central, para la reanudación de las actividades el contratista de obra en coordinación con la supervisión de obra elaboró el plan de Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19. Las siguientes fotografías son extractos de los informes realizados cada mes presentados por el área de intervención social de la supervisión.

- Liberación de áreas y/o frente de trabajo.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social y técnica verificando la instalación de abrazaderas. Fecha: 02/01/2020 Lugar: Calle Túpac Amaru -IV zona Collique.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social monitoreando el acompañamiento social en obra (colocación de caja termoplástica de agua). Fecha: 08/08/2020 Lugar: Jr. Túpac Amaru – IV Zona Collique.</p>	

- Acompañamiento social en obra.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social, Contratista y dirigentes de Collique durante visita de inspección. Fecha: 27/08/2020 Lugar: A.H. Collique III Zona – Comas.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Foto 12: Supervisión y Contratista realizando acompañamiento Social en Obra. Fecha: 12/10/2020 Lugar: Jr. Daniel Alcides Carrión – Cuadra 2 - IV Zona Collique – Comas.</p>	

- Central de Atención de Usuarios.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión monitoreando la Mesa de Trabajo del EIS con las dirigentes del A.H. Bello Horizonte (Sector 349).</p> <p>Fecha: 15/10/2020</p> <p>Lugar: Vía WhatsApp.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Foto 45: Supervisión Social monitoreando la Mesa de Trabajo del EIS con la Secretaria General del A.H. Casuarinas (Sector 349).</p> <p>Fecha: 29/09/2020</p> <p>Lugar: Vía WhatsApp.</p>	

- Verificación y evaluación de los trabajos de rehabilitación ejecutados.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social verificando el cumplimiento de la programación de reposición de asfalto. Fecha: 28/10/2020 Lugar: Cruce de la Av. Santa Rosa con Jr. Ancash – III Zona Collique – Comas.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Entidad, Supervisión, Contratista y dirigentes de Collique al término de la visita de campo en el A.H. Collique. Fecha: 11.03.20 Lugar: Jr. César Vallejo - A.H. Nueva Esperanza – Comas.</p>	

- Verificación y evaluación de los trabajos de reposición y/o compensación.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social verificando los trabajos de reposición de asfalto. Fecha: 13/02/2020 Lugar: Jr. Ricardo Palma – V Zona Collique.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social verificando los trabajos de reposición de asfalto. Fecha: 27/10/2020 Lugar: Jr. Gonzales Prada Cuadra 4 – II Zona Collique – Comas.</p>	

- Mesa de trabajo de presentación de la evaluación de los resultados de las obras.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Reunión de coordinación con la Entidad, Supervisión y Contratista. Fecha: 20/01/2020 Lugar: Sedapal – La Atarjea.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Reunión de coordinación entre la Entidad, Supervisión, Contratista, Municipalidad de Comas y dirigentes del A.H. Collique Fecha: 05/02/2020 Lugar: Centro de Servicio Comas – Sedapal.</p>	

- Preparación, edición y difusión de materiales de comunicación impresos.

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social verificando los usuarios de sedapal sin redes en sus frontis. Fecha: 13/01/2020 Lugar: Jr. Leoncio Prado Mz. Z lote 12 - IV Zona Collique.</p>	

<p>VARIACIÓN N° 8:</p> <p>REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349, DISTRITO DE COMAS-COLLIQUE</p> <p>SUPERVISIÓN: Consortio Supervisor Oquendo Lote 1</p> <p>CONTRATISTA: Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1</p> 	
<p>Supervisión Social monitoreando la difusión de corte de agua. Fecha: 09/01/2020 Lugar: Urb. El Pinar – Comas.</p>	

Tabla 31 Control de Actividades de Intervención Social

ACTIVIDADES DEL EQUIPO DE INTERVENCIÓN SOCIAL																						
ITEM	ACTIVIDAD	TAREAS A REALIZAR DE ACUERDO A LA MATRIZ DE INTERVENCIÓN SOCIAL APROBADO	ACUMULADO PROGRAMADO	ACUMULADO EJECUTADO	Set/2019	Oct/2019	Nov/2019	Dic/2019	Ene/2020	Feb/2020	Mar/2020	Abr/2020	May/2020	Jun/2020	Jul/2020	Ago/2020	Set/2020	Oct/2020	Nov/2020	Dic/2020		
					30 días	31 días	30 días	31 días	31 días	29 días	31 días	30 días	31 días	30 días	17 días	31 días	30 días	31 días	30 días	31 días	30 días	31 días
1	Liberación de áreas y/o frente de trabajo	Elaboración del reporte: solicitud de autorización de trabajo SAT, por frente de trabajo	100%	97.30%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.70%	7.69%	7.69%	7.69%	5.00%		
		Elaboración del cronograma de la actividad	100%	53.84%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-								
		Elaboración y difusión de las cartas de invitación, volantes, afiches a cada habilitación	100%	80.00%	10.00%		10.00%			15.00%	15.00%		-	-	-	10.00%		10.00%		5.00%	5.00%	
		Coordinación con dirigentes y líderes de las habilitaciones beneficiarias del proyecto	100%	96.57%	10.00%		15.00%	10.00%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	11.00%	
2	Acompañamiento social en obra	Coordinación con el área de ingeniería para prevenir las contingencias en la ejecución de la obra	100%	95.30%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.70%	7.69%	7.69%	7.69%	3.00%		
		Aplicación de la metodología antes los eventos que se presenten durante el proceso constructivo	100%	95.30%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.70%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	3.00%	
		Coordinación con el área técnica sobre las incidencias ocurridas en campo debido a situaciones presentadas por el relacionamiento del personal "Operarios" con la población	100%	70.00%	15.00%			10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	-	-	-			8.00%	7.00%				
		Establecimiento de herramientas metodológicas para medir el clima social en los frentes de trabajo (operario – población)	100%	96.00%			30.00%	30.00%				-	-	-	5.00%	7.00%	7.00%	10.00%	7.00%			
		Solicitar al área de ingeniería la programación de obra	100%	97.28%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	5.00%
		conexiones irregulares y nuevas (informe, ficha técnica y plano de ubicación)	100%	66.00%			10.00%			15.00%	15.00%		-	-	-		10.00%	8.00%	8.00%			
3	Central de Atención de Usuarios	Registro y sistematización de los casos atendidos	100%	99.97%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%		
		Elaboración de informes y reportes	100%	90.00%		8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%		-	-	-	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	10.00%	
4	Verificación y evaluación de los trabajos de rehabilitación ejecutados	Elaboración de carta dirigida a líder de la habilitación sobre la realización de la actividad	100%	99.97%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%		
		Ejecución de la actividad.	100%	96.50%		10.00%		5.00%	30.00%	10.00%	5.00%	-	-	-	10.00%	5.00%	5.00%	6.50%	7.00%	3.00%		
		Elaboración de informe sobre la actividad	100%	99.97%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	
5	Verificación y evaluación de los trabajos de reposición y/o compensación	Visita de campo con Juntas Directivas	100%	72.00%		10.00%			12.00%	12.00%		-	-	-		12.00%			13.00%	13.00%		
		Coordinación con Junta Directiva para firma de actas de conformidad de retiro de obra.	100%	70.00%		20.00%			20.00%			-	-	-	10.00%				10.00%	10.00%		
		Elaboración del registro fotográfico por habilitación	100%	99.28%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	-	-	-	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.69%	7.00%	
		Elaboración de informe de cada caso presentado y resuelto	100%	69.00%			10.00%	10.00%			10.00%	-	-	-	10.00%				10.00%	10.00%	9.00%	
6	Mesa de trabajo de presentación de la evaluación de los resultados de las obras	Elaboración del análisis y evaluación del proceso	100%	90.00%	20.00%				20.00%			-	-	-	20.00%				20.00%	10.00%		
		Elaboración del directorio de participantes	100%	86.52%		7.69%		7.69%	7.69%	8.00%	7.69%	-	-	-	7.69%	10.00%	7.69%	7.69%	7.69%	7.00%		
		Elaboración de informe y reportes sobre las mesas de trabajo	100%	75.00%		15.00%			15.00%			-	-	-	15.00%				20.00%	10.00%		
7	Preparación, edición y difusión de materiales de comunicación impresos	100%	79.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	8.00%	-	-	-	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	2.00%	1.00%		

Fuente: Área de Intervención Social

4.5. RESULTADO DEL OBJETIVO 5

Del procesamiento de la información mostrada en el ítem 3.6.5.3. Control de avance de Obra se muestra las siguientes tablas en la cuales se observa la duración de las actividades para la ejecución de cada tramo evaluado, indicándose la cantidad de días de cada actividad por tramo ejecutado, además de ello se muestra el tiempo promedio de cada actividad, de esta manera se ha generado una base de datos que sirvió para poder tener una estimación de tiempo de dichas actividades en otros frentes de trabajo (subsectores de obra), generándose ratios de tiempo de ejecución de actividades en la rehabilitación de redes secundarias de agua potable por el método Piper Bursting. A continuación, mostramos las tablas del procesamiento de datos de los tramos de los subsectores evaluados

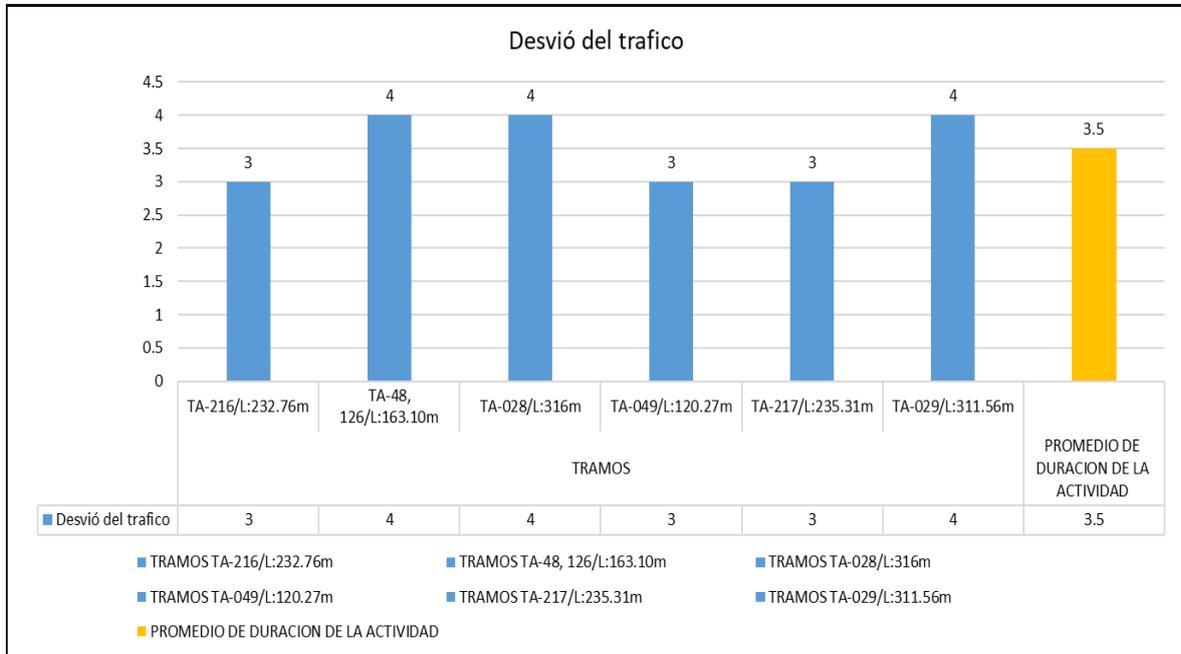
Tabla 32 Control de actividades en obra Subsector 349-A2-A

ITEM	ACTIVIDADES EJECUTADAS	TRAMOS						PROMEDIO DE DURACION DE LA ACTIVIDAD
		TA-216/L:232.76m	TA-48, 126/L:163.10m	TA-028/L:316m	TA-049/L:120.27m	TA-217/L:235.31m	TA-029/L:311.56m	
		DIAS						
1	Desvío del tráfico	3	4	4	3	3	4	3.5
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1	1	1	1	1	1	1.0
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento	0	1	1	0	0	0	0.3
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1	1	1	1	1	1	1.0
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1	1	1	1	1	1	1.0
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	1	2	2	1	1	2	1.5
7	Ejecución de acometidas domiciliarias	1	1	1	1	1	1	1.0
8	Compactación	1	1	1	1	2	1	1.2
9	Prueba hidráulica	1	1	2	1	1	1	1.2
10	Reposición de Pavimento	0	1	1	0	0	0	0.3
11	Reposición de veredas	1	1	1	1	2	1	1.2
12	Reposición de jardines. Etc.	1	1	1	1	0	0	0.7
13	Eliminación de material excedente	1	2	2	2	2	2	1.8

Fuente: Elaboración Propia

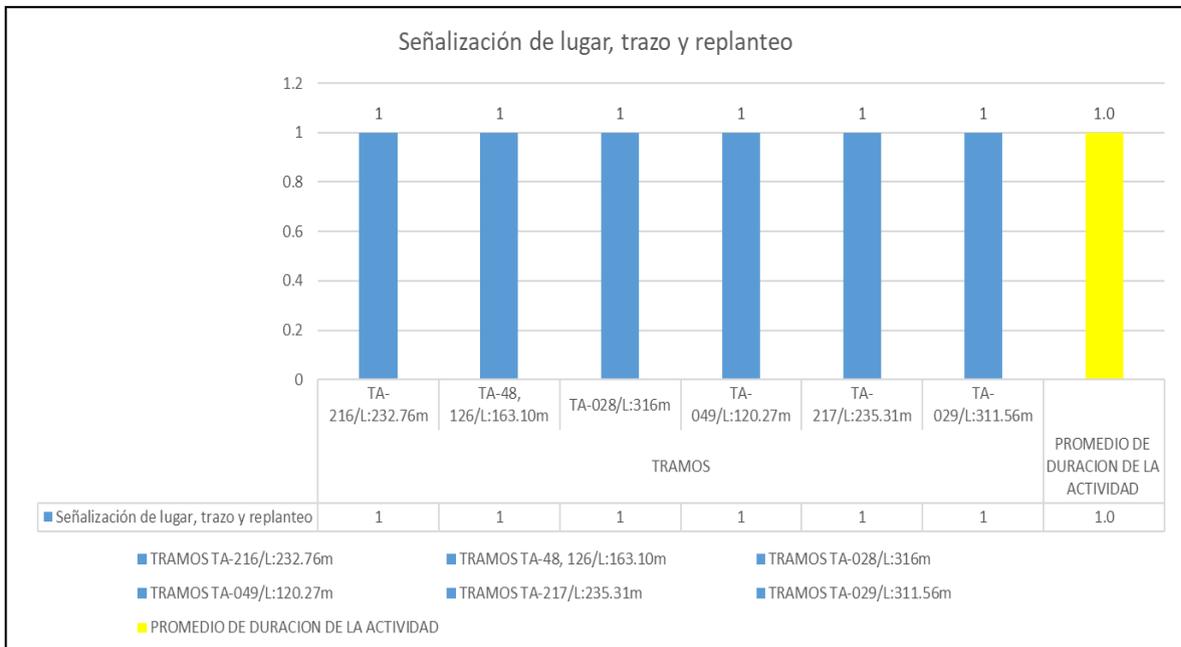
A continuación, se muestran las gráficas de cada actividad evaluada del Subsector 349-A2-A, en dichas graficas se observa la duración de la actividad por tramo controlado y ejecutado, además de mostrarse el promedio de la actividad.

Figura 64 Grafica Desvió de trafico



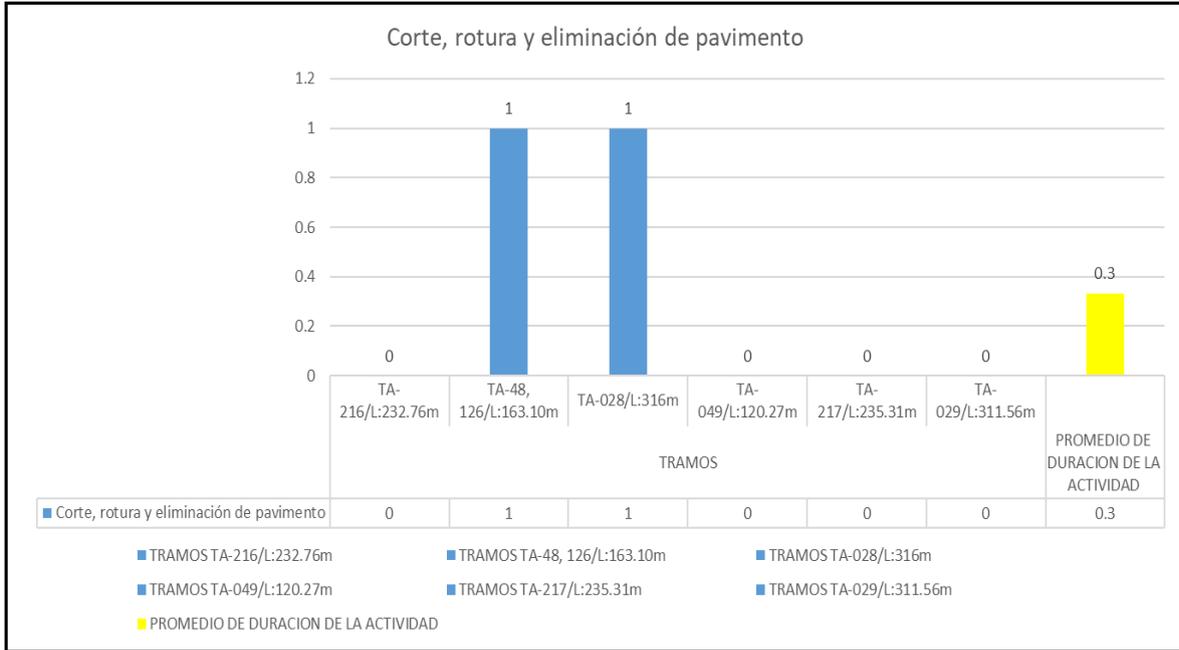
Fuente: Elaboración Propia

Figura 65 Grafica de señalización de lugar, trazo y replanteo



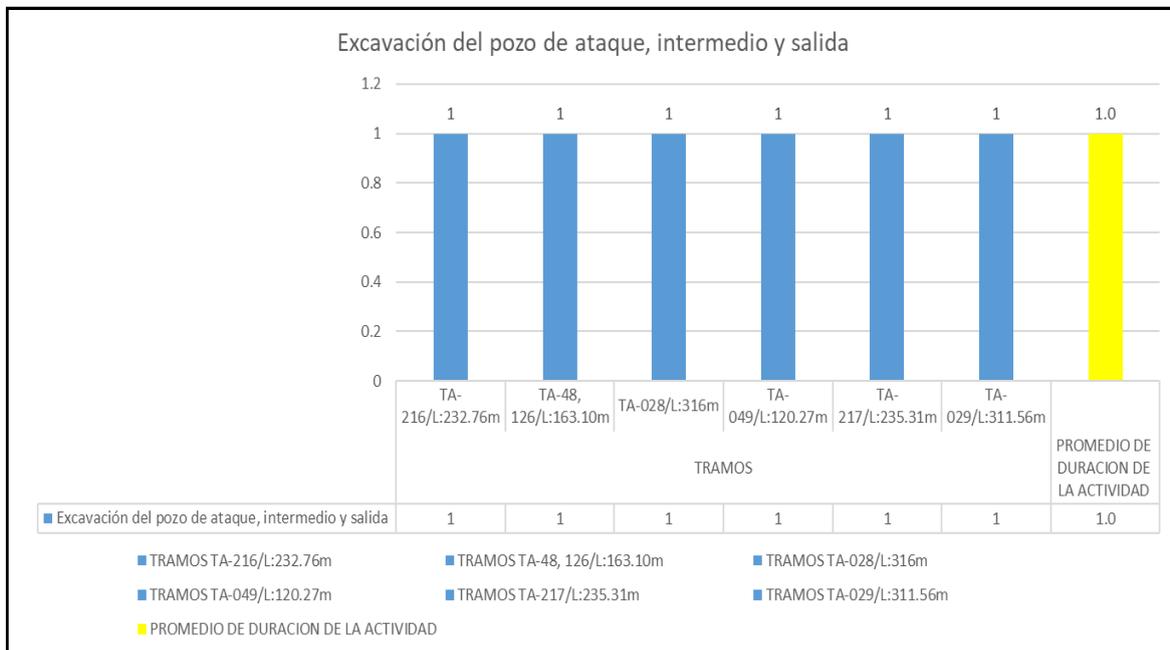
Fuente: Elaboración Propia

Figura 66 Grafica de Corte, rotura y eliminación de pavimento



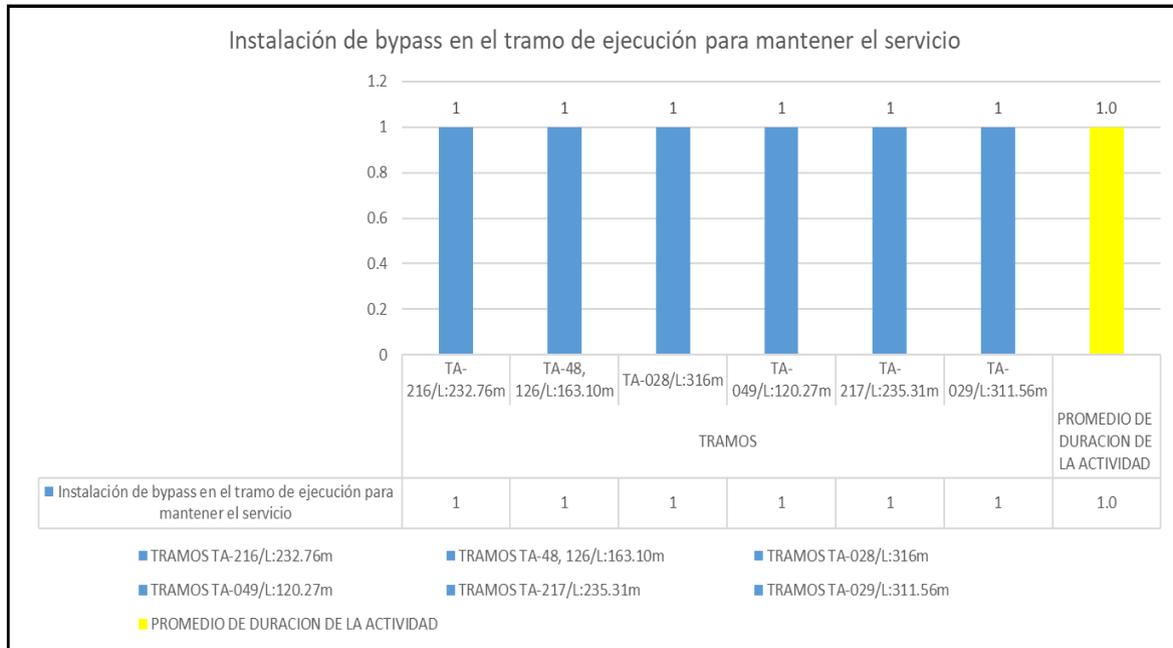
Fuente: Elaboración Propia

Figura 67 Grafica de Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida



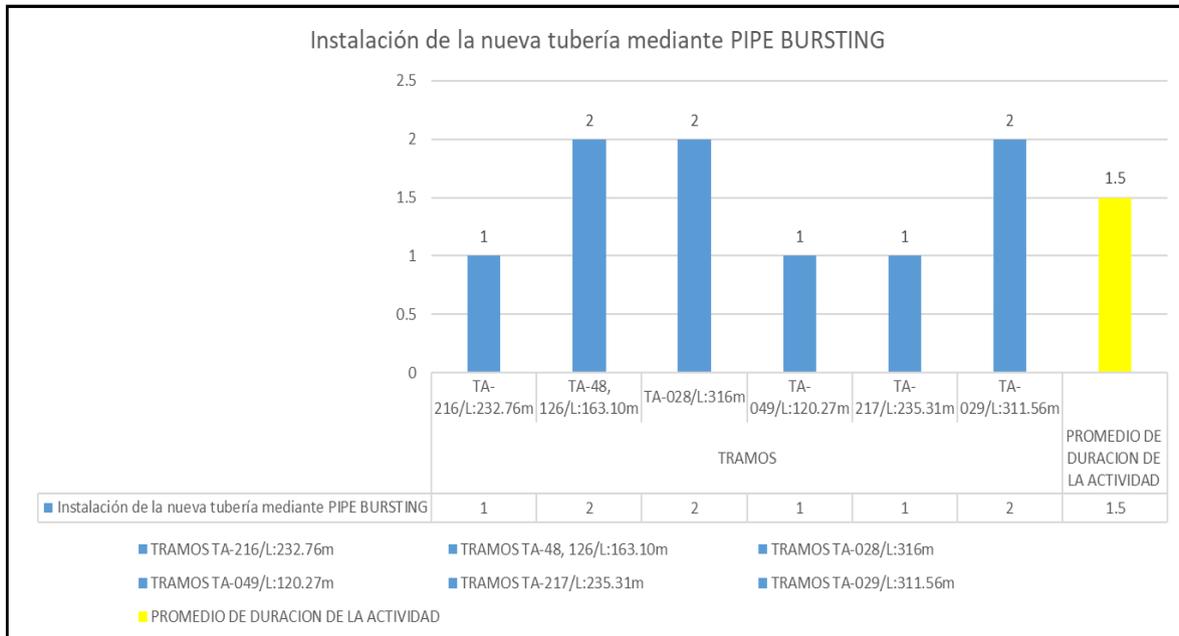
Fuente: Elaboración Propia

Figura 68 Grafica de Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio



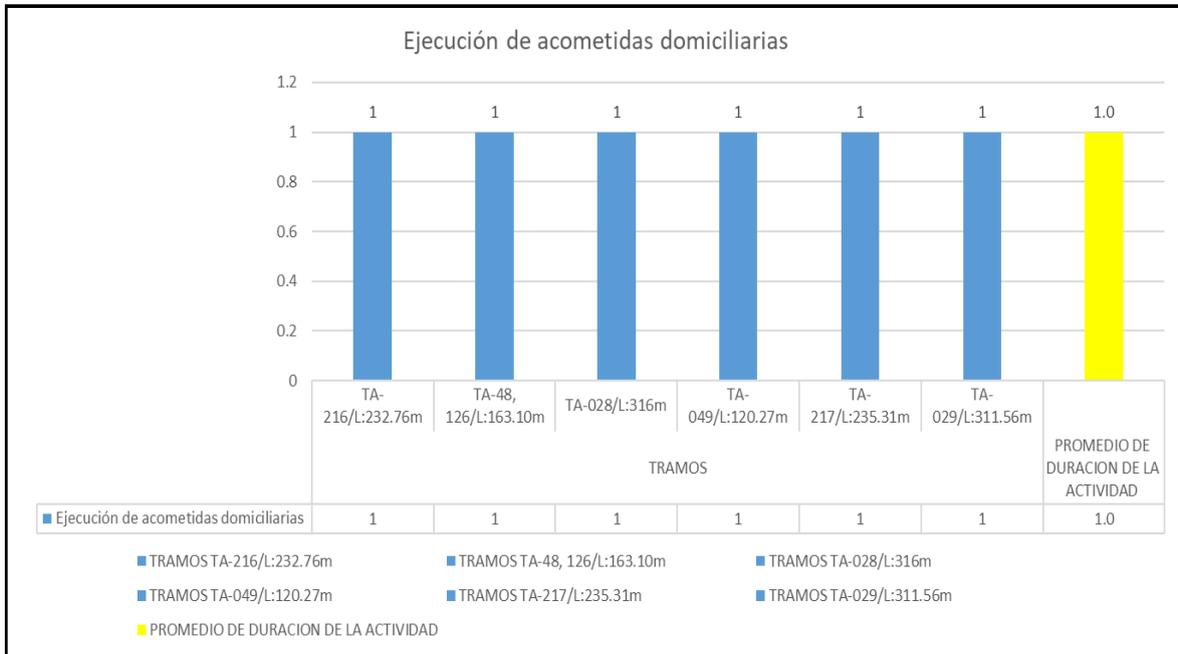
Fuente: Elaboración Propia

Figura 69 Grafica de Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING



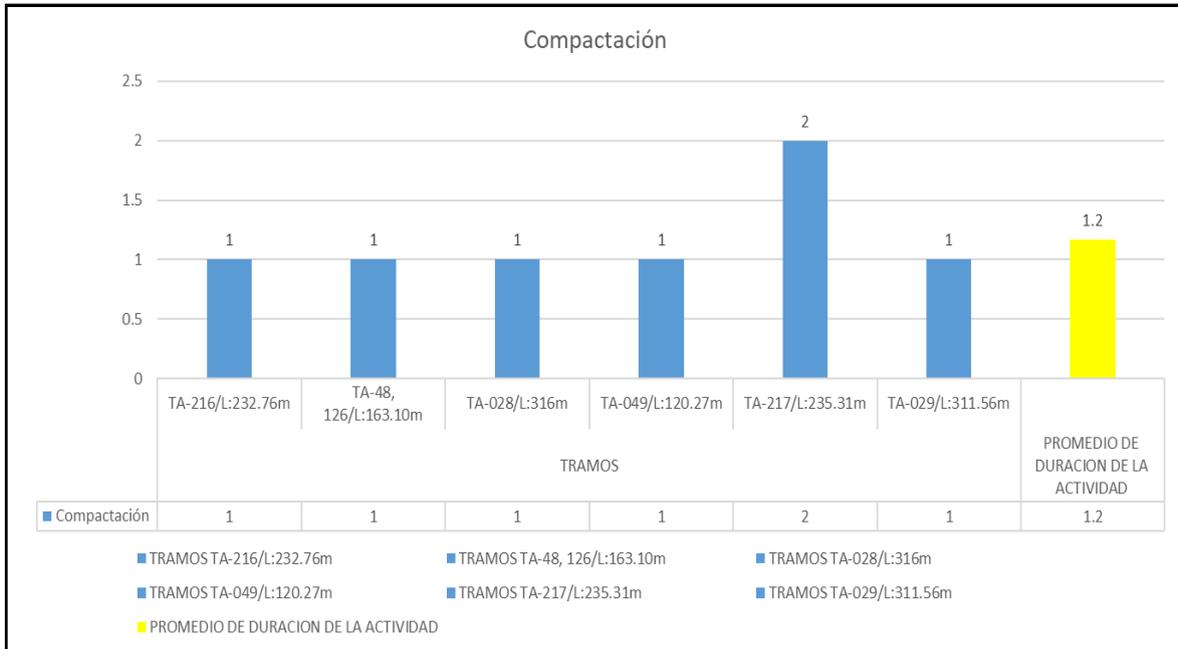
Fuente: Elaboración Propia

Figura 70 Grafica de Ejecución de acometidas domiciliarias



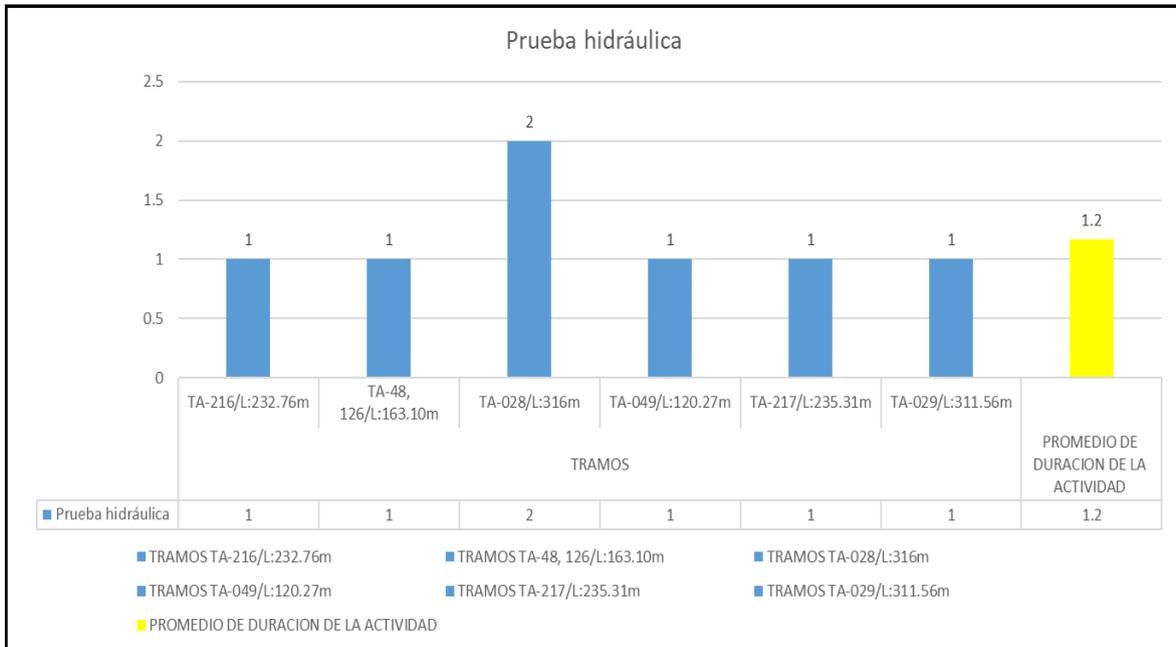
Fuente: Elaboración Propia

Figura 71 Grafica de Compactación



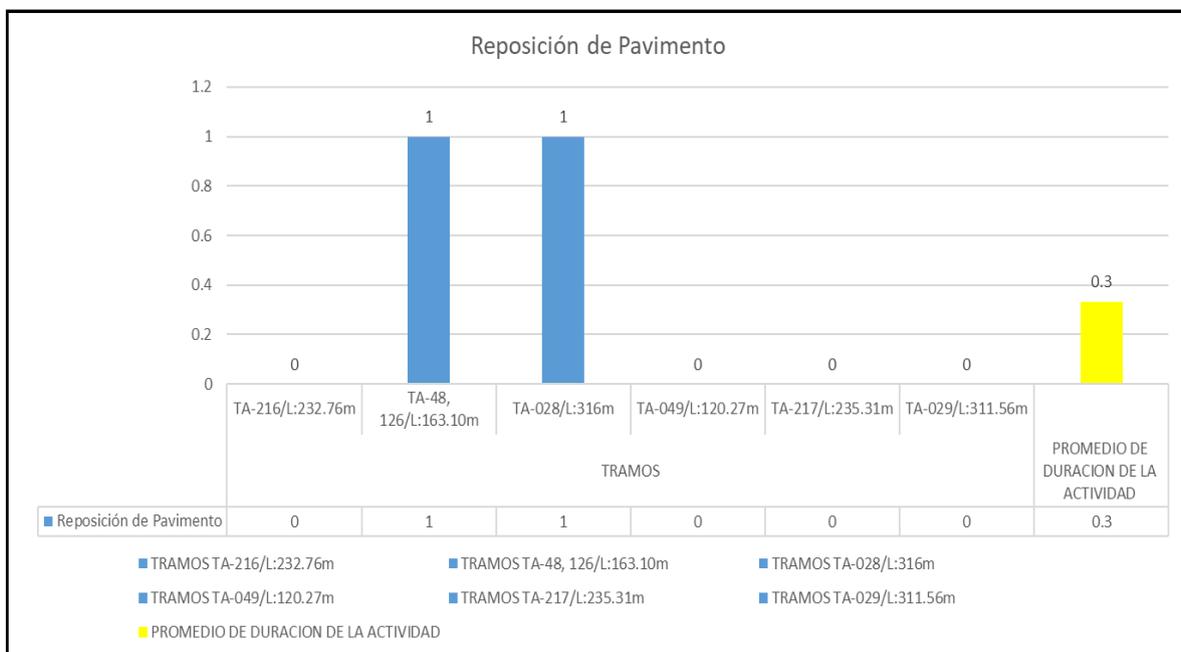
Fuente: Elaboración Propia

Figura 72 Grafica de Prueba hidráulica



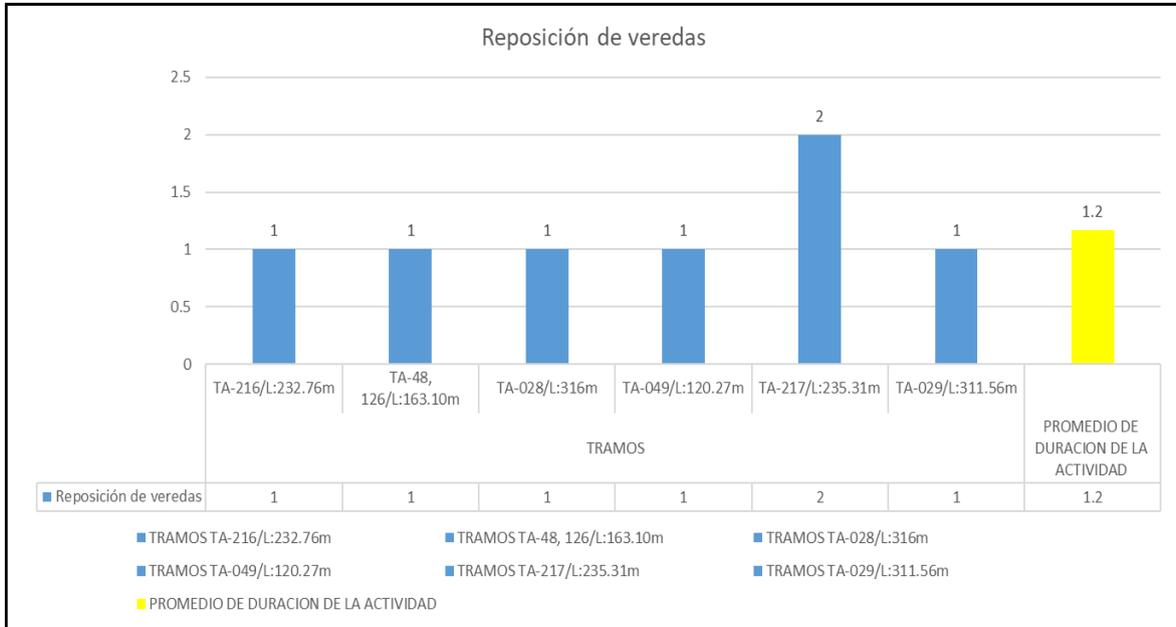
Fuente: Elaboración Propia

Figura 73 Grafica de Reposición de Pavimento



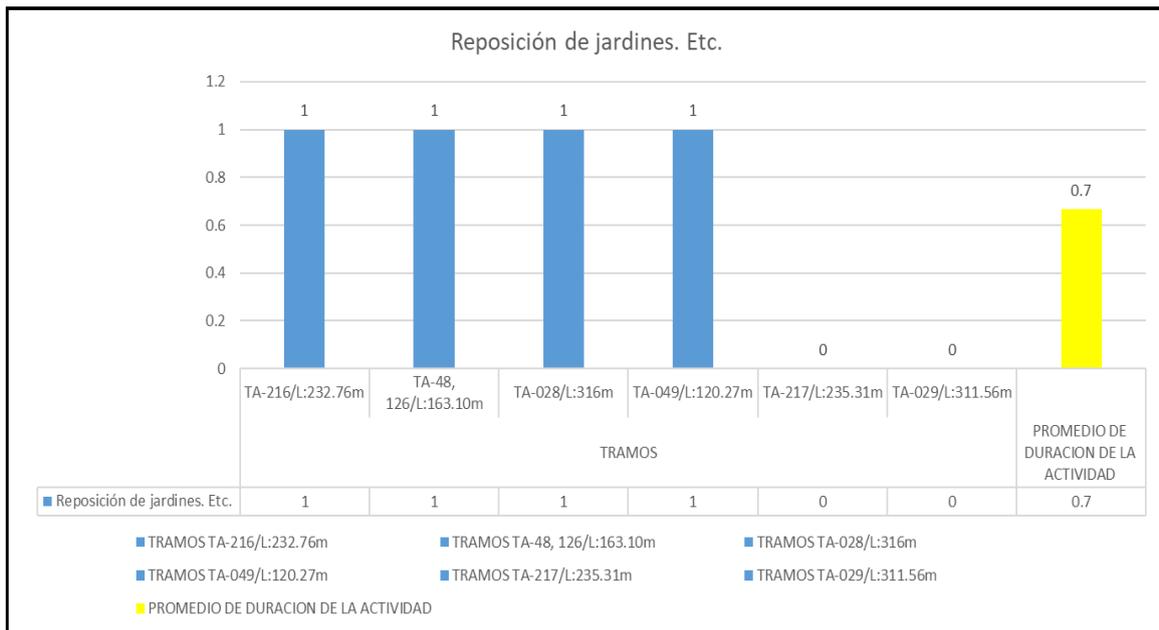
Fuente: Elaboración Propia

Figura 74 Grafica de Reposición de veredas



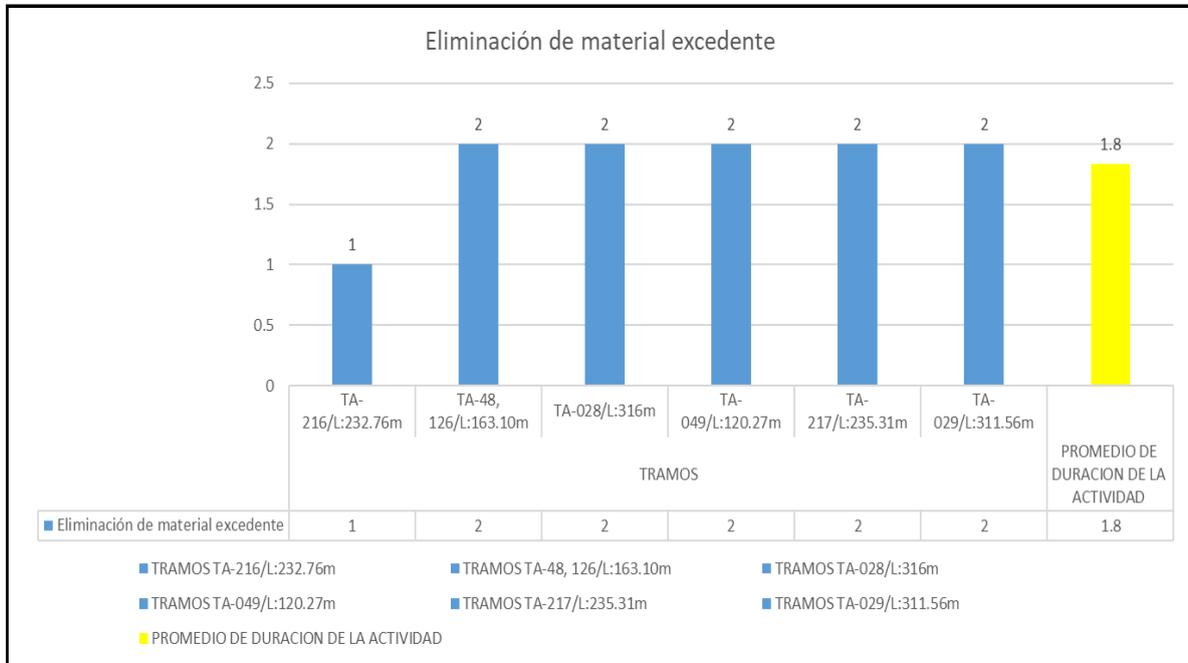
Fuente: Elaboración Propia

Figura 75 Grafica de Reposición de jardines. Etc.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 76 Grafica de Eliminación de material excedente



Fuente: Elaboración Propia

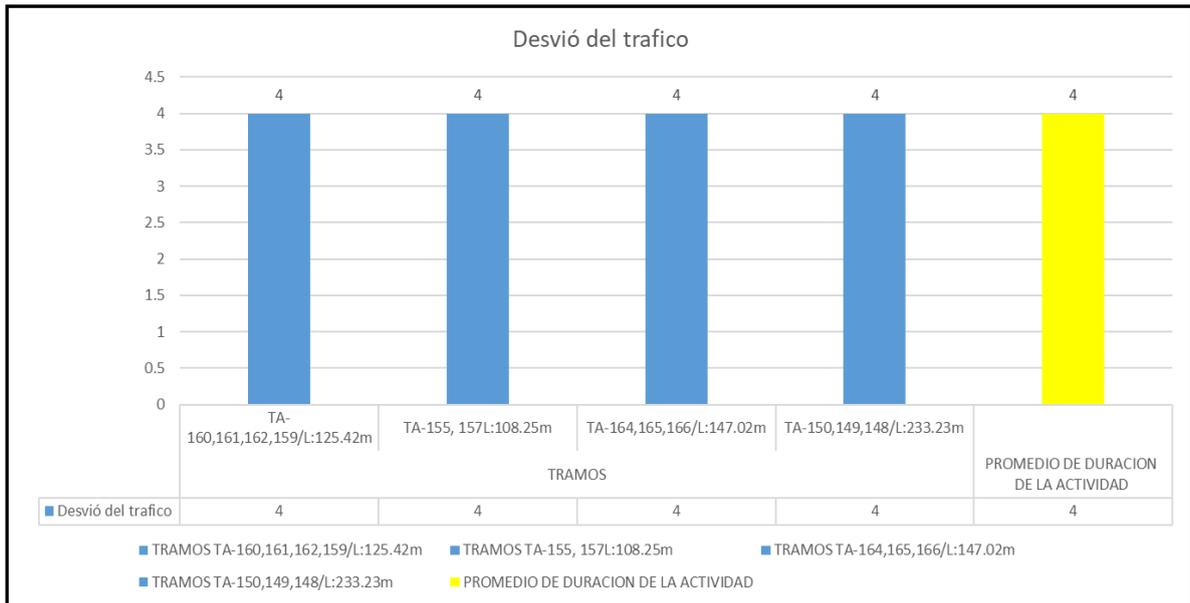
Tabla 33 Control de actividades en obra Subsector 349-A3-A

ITEM	ACTIVIDADES EJECUTADAS	TRAMOS				TOTAL
		TA-160,161,162,159 /L:125.42m	TA-155, 157L:108.25m	TA-164,165,166/L:147.02m	TA-150,149,148/L:233.23m	
		DIAS				
1	Desvió del tráfico	4	4	4	4	4
2	Señalización de lugar, trazo y replanteo	1	1	1	1	1
3	Corte, rotura y eliminación de pavimento	0	0	1	2	0.75
4	Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida	1	1	1	2	1.25
5	Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio	1	1	1	2	1.25
6	Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING	2	1	2	2	1.75
7	Ejecución de acometidas domiciliarias	1	1	1	2	1.25
8	Compactación	1	1	1	2	1.25
9	Prueba hidráulica	1	1	1	1	1
10	Reposición de Pavimento	0	0	0	0	0
11	Reposición de veredas	1	2	2	2	1.75
12	Reposición de jardines. Etc.	0	0	0	0	0
13	Eliminación de material excedente	2	2	2	2	2

Fuente: Elaboración Propia

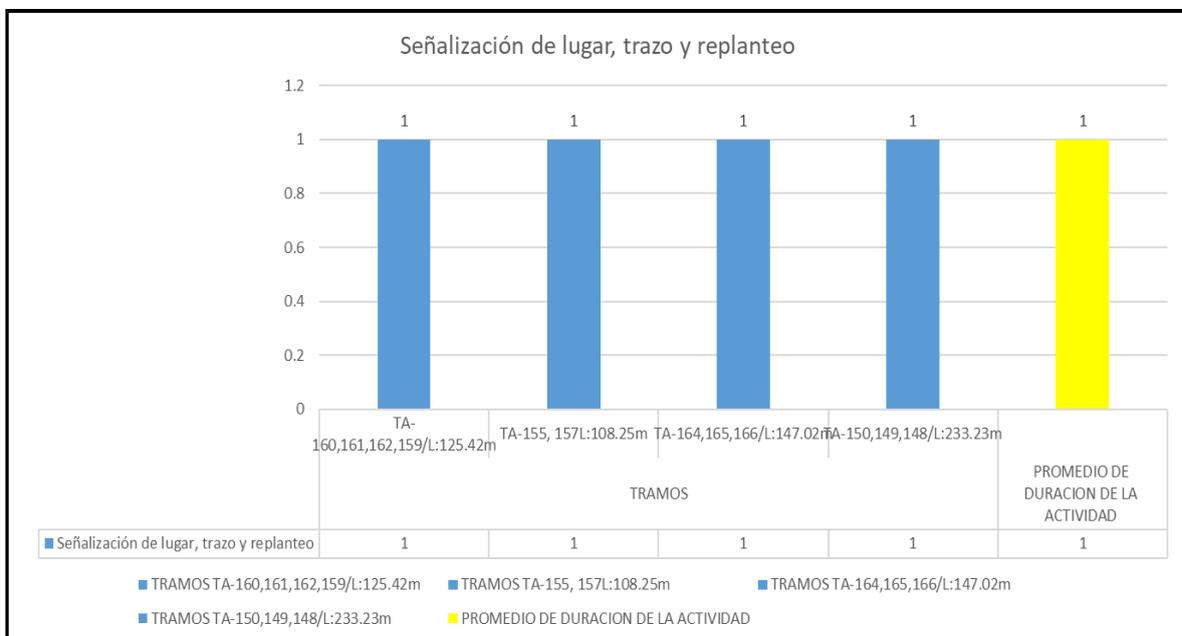
A continuación, se muestran las gráficas de cada actividad evaluada del Subsector 349-A3-A, en dichas graficas se observa la duración de la actividad por tramo controlado y ejecutado, además de mostrarse el promedio de la actividad.

Figura 77 Grafica Desvió de trafico



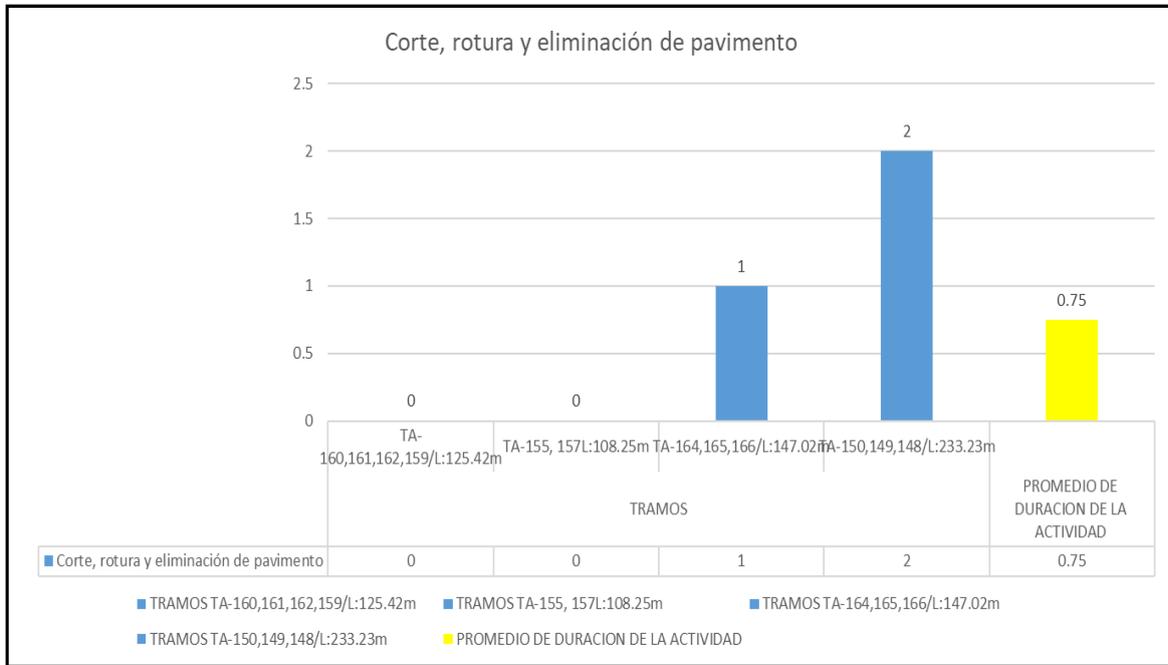
Fuente: Elaboración Propia

Figura 78 Grafica de señalización de lugar, trazo y replanteo



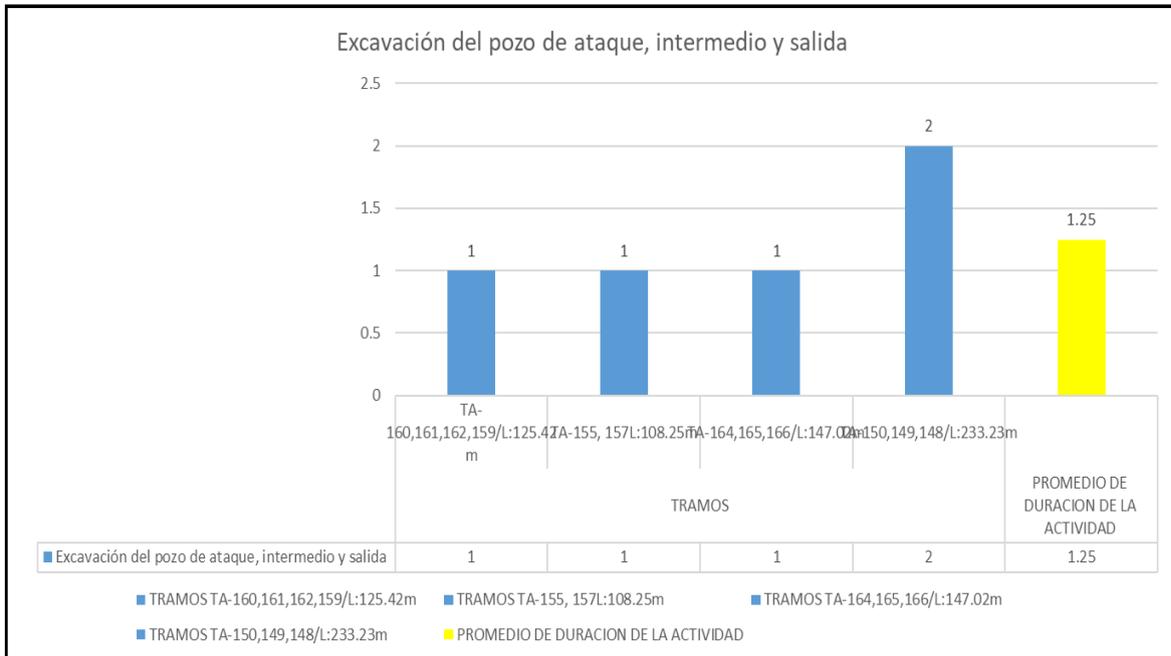
Fuente: Elaboración Propia

Figura 79 Grafica de Corte, rotura y eliminación de pavimento



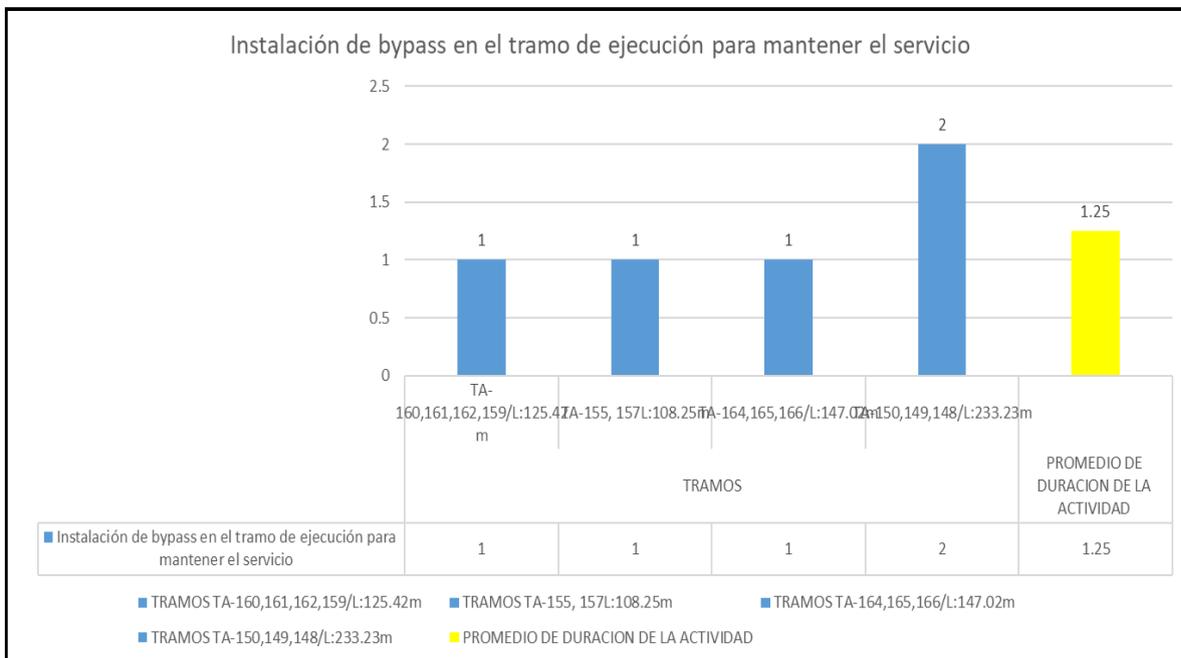
Fuente: Elaboración Propia

Figura 80 Grafica de Excavación del pozo de ataque, intermedio y salida



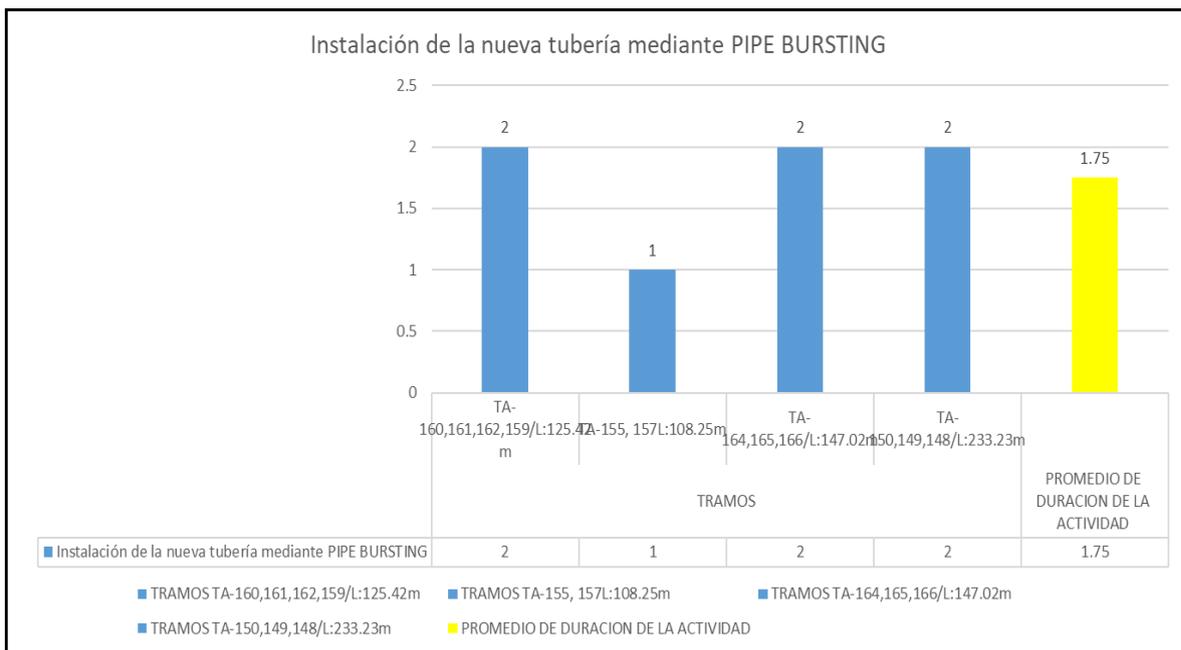
Fuente: Elaboración Propia

Figura 81 Grafica de Instalación de bypass en el tramo de ejecución para mantener el servicio



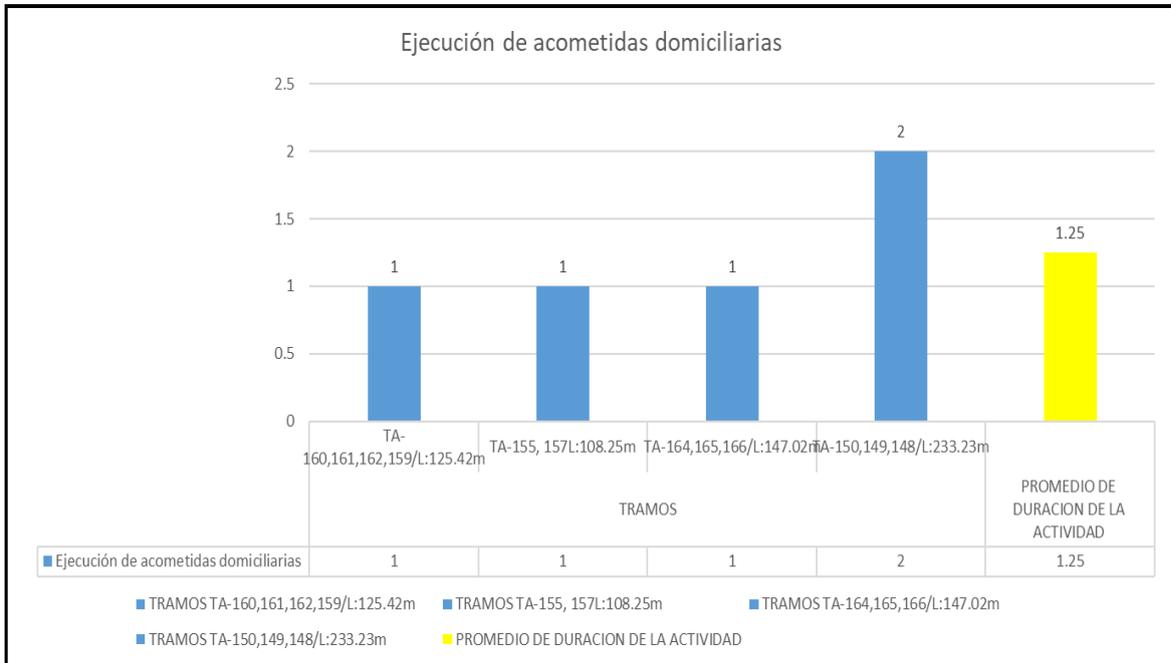
Fuente: Elaboración Propia

Figura 82 Grafica de Instalación de la nueva tubería mediante PIPE BURSTING



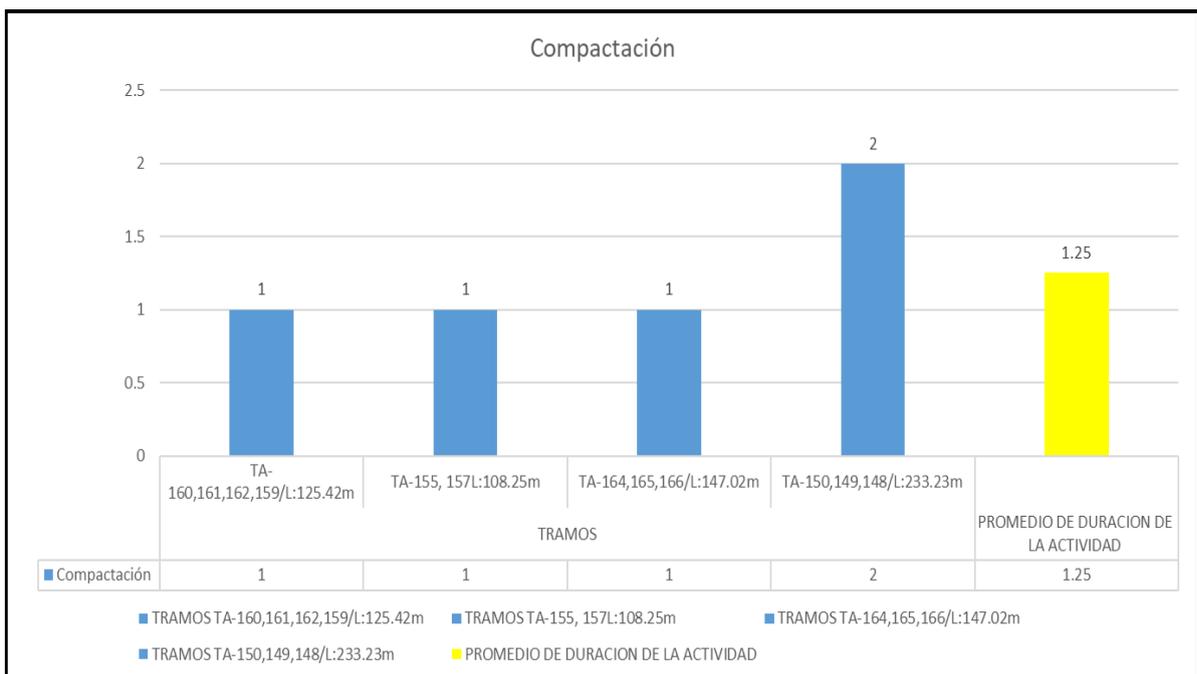
Fuente: Elaboración Propia

Figura 83 Grafica de Ejecución de acometidas domiciliarias



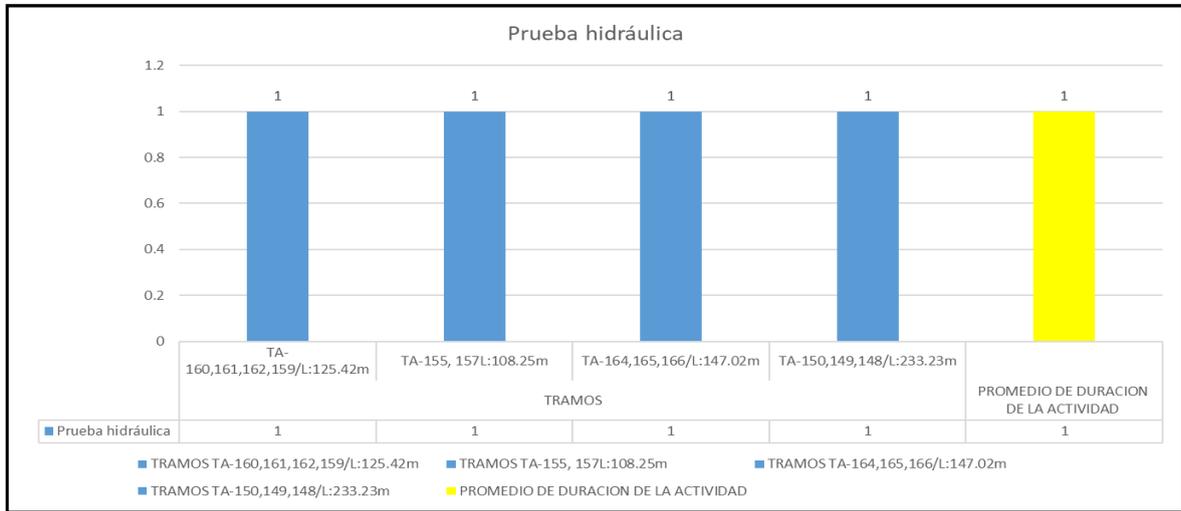
Fuente: Elaboración Propia

Figura 84 Grafica de Compactación



Fuente: Elaboración Propia

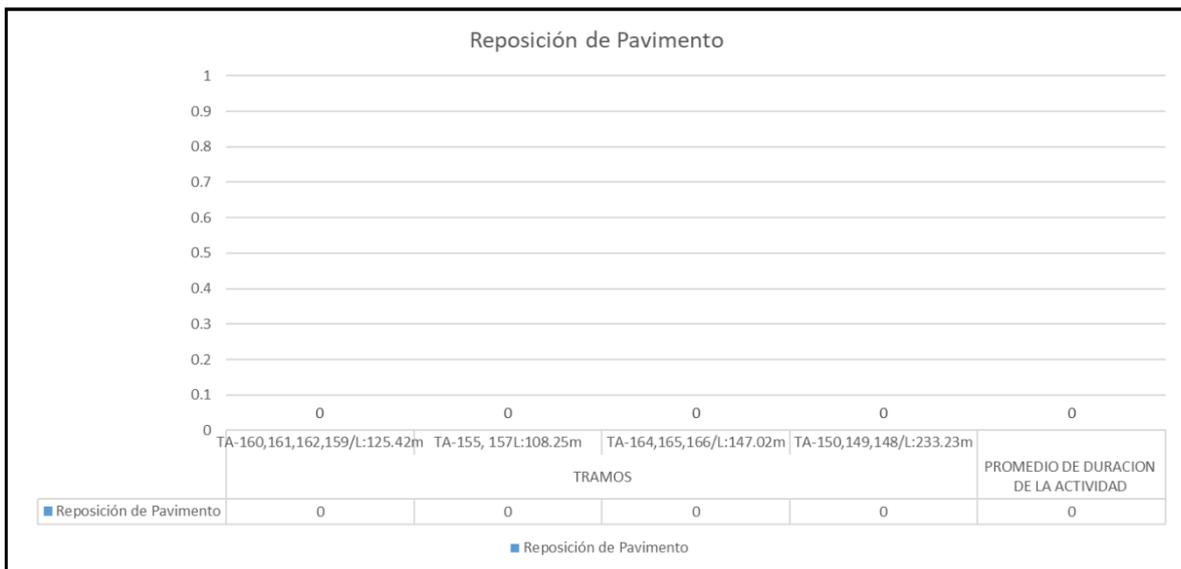
Figura 85 Grafica de Prueba hidráulica



Fuente: Elaboración Propia

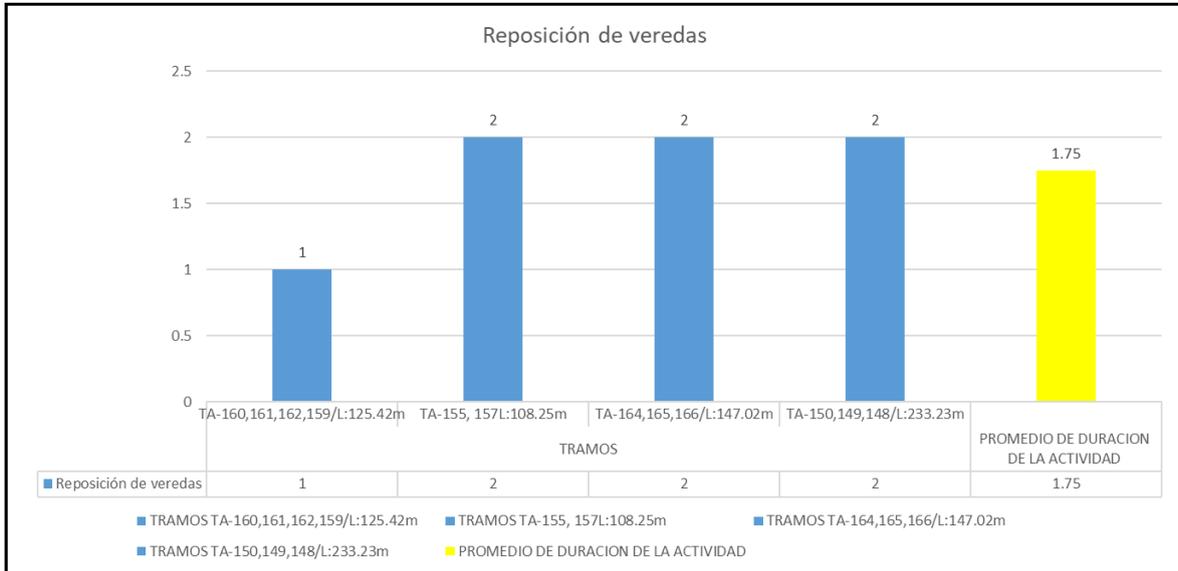
Figura 86 Grafica de Reposición de Pavimento

La siguiente grafica se muestra que la actividad de reposición de pavimento aún está pendiente.



Fuente: Elaboración Propia

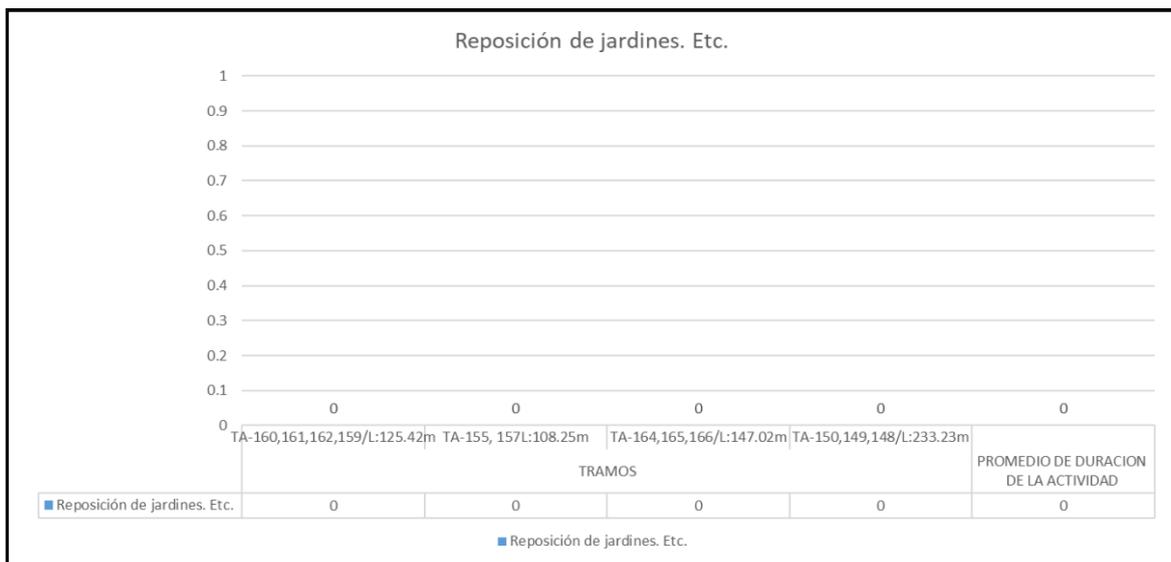
Figura 87 Grafica de Reposición de veredas



Fuente: Elaboración Propia

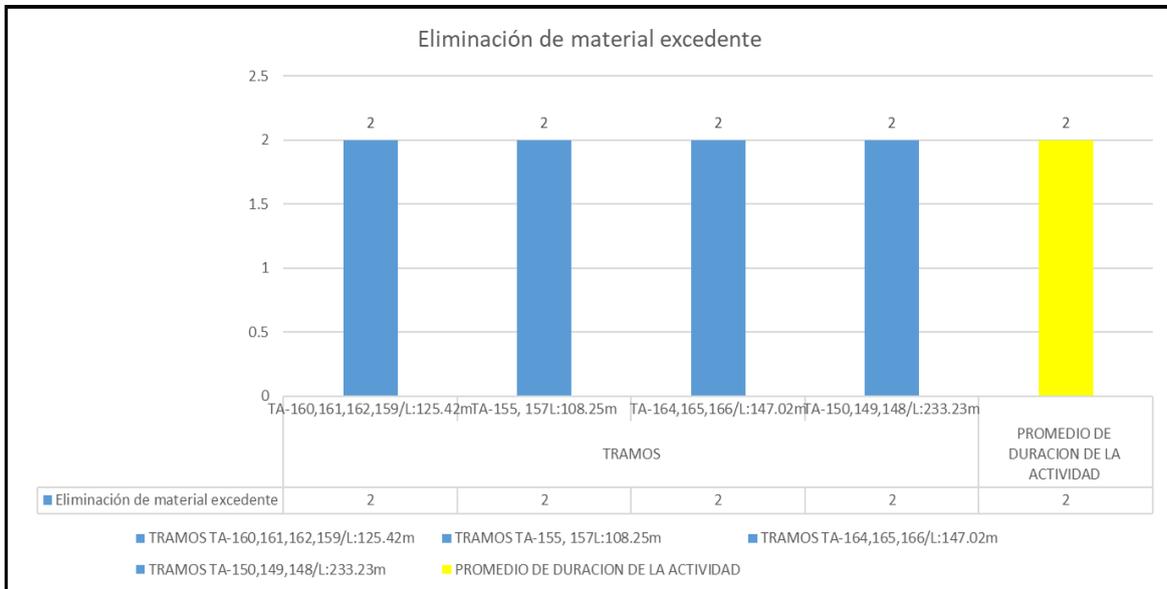
Figura 88 Grafica de Reposición de jardines. Etc.

La siguiente grafica se muestra que la actividad de reposición de jardines aún está pendiente.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 89 Grafica de Eliminación de material excedente



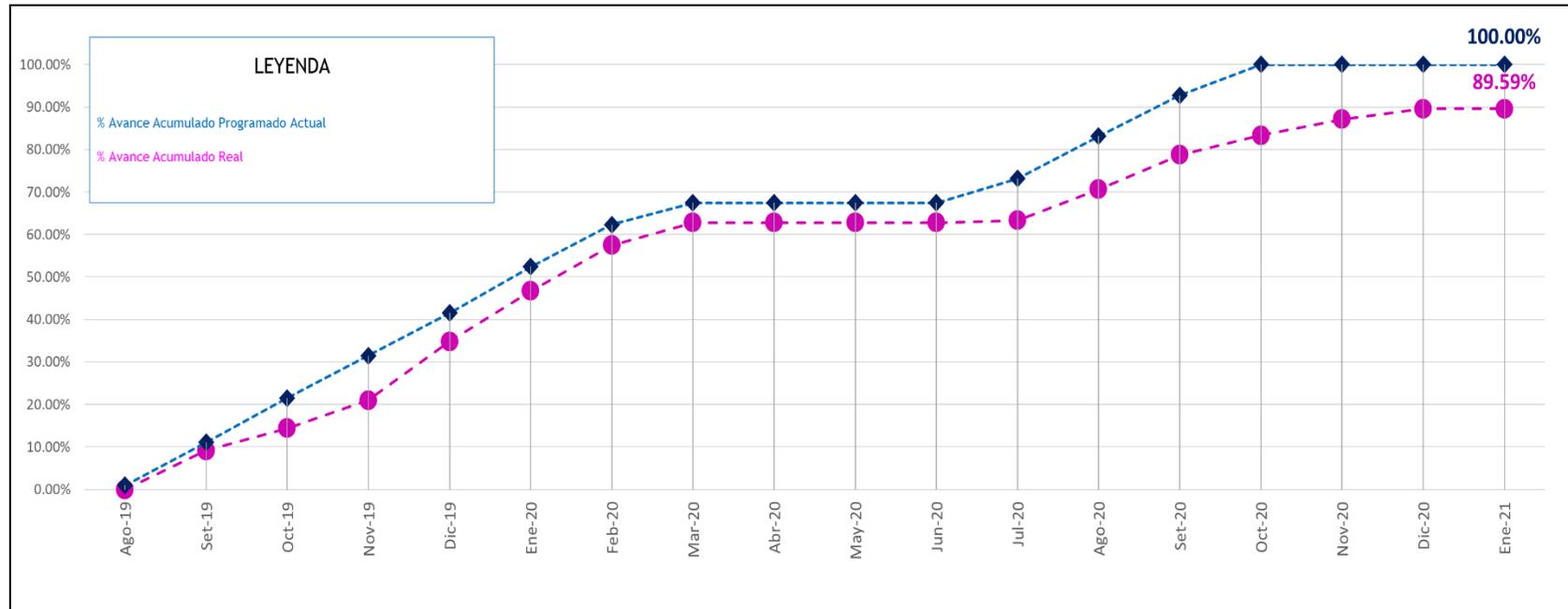
Fuente: Elaboración Propia

Como resultado final se muestra el cuadro de avance de obra el cual es la base para generar la curva “S” de la variación N° 8 rehabilitación de redes existentes de agua potable (PVC-ITINTEC) en el sector 349, dicha curva pertenece a la última valorización tramitada y pagada correspondiente a dicho adicional. En dicha curva “S” se muestra el avance de obra programado vs el avance de obra real, así mismo se muestra el avance de obra acumulado programado vs el avance de obra acumulado real, del análisis de dicha información podemos mencionar que el porcentaje de obra acumulado real es menor al porcentaje de avance de obra acumulado programado, teniéndose un atraso en la ejecución de la variación de obra N° 8 (adicional de obra N°10) al mes de enero 2021.

N°	PERÍODO	MONTO REAL EJECUTADO		MONTO PROGRAMADO		% AVANCE REAL		% AVANCE PROGRAMADO		SITUACIÓN DE LA OBRA POR MES	SITUACIÓN DE LA OBRA TOTAL
		PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO		
1	Ago-19	0	0	32,929.51	32,929.51	0.00%	0.00%	0.98%	0.98%		
2	Set-19	308,462.34	308,462.34	338,582.99	371,512.50	9.17%	9.17%	10.07%	11.04%	ATRASADO	ATRASADO
3	Oct-19	175,769.58	484,231.92	352,936.88	724,449.38	5.23%	14.40%	10.49%	21.54%	ATRASADO	ATRASADO
4	Nov-19	221,390.65	705,622.57	333,516.90	1,057,966.28	6.58%	20.98%	9.91%	31.45%	ADELANTADO	ATRASADO
5	Dic-19	465,737.38	1,171,359.95	338,582.99	1,396,549.27	13.85%	34.82%	10.07%	41.52%	ADELANTADO	ATRASADO
6	Ene-20	400,241.58	1,571,601.53	367,290.77	1,763,840.04	11.90%	46.72%	10.92%	52.43%	ATRASADO	ATRASADO
7	Feb-20	361,544.90	1,933,146.43	333,516.90	2,097,356.94	10.75%	57.47%	9.91%	62.35%	ATRASADO	ATRASADO
8	Mar-20	177,810.07	2,110,956.50	170,775.91	2,268,132.85	5.29%	62.75%	5.08%	67.43%	ATRASADO	ATRASADO
9	Abr-20	0	2,110,956.50	0	2,268,132.85	0.00%	62.75%	0.00%	67.43%		
10	May-20	0	2,110,956.50	0	2,268,132.85	0.00%	62.75%	0.00%	67.43%		
11	Jun-20	0	2,110,956.50	0	2,268,132.85	0.00%	62.75%	0.00%	67.43%		
12	Jul-20	19,690.83	2,130,647.33	192,968.60	2,461,101.45	0.59%	63.34%	5.74%	73.16%	ADELANTADO	ATRASADO
13	Ago-20	246,029.73	2,376,677.06	334,938.68	2,796,040.13	7.31%	70.65%	9.96%	83.12%	ATRASADO	ATRASADO
14	Set-20	271,445.18	2,648,122.24	323,628.64	3,119,668.77	8.07%	78.72%	9.62%	92.74%	ATRASADO	ATRASADO
15	Oct-20	155,109.55	2,803,231.79	244,208.07	3,363,876.84	4.61%	83.33%	7.26%	100.00%	ADELANTADO	ATRASADO
16	Nov-20	127,909.18	2,931,140.97	0	3,363,876.84	3.80%	87.14%	0.00%	100.00%	ATRASADO	ATRASADO
17	Dic-20	81,412.94	3,012,553.91	0	3,363,876.84	2.42%	89.56%	0.00%	100.00%	ATRASADO	ATRASADO
18	Ene-21	1,137.48	3,013,691.39	0	3,363,876.84	0.03%	89.59%	0.00%	100.00%	ATRASADO	ATRASADO
19	Feb-21	0	3,013,691.39	0	3,363,876.84	0.00%	89.59%	0.00%	100.00%		
20	Mar-21	0	3,013,691.39	0	3,363,876.84	0.00%	89.59%	0.00%	100.00%		
				0				0.00%			
	TOTAL	3,012,553.91		3,363,876.84			89.56%		100.00%		

CURVA DE AVANCE DE OBRA

VARIACIÓN N° 8 REHABILITACION DE REDES EXISTENTES DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349



		Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21
AVANCE % DECADA MES	PROGRAMADO	0.98%	10.07%	10.49%	9.91%	10.07%	10.92%	9.91%	5.08%	0.00%	0.00%	0.00%	5.74%	9.96%	9.62%	7.26%	0.00%	0.00%	0.00%
	REAL	0.00%	9.17%	5.23%	6.58%	13.85%	11.90%	10.75%	5.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.59%	7.31%	8.07%	4.61%	3.80%	2.42%	0.03%
AVANCE % ACUMULADO	PROGRAMADO	0.98%	11.04%	21.54%	31.45%	41.52%	52.43%	62.35%	67.43%	67.43%	67.43%	67.43%	73.16%	83.12%	92.74%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	REAL	0.00%	9.17%	14.40%	20.98%	34.82%	46.72%	57.47%	62.75%	62.75%	62.75%	62.75%	63.34%	70.65%	78.72%	83.33%	87.14%	89.56%	89.59%

OBSERVACION:		Dic-20
1.- EL AVANCE PROGRAMADO ACUMULADO DE LA OBRA ES DE		100.00%
2.- EL AVANCE REAL ACUMULADO DE LA OBRA ES DE		89.59%

Fuente: Valorización de obra N° 14 de la variación de obra N° 8

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Tras la evaluación realizada en el ítem 4.1. (Desarrollo del objetivo 1), en donde se evaluó el proceso constructivo, equipos, mano de obra y su correspondiente precio unitario extraído del expediente técnico de obra empleados para el método Piper Bursting (sin zanja) y el método Tradicional (con zanja), la evaluación se realizó utilizando el software Excel generando tablas y gráficos, determinándose que el precio para la ejecución por metro lineal del método Piper Bursting fue de S/. 3,465.26, siendo más económico que el precio por metro lineal del método Tradicional el cual fue de S/. 4,582.78, esta diferencia refleja un ahorro del 24% del costo directo, lo cual generó una reducción de costos en el presupuesto de rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la variación de obra N°8.
- El tiempo para la ejecución de un tramo de similares características tanto para el método Piper Bursting (sin zanja) como para el método Tradicional (con zanja) fue obtenido mediante ratios de otras obras, en la cual participo el especialista de redes secundarias de la supervisión, obteniendo como resultado un tiempo estimado de 3 días para la ejecución de un tramo por el método Piper Bursting y de 5 días para un tramo a ser ejecutado por el método Tradicional (con zanja). La estimación de estos tiempos fue corroborada durante el desarrollo de la experiencia en la cual se controló el tiempo de ejecución de los tramos de las redes rehabilitadas por el método Piper Bursting (mediante formatos generados por Excel), obteniéndose tiempos similares a los propuestos en el ítem 3.6.2.1. (evaluación del tiempo del método pipe bursting), se obtuvo una reducción de tiempo del 40%, lo cual se evidencio en la duración del proceso constructivo para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la variación de obra N°8.

- Se elaboraron las matrices Leopold con asesoría de ing. Especialistas de Ambiental y la Especialista de Intervención Social, respecto a la evaluación de los factores socio-ambientales afectados por las actividades desarrolladas en los métodos: Piper Bursting y Tradicional, se pudo determinar que los impactos ambientales negativos que generó el método Piper Bursting (70) son menores a los impactos negativos generados por el método Tradicional (104), también se pudo determinar que el método Tradicional generó un mayor impacto ambiental positivo (19) que el método Piper Bursting (16), sin embargo este mayor impacto positivo no es relevante en relación al impacto positivo del método Piper Bursting. Por otro lado se determinó que los impactos sociales negativos que generó el método Piper Bursting (19) son menores a los impactos negativos generados por el método Tradicional (39), así mismo se pudo determinar que el método Tradicional generó un mayor impacto social positivo (21) que el método Piper Bursting (17), pero este mayor impacto social positivo no es relevante en relación al impacto social positivo que generó el método Piper Bursting, por lo cual de la evaluación realizada se seleccionó el método Piper Bursting, el cual es el adecuado para rehabilitar las redes secundarias de agua potable de la variación N°8 (adicional N°10).
- Mediante la evaluación de ambos métodos analizados, se determinó que el método Piper Bursting beneficiaría a la población debido a la menor afectación del indicador socio-ambiental, ya que el tiempo estimado para la rehabilitación mediante el método Piper Bursting es menor en comparación al tiempo empleado por el método Tradicional. La selección del método lograra que la población no se vea tan afectada en relación al acceso a sus predios, negocios, deterioro de veredas, afectación de pavimentos (flexible) y áreas verdes. Puesto que, una de las finalidades del método seleccionado es disminuir impactos negativos en el sector intervenido (349) y afectar

lo menor posible a la población en su entorno social, esto conlleva a que el suscrito tenga un mayor acercamiento a la población gestionando, atendiendo y solucionando los reclamos mediante reuniones en obra y reuniones virtuales.

- En virtud a la selección del método Piper Bursting para la rehabilitación de las redes secundarias de agua potable hubo la necesidad de realizar un expediente técnico en el cual se tomó como base el expediente técnico de obra y fue complementado con estudios básicos (calicatas, desvío de tráfico e intervención social) para su posterior ejecución, dichos estudios sirvieron para identificar las interferencias y actualizar los planos, proponer los desvíos de tránsito que afecten menos a la población beneficiaria durante la ejecución de las obras, esto se logró mediante la elaboración de planos de desvío de tránsito con la asesoría del especialista de Seguridad y tránsito, y posterior señalización de los desvíos planteados, también se elaboró un plan de intervención social para mitigar los impactos negativos hacia la población beneficiaria, dicho plan contiene una serie de actividades que fueron ejecutadas durante la rehabilitación de las redes. Además, mencionamos que al optar por el método Piper Bursting se prioriza salvaguardar la seguridad de las personas involucradas (personal obrero y población) dado que se minimiza las excavaciones a zanja abierta. Mencionamos que se tuvo participación de los estudios básicos y en los estudios definitivos que formaron parte del expediente de la variación de obra N°8.
- Se implementaron formatos para el control y la ejecución de los trabajos que involucraron la variación N°8, se generó una base de datos en cuanto al tiempo de ejecución de las actividades que involucran realizar un tramo de red por el método Piper Bursting tomando como muestra una serie de tramos de diversas longitudes, dicha base de datos servirá como ratios para una futura obra en la cual se rehabiliten redes a través del método seleccionado, podemos mencionar que el tiempo promedio

para la ejecución de un tramo es de tres días y medio día (3.5), teniendo un tiempo estimado óptimo de tres (3) días y con un tiempo estimado desfavorable de cuatro (4) días por tramo, el cual podría aumentar al presentarse mayor cantidad de interferencias durante el proceso de ejecución de los trabajos de rehabilitación.

- Mediante el procesamiento de la información de los tramos de las redes rehabilitadas evaluados a manera de muestra se pudo determinar el tiempo promedio por actividad, lo cual fue detallado en el ítem 4.5. (resultado del objetivo 5), generándose de este modo ratios de tiempo por actividad los cuales podrán ser utilizados como referencia para una futura obra con similares características en la cual se realicen rehabilitaciones de redes de agua potable por el método Piper Bursting.
- El control que se llevó en obra sirvió como base para que la especialista de costos y presupuestos de la supervisión de obra genere la curva “S” para la variación de obra N°8, teniendo un avance ejecutado de 89.59% a enero del 2021, estando en atraso la variación de obra en relación al cronograma de obra valorizado presentado en el expediente técnico. Uno de los factores del atraso se debió a deficiencias en su proceso constructivo, en su programación de obra diaria, demora en la programación de la reposición de pavimento flexible, dado que el ejecutor de obra esperaba a que se tenga un metrado acumulado considerable para programar la actividad de reposición y realizar la misma.

5.2. RECOMENDACIONES

Con el deseo de compartir las lecciones aprendidas se agregan sugerencias para el correcto uso del método Piper Bursting.

- De la evaluación del indicador costo se logró determinar que el método seleccionado (Piper Bursting) para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable implementado en el sector 349 descrito en el presente trabajo, tiene un menor costo en relación al método tradicional, por lo cual se recomienda el uso y/o implementación del método Piper Bursting para futuros proyectos en donde se pueda tener una similar problemática y condiciones similares a la descrita en el presente trabajo. Además, se recomienda mejorar la elaboración de los análisis de precios unitarios los cuales deben ajustarse a las actividades y trabajos realizados para la ejecución del método seleccionado.
- Se sugiere analizar los costos para la elaboración de futuros expedientes técnicos de obra, en el cual se debe decidir si utilizar el método Piper Bursting o el método Tradicional (con zanja), escogiendo el que mejor se adecue en relación a las características de la zona en donde se rehabilitaran las redes secundarias de agua potable, para evitar de este modo cambiar de método durante la ejecución de la obra lo cual ocurrió en algunos tramos del sector 349, en una situación similar se debe optar por la mejor alternativa que cumpla y satisfaga los intereses del proyecto, brindando mayor eficiencia en el proceso de rehabilitación y menor afectación a la población.

- En la evaluación del indicador tiempo se logró determinar que el método seleccionado (Piper Bursting) para la rehabilitación de redes secundarias de agua potable implementado en el sector 349 descrito en el presente trabajo, tiene un menor tiempo en el desarrollo del proceso constructivo en comparación al método tradicional, por la cual se recomienda usar el método Piper Bursting como una alternativa de implementación para futuros proyectos. Además, se sugiere el uso del método Piper Bursting, ya que reduce el tiempo de afectación hacia la población beneficiaria, debido a que se minimizan las pérdidas económicas de los locales comerciales, afectación de vías, desvió de tránsito y mitigación del impacto ambiental de la zona de trabajo.
- Se recomienda el método Piper Bursting como un sistema de rehabilitación de redes de agua potable el cual muestra menor afectación socio-ambiental, ya que mejora y evita las principales problemáticas (cierre de vías, excavaciones abiertas, generación de polvo, afectación de veredas, ruido, reclamos por parte de la población beneficiaria, etc.) que se producen con la aplicación del método Tradicional en grandes ciudades como Lima.
- Se observó deficiencias para la eliminación del material excavado, por lo cual se sugirió al ejecutor de obra mejorar su programación para la eliminación del material acopiado, dado que se presentaron algunas quejas relacionadas a la demora de eliminación del material.
- Se sugiere realizar un mayor número de calicatas explorativas para la identificación de interferencias, dado que en algunos tramos se encontraron interferencias no detectadas lo que originó demoras en el procedimiento de rehabilitación de redes de agua potable por el método Piper Bursting.
- Se recomienda mejorar y mantener la señalización del desvió de tránsito implementado para la rehabilitación de redes de agua potable mediante el método Piper Bursting,

dado que en la zona abundan el tránsito liviano además de tener un alto índice delincinencial, viéndose sustracción de las señaléticas de forma recurrente por personas ajenas a la obra.

- Se sugiere una mayor difusión a la población beneficiaria de los trabajos a ejecutarse mediante el método Piper Bursting, con la finalidad de minimizar los reclamos de la población.
- Se sugiere utilizar los formatos de control de obra implementados y empleados en la rehabilitación de redes de agua potable por el método Piper Bursting, en futuras obras en las cuales se rehabiliten las redes de agua por dicho método.
- Se recomienda llevar un registro fotográfico y fílmico del proyecto que complemente el control y avance de obra, lo cual servirá como sustento para la valorización de los trabajos ejecutados. Los registros fotográficos servirán como sustento ante un posible reclamo de la población, con el fin de clasificarlos según su ocurrencia, complejidad en resolución, proveniencia, etc.
- Se sugiere al ejecutor de obra mejorar su programación de actividades en relación a la reposición del pavimento flexible, dado que se observó que a enero del 2021 existen tramos ejecutados por el método Piper Bursting sin reposición de pavimento, lo que se evidencia en su atraso de obra.
- El presente trabajo de suficiencia profesional tiene en su contenido información técnica que podrá ser utilizada como manual por entidades estatales, privadas, estudiantes y demás que investiguen acerca de métodos de rehabilitación de redes de agua potable por el método Piper Bursting, lo cual servirá para su posible replicación en obras de similares características.

REFERENCIAS

- Ambiental, S. N. (2010). Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales. Perú.
- Aquino, J. L. (2018). Análisis comparativo de excavación sin zanjas y excavación convencional para un sistema de red alcantarillado, Calle los Manzanos, San Isidro. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Barbosa Hortua, G. A. (2013). Estudio de la aplicación de tecnologías Trenchless en Bogotá. (Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Cardenas Jaramillo, D. L., & Patiño Guaraca, F. E. (2010). Estudios Y Diseños Definitivos Del Sistema De Agua Potable De La Comunidad De Tutucán, Cantón Paute, Provincia Del Azuay. (Tesis para optar el título de de Ingeniero Civil). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Catalán Pino, M., & Morales Marín, F. (2006). Estudio de un proyecto de agua potable, caso aplicación conjunto habitacional Santa María de Maipo. (Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil). Universidad de Santiago de Chile, Maipo.
- Comunicaciones, M. d. (2016). Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras. Lima, Perú.
- Duque Callejas, J. E. (2018). Beneficios socio-ambientales de las Tecnologías Sin Zanja en Colombia. Medellín.
- FACSA. (23 de Enero de 2017). Obtenido de <https://www.facsa.com/la-dureza-del-agua/>
- Herrera Pichs, L., & Medina Negrín, L. (1 de Marzo de 2010). Guía para la identificación y evaluación (valoración de la significancia) de los Aspectos Ambiental. Obtenido de issuu:
https://issuu.com/guillermoramamoschoa/docs/gu__a_para_la_identificaci_n_y_eva
- IPBA, T. I. (2012). Guideline for Pipe Bursting. Owings Mills.

- León Castro, C. (2001). Guía de Relaciones Comunitarias. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 105.
- Ojeda Garayar, J. C. (2015). Análisis Comparativo entre el metodo Piper Bursting y el metodo Tradicional en la renovación de tuberías desagüe. (Tesis para optar el titulo de de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Perez Fernández , J. C., & Ramos Chumbes, M. (2017). Métodos Constructivos Tradicional V.S Pipe Bursting En Obras De Agua Potable Y Alcantarillado En Zonas Urbanas Del Distrito De Moquegua, 2015. (Tesis para optar el titulo de de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de los Andes, Huancayo.
- Ramón Aristegui, J. (18 de Abril de 2016). Aristegui Maquinaria . Obtenido de <https://www.aristegui.info>
- Ramos Soberanis, A. N. (2004). Metodologías Matriciales de la Evaluación Ambiental para paises en desarrollo: Matriz de Leopold y Método Mel-Enel. (Trabajo de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Robles Roman, C. L. (2012). COSTOS HISTÓRICOS. México: Red Tercer Milenio.
- Roger, G. G. (2018). Estudio del sistema de fragmentación neumática de tuberías dealcantarillado o Cracking; como mejora en el proceso constructivo en el Perú. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- SIAPA. (2014). Actualización de los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la Z.M.G. Mexico.
- Tarik. (11 de Octubre de 2019). Obtenido de NETJET: <https://www.netjet.es/por-que-se-acumula-la-cal-en-las-tuberias/>
- Viana Vidal, F. E. (2004). Tecnicas de Construccion Fundamentadas en la tecnologia Sin Zanja. (Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Wikipedia. (30 de Enero de 2021). Wikipedia, La enciclopedia libre. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93xido_de_calcio

ANEXOS

ANEXO N° 01

Figura 90 Aprobación de la Variación N°8

sedapal
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
Equipo Proyectos Especiales

CARGO

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

13 SEP 2019
HORA 14:38h
FIRMA
NO ES SENAL DE CONFORMIDAD

Carta N° 1442-2019-EPE
Lima, 12 de setiembre de 2019

Señor
Ytalo Valle Pachas
Representante Legal
Consortio Saneamiento Lima Norte Lote 1
Pasaje Franco Alfaro N°150-Of.301
San Borja

Asunto : Remite copias de Acuerdos de Directorio N° 080-018-2019 y N° 092-019-2019 de aprobación de Variaciones de Obra N° 07 y N° 08.

Referencia : a) Carta N° 892-2019-CSLNL1 del 04.09.2019, Reg. 127469
b) Contrato de Obra a Precios Unitarios N° 01-2017-CW-55000/JICA-SEDAPAL,
LOTE 1: Paquete A: Obras Generales de Agua Potable; PAQUETE B-1: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Sectores 348A, 348B, 349A, 349B), Paquete B-2-1: Redes Secundarias de Agua Potable y Alcantarillado (Sectores 346, 351). Proyecto Lima Norte II

De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a usted, en atención al documento a) de la referencia, para alcanzarle copias de los siguientes Acuerdos de Directorio:

Acuerdo N° 080-018-2019 de la S.D. N° 018-2019 del 05.08.2019:
Aprobación de la Variación de Obra N° 07 por "Partidas Nuevas debido a Interferencias de Gas y Energía Eléctrica no contempladas en los Sectores 348 y 349" integrado por el presupuesto adicional de obra N° 07 y presupuesto deductivo vinculado N° 04.

Acuerdo N° 092-019-2019 de la S.D. N° 019-2019 del 26.08.2019:
Aprobación de la Variación de Obra N° 08 por "Rehabilitación de Redes Existentes de Agua Potable (PVC-ITINTEC) en el Sector 49" integrado por el presupuesto adicional de obra N° 08.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarlo.

Atentamente,

Guillermo Quezada Távara
Jefe Equipo Proyectos Especiales

Adj. Lo Indicado
C.c. Consorcio Supervisor Oquendo Lote 1 / Arch.

OFICINA PRINCIPAL LA ATARJEA:
Autopista Ramón Prohá 210- El Agustino- Central Telefónica 317 3000
Consultas e Informes : Aquafono 317 8000

www.sedapal.com.pe

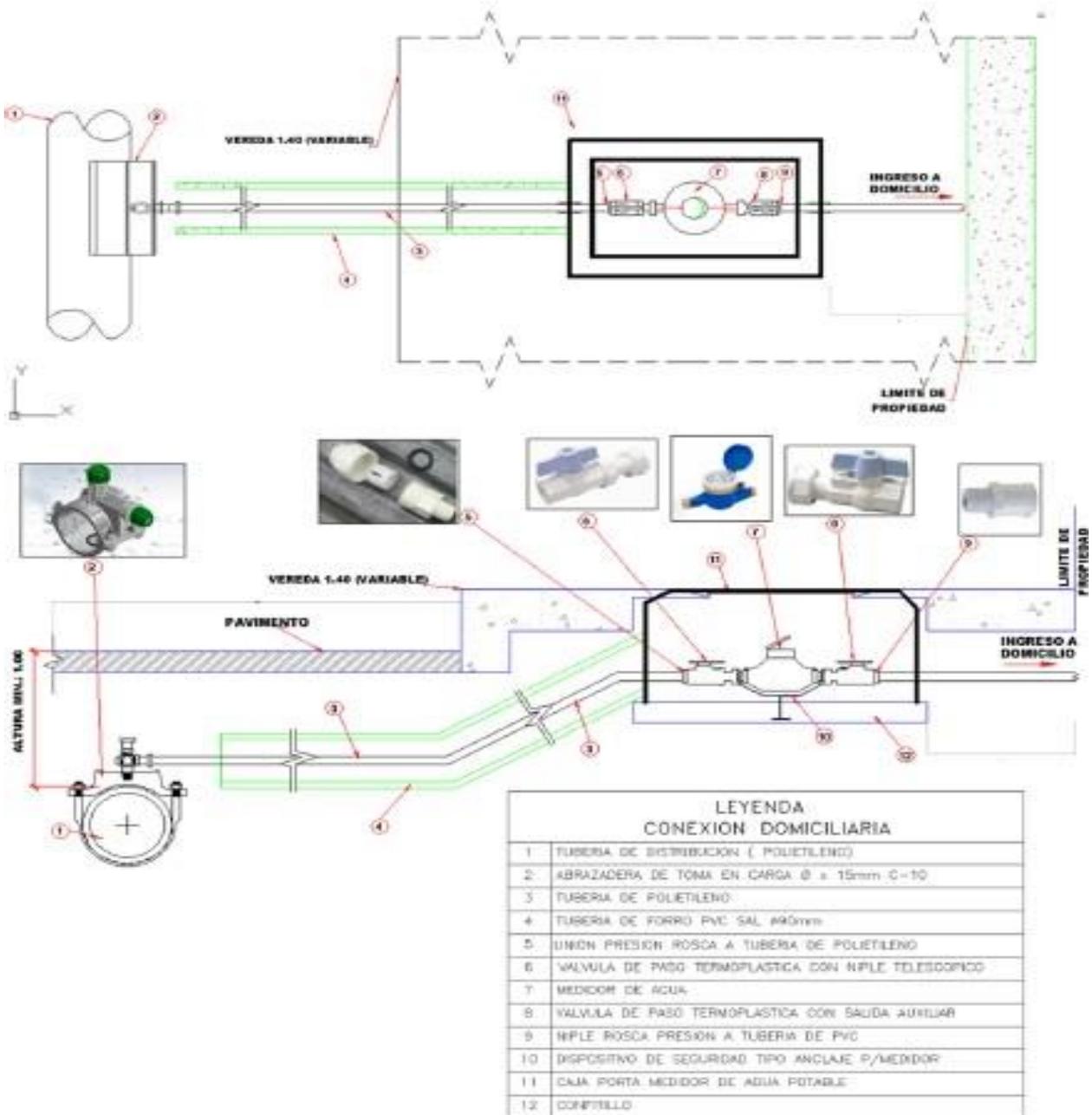
CENTROS DE SERVICIOS
Censos: Av. Víctor Andrés Belaúnde Oeste Cuadra 5 - Urb. El Retablo
Collec: Av. Guardia Chelaca N° 1151
Breaña: Av. Tanga María N° 600 - Cercado
San Juan de Lurigancho: Pírcos de la Independencia N° 3165 - Costa Grande
Ate Vitarte: Av. Nicolás Agüero N° 2309
Santiago: Av. Angamos Este N° 1450
Villa El Salvador: Av. Separadora Industrial N° 308 Ter. Sector

ANEXO N° 02

Figura 91 Conexiones Domiciliarias de Agua Potable

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código	: CTPS-ET-005
	INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)	Revisión	: 02
		Aprobado	: GG
		Fecha	: 2017.04.06
		Página	: 7 de 10

ANEXO No 1
Conexión Domiciliaria de Agua Potable



ANEXO N° 03

Tabla 34 Calicatas de interferencias Sector 349

ITEM	LOTE	CA-JR-AV-PS	ZONA	INTERFERENCIA
1	24	CA. INCA ROCA	V SECTOR	GAS/ SP
2	31	CA. INCA ROCA / AV. REVOLUCION	V SECTOR	GAS/MTS/AP
3	31	CA. RICARDO PALMA / AV. REVOLUCION	V SECTOR	GAS/MTS/AP
4	35	CA. MARIA PARADO DE BELLIDO / AV. REVOLUCION	V SECTOR	MTS/SP/AP
5	IEP.DIVINO NIÑO JESUS	CA. SAN PEDRO	V SECTOR	GAS/AP
6	1	PS. ALMTE MIGUEL GRAU / CA. SAN PEDRO	V SECTOR	GAS/T/AP/SP
7	1	CA. JULIO CESAR TELLO	V SECTOR	GAS 2veces
8	27	AV. REVOLUCION	V SECTOR	GAS
9	3147	AV. REVOLUCION	V SECTOR	GAS/AP
10	31	CA. LOS DIAMANTES / AV. REVOLUCION	V SECTOR	AP/GAS
11	33	JR. VISTA ALEGRE / AV. REVOLUCION	V SECTOR	GAS
12	1	PS. 7 DE MAYO / JR. LA LIBERTAD	V SECTOR	GAS/SP/MTS
13	11	CA. S/N / PS. SANTA ROSA	V SECTOR	MTS/GAS/SP/T
14	7	PS. SANTA ROSA	V SECTOR	MTS
15	1	CA. LIMA / CA. MARIANO MELGAR	V SECTOR	GAS
16	17	JR. LORETO / CA. MARIANO MELGAR	V SECTOR	GAS
17	22	JR. LORETO / CA. AREQUIPA	V SECTOR	GAS/SP
18	1	JR. CAJAMARCA / CA. AREQUIPA	V SECTOR	AP/GAS
19	22	JR. CAJAMARCA / CA. AREQUIPA	V SECTOR	GAS/MTS/SP/AP
20	19	JR. CAJAMARCA	V SECTOR	GAS
21	12	CA. CUZCO / JR. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS 2veces
22	11	JR. CIRO ALEGRIA / CA. CUZCO	IV SECTOR	GAS 2veces
23	1	JR. CIRO ALEGRIA / CA. AREQUIPA	V SECTOR	GAS/AP
24	1	PS. LOS INCAS / JR. MRCAL RAMON CASTILLA	IV SECTOR	T/GAS
25	1	CA. S/N / JR. MRCAL RAMON CASTILLA	IV SECTOR	SP/GAS/T
26	1	JR. HUAYNA CAPAC	IV SECTOR	GAS/SP
27	5	JR. PACHACUTED / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	AP/GAS

ITEM	LOTE	CA-JR-AV-PS	ZONA	INTERFERENCIA
28	5	PS. MANCO CAPAC / JR. RICARDO PALMA	IV SECTOR	GAS/SP
29	6	JR. MARIA PARADO DE BELLIDO / JR. RICARDO PALMA	IV SECTOR	GAS
30	1	JR. JORGE CHAVEZ / JR. RICARDO PALMA	IV SECTOR	AP/GAS
31	32	CA. MICAELA BASTIDAS / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	GAS
32	11	JR. JORGE CHAVEZ	IV SECTOR	AP/GAS
33	11	JR. FELIPE PINGLO / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	AP/GAS
34	1003	JR. CESAR VALLEJO / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	GAS
35	1	JR. FELIPE PINGLO / JR. MRCAL RAMON CASTILLA	IV SECTOR	GAS
36	17	JR. NICOLAS DE PIEROLA / JR. FELIPE PINGLO	IV SECTOR	AP/GAS
37	10	JR. FELIPE PINGLO / JR. NICOLAS DE PIEROLA	IV SECTOR	GAS
38	16	JR. FELIPE PINGLO / JR. NICOLAS DE PIEROLA	IV SECTOR	GAS
39	9	JR. RICARDO PALMA / JR. FELIPE PINGLO	IV SECTOR	GAS
40	20	JR. RICARDO PALMA / JR. FELIPE PINGLO	IV SECTOR	GAS
41	11	JR. LEONCIO PRADO / JR. FELIPE PINGLO	IV SECTOR	AP/GAS
42	10	JR. CESAR VALLEJO / JR. LEONCIO PRADO	IV SECTOR	AP/GAS
43	20	JR. CESAR VALLEJO / JR. MRCAL RAMOPN CASTILLA	IV SECTOR	GAS
44	11	JR. CESAR VALLEJO / JR. NICOLAS DE PIEROLA	IV SECTOR	AP/GAS
45	8	JR. CESAR VALLEJO / JR. RICARDO PALMA	IV SECTOR	GAS
46	1A	JR. MRCAL RAMON CASTILLA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS/SP
47	10	JR. NICOLAS DE PIEROLA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
48	1	JR. NICOLAS DE PIEROLA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
49	9	JR. RICARDO PALMA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS/SP
50	3	AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
51	10	AV. REVOLUCION / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	AP/GAS
52	7A	AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
53	5	JR. RICARDO PALMA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	AP/GAS

ITEM	LOTE	CA-JR-AV-PS	ZONA	INTERFERENCIA
54	20	JR. RICARDO PALMA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
55	13	AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
56	6A	AV. REVOLUCION	IV SECTOR	T/GAS
57	9	AV. REVOLUCION / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	GAS
58	1	AV. REVOLUCION / JR. DANIEL ALCIDES CARRION	IV SECTOR	GAS
59	10	CA. ANDAHUAYLAS / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	AP/GAS
60	20	JR. MRCAL RAMON CASTILLA / AV. REVOLUCION	IV SECTOR	GAS
61	1	JR. SANTO CHOCANO / JR. MRCAL RAMON CASTILLA	IV SECTOR	AP/GAS
62	20	JR. SANTO CHOCANO / JR. MRCAL RAMON CASTILLA	IV SECTOR	AP/GAS
63	1	AV. SANTA ROSA / JR. MRCAL RAMON CASTILLA	IV SECTOR	AP/GAS
64	3	AV. SANTA ROSA	IV SECTOR	GAS
65	11	JR. NICOLAS DE PIEROLA / JR. SANTO CHOCANO	IV SECTOR	GAS
66	16	JR. LORETO / JR. NICOLAS DE PIEROLA	IV SECTOR	GAS
67	1	JR. NICOLAS DE PIEROLA	IV SECTOR	GAS
68	11	JR. LORETO	IV SECTOR	GAS
69	1	JR. RICARDO PALMA / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
70	10	JR. LEONCIO PRADO / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
71	18	JR. LEONCIO PRADO / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
72	1	PS. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS/SP
73	12	JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
74	10	JR. DANIEL ALCIDES CARRION / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
75	20	JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
76	410	PS. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS
77	1	PS. CAJAMARCA	IV SECTOR	AP/GAS
78	9	PS. CAJAMARCA	IV SECTOR	AP/GAS
79	2	PS. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS
80	19	PS. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS
81	11	CA. ANDAHUAYLAS / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
82	11	JR. LORETO / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS
83	10	AV. REVOLUCION / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS
84	1	AV. REVOLUCION / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS

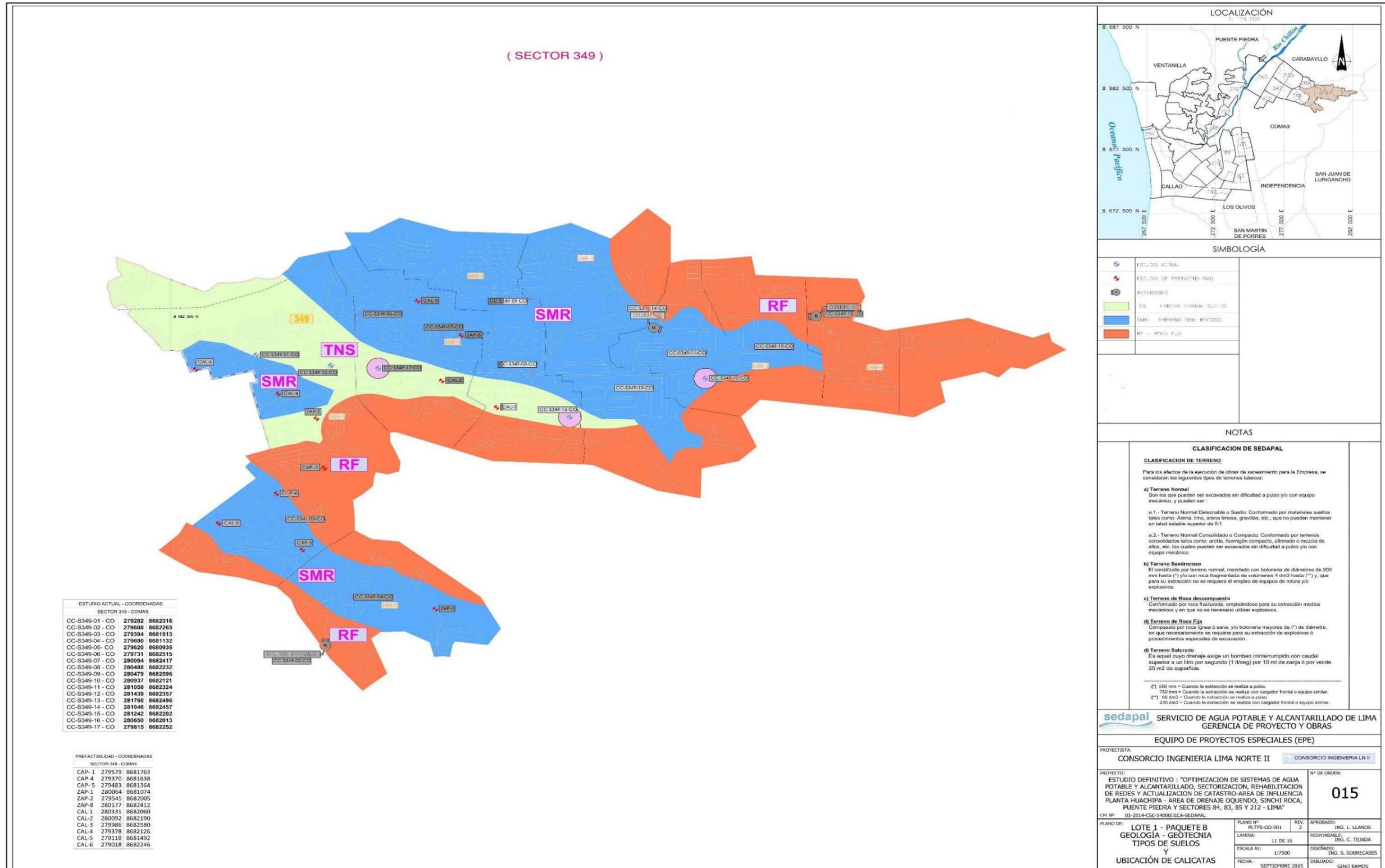
ITEM	LOTE	CA-JR-AV-PS	ZONA	INTERFERENCIA
85	9	JR. CESAR VALLEJO / CA. 9 DE OCTUBRE	IV SECTOR	AP/GAS
86	10	AV. REVOLUCION / CA. 9 DE OCTUBRE	IV SECTOR	AP/GAS
87	1	JR. FELIPE PINGLO / CA. 9 DE OCTUBRE	IV SECTOR	GAS
88	9	JR. FELIPE PINGLO / JR. PEDRO RUIZ GALLO	IV SECTOR	AP/GAS
89	51	JR. PACHACUTED / CA. 9 DE OCTUBRE	IV SECTOR	GAS
90	COLEGIO	CA. 9 DE OCTUBRE / CA. MICAELA BASTIDA	IV SECTOR	GAS/MTS
91	9	JR. JORGE CHAVEZ	IV SECTOR	GAS
92	12	JR. JORGE CHAVEZ / CA. 9 DE OCTUBRE	IV SECTOR	AP/GAS
93	1	JR. JORGE CHAVEZ / CA. 9 DE OCTUBRE	IV SECTOR	GAS
94	3	JR. JORGE CHAVEZ	IV SECTOR	AP/GAS
95	18	JR. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS
96	28	JR. CAJAMARCA / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS
97	1	JR. CAJAMARCA / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	AP/GAS
98	28A	JR. CIRO ALEGRIA / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS
99	15	CA. JULIO CESAR TELLO / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
100	20	JR. CAJAMARCA / CA. JULIO CESAR TELLO	IV SECTOR	GAS/MTS
101	1	JR. CIRO ALEGRIA / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS
102	27	CA. LIMA / CA. MIROQUESADA	IV SECTOR	GAS
103	2	CA. S/N	IV SECTOR	GAS
104	4	CA. S/N	IV SECTOR	GAS
105	24	CA. HUSARES DE JUNIN	IV SECTOR	GAS/MTS
106	19	CA. HUSARES DE JUNIN	IV SECTOR	GAS
107	6	CA. LIMA	IV SECTOR	GAS
108	15	CA. HUSARES DE JUNIN / CA. JULIO C. TELLO	IV SECTOR	GAS
109	20	CA. HUSARES DE JUNIN / CA. JULIO C. TELLO	IV SECTOR	AP/GAS
110	1	JR. CIRO ALEGRIA / CA. JULIO C. TELLO	IV SECTOR	MTS/AP/GAS
111	11	CA. LIMA	IV SECTOR	AP/GAS
112	9	JR. LORETO / CA. PIURA	IV SECTOR	GAS
113	11	JR. CAJAMARCA / CA. PIURA	IV SECTOR	GAS
114	14	JR. CAJAMARCA	IV SECTOR	GAS
115	11A	JR. CAJAMARCA / CA. ANCASH	IV SECTOR	SP/GAS

ITEM	LOTE	CA-JR-AV-PS	ZONA	INTERFERENCIA
116	17	JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
117	12	JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
118	20	CA. ANCASH / JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
119	11	JR. LORETO	IV SECTOR	AP/GAS
120	10	JR. CAJAMARCA / CA. CUZCO	IV SECTOR	GAS
121	1	CA. ANCASH / JR. CAJAMARCA	IV SECTOR	AP/GAS
122	17	CA. LIMA	IV SECTOR	SP/GAS
123	11	CA. LIMA / CA. CUZCO	IV SECTOR	GAS
124	1	JR. CIRO ALEGRIA / CA. PIURA	IV SECTOR	GAS
125	20	CA. HUSARES DE JUNIN / CA. PIURA	IV SECTOR	AP/GAS
126	10A	CA. PIURA	IV SECTOR	GAS
127	10	JR. CAJAMARCA / CA. ANCASH	IV SECTOR	AP/GAS/SP
128	23	CA. LIMA	IV SECTOR	GAS/AP
129	17	CA. LIMA	IV SECTOR	GAS
130	11	CA. LIMA / CA. CUZCO	IV SECTOR	GAS
131	CAPILLA	JR. SANTA CRUZ / CA. SAN MIGUEL	PS. MILAGRO DE JESUS	AP/ GAS
132	1	AV. MILAGROS DE JESUS / JR. SANTA ROSA	PS. MILAGRO DE JESUS	GAS
133	17	AV, MILAGROS DE JESUS	PS. MILAGRO DE JESUS	AP/ GAS
134	15	PS. SAN CRISPANO / AV. MILAGROS DE JESUS	PS. MILAGRO DE JESUS	AP/GAS
135	6A	CA. 12 DE MAYO	PS. MILAGRO DE JESUS	GAS
136	7	PS. SAN MARTIN / CA. 12 DE AGOSTO	PS. MILAGRO DE JESUS	AP/GAS
137	12	PS. S/N / CA. 12 DE MAYO	PS. MILAGRO DE JESUS	AP/GAS
138	18A	CA. SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	PS. MILAGRO DE JESUS	GAS
139	1	CA. SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	PS. MILAGRO DE JESUS	GAS
140	7	PS. S/N	PJ. NUEVA ESPERANZA	GAS
141	12	PS. S/N	PJ. NUEVA ESPERANZA	GAS
142	15	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS

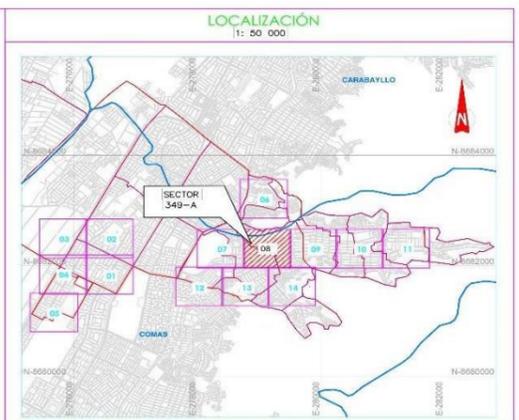
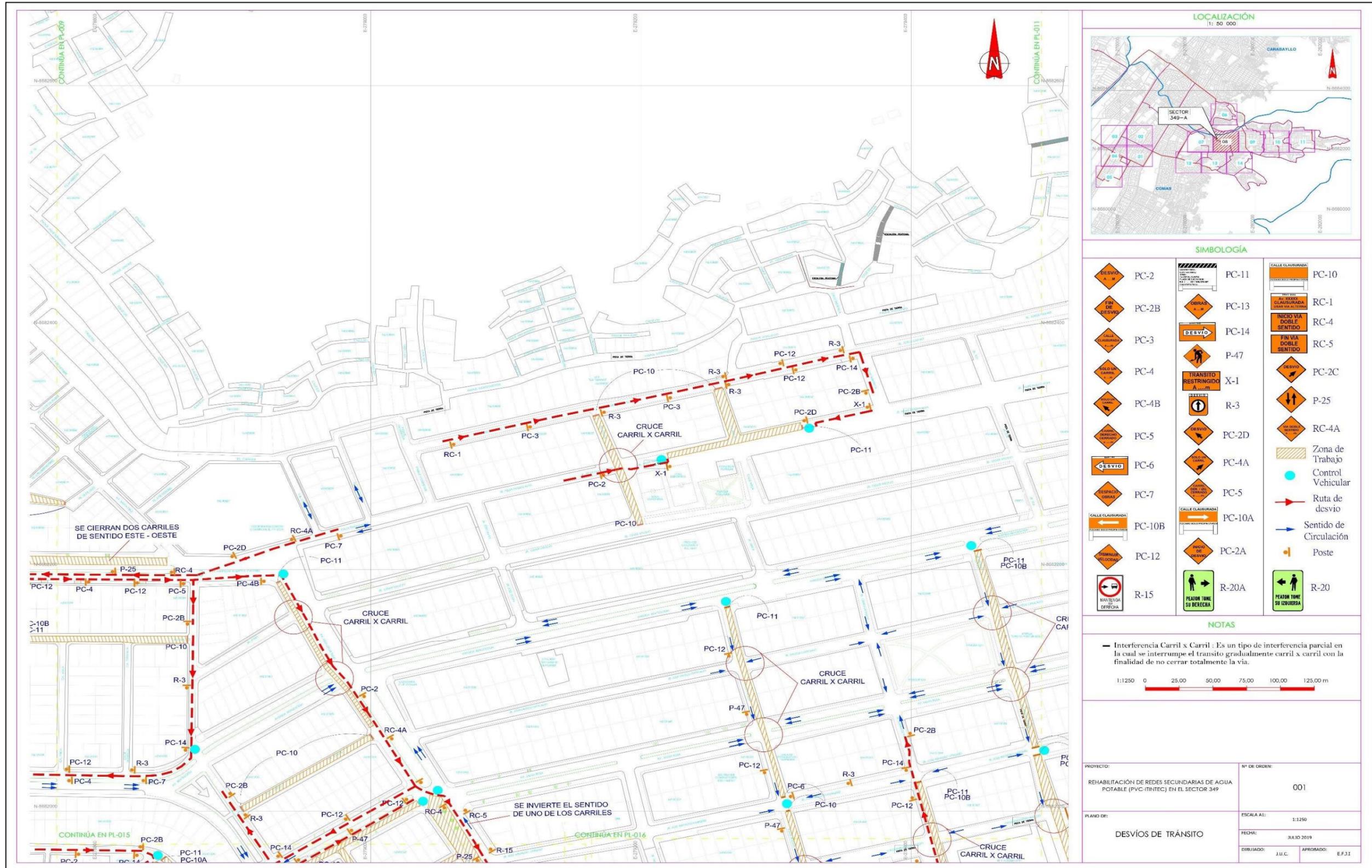
ITEM	LOTE	CA-JR-AV-PS	ZONA	INTERFERENCIA
143	5	PS. MANUEL GONZALES PRADA	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
144	15	CA. VALLEJO / PS. HUASCAR	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
145	11	JR. SANTO CHOCANO / CA. VALLEJO	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
146	1	CA. HIPOLITO UNANUE	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
147	5	CA. CESAR VALLEJO	PJ. NUEVA ESPERANZA	GAS
148	9	CA. CESAR VALLEJO	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
149	15	PS. MARIO FLORIAN / JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
150	1	PS. ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR	PJ. NUEVA ESPERANZA	GAS
151	7	JR. CIRO ALEGRIA	PJ. NUEVA ESPERANZA	GAS
152	6A	PS. TEJADA	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
153	10	PS. TEJADA / JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	PJ. NUEVA ESPERANZA	AP/GAS
154	10	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	PJ. NUEVA ESPERANZA	GAS
155	20	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI	PJ. NUEVA ESPERANZA	MTS/GAS
TOTAL				155

ANEXO N° 04

Figura 92 Plano de mecánica de suelos sector 349



ANEXO N° 05



SIMBOLOGÍA

PC-2	PC-11	PC-10
PC-2B	PC-13	RC-1
PC-3	PC-14	RC-4
PC-4	P-47	RC-5
PC-4B	X-1	PC-2C
PC-5	R-3	P-25
PC-6	PC-2D	RC-4A
PC-7	PC-4A	Zona de Trabajo
PC-10B	PC-5	Control Vehicular
PC-12	PC-10A	Ruta de desvío
R-15	PC-2A	Sentido de Circulación
R-20A	R-20	Poste

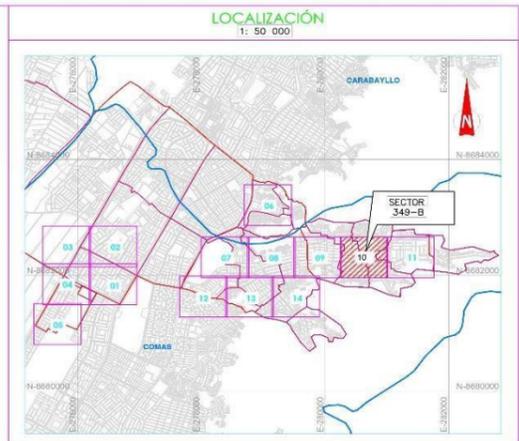
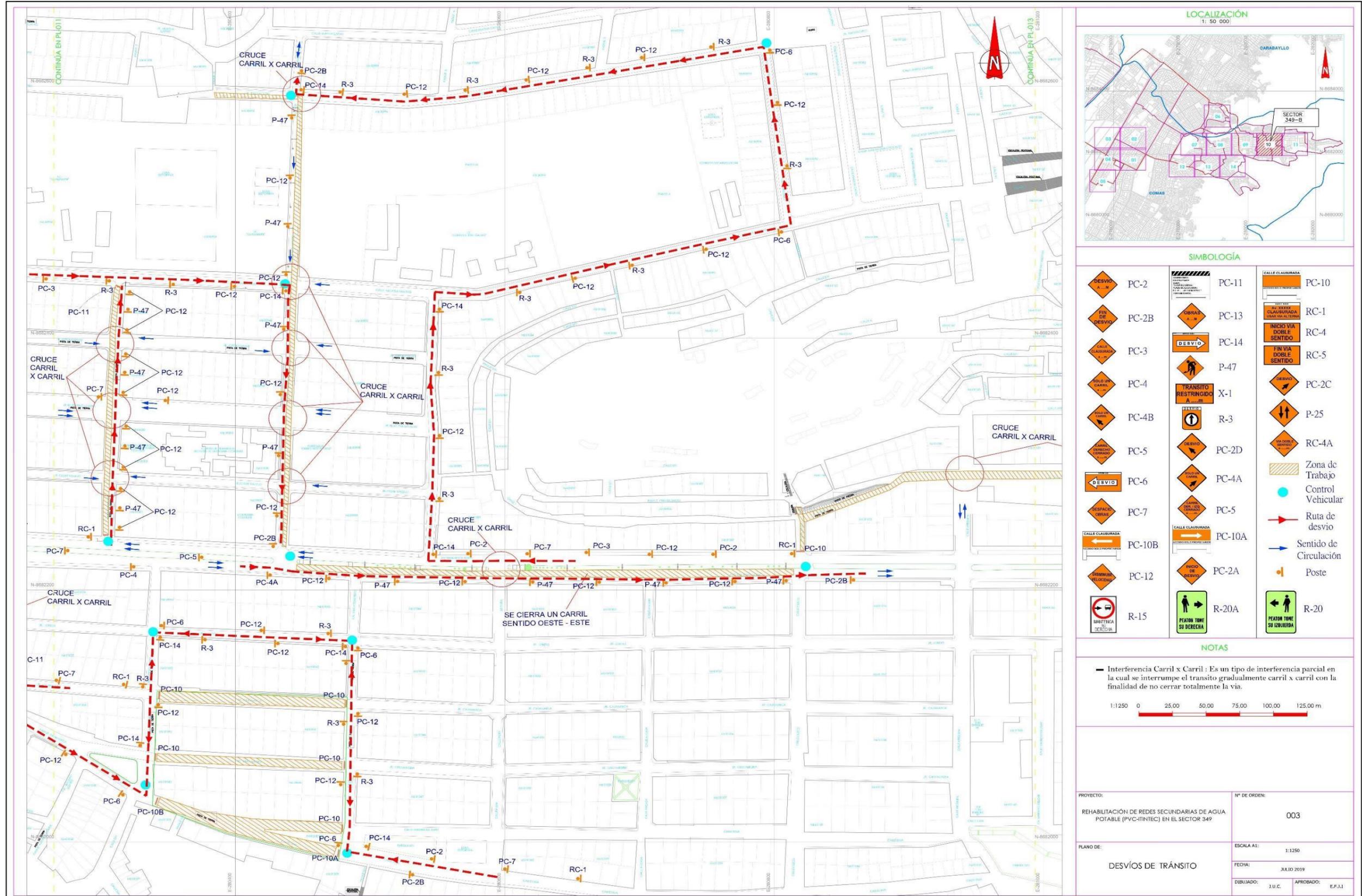
NOTAS

— Interferencia Carril x Carril : Es un tipo de interferencia parcial en la cual se interrumpe el tránsito gradualmente carril x carril con la finalidad de no cerrar totalmente la vía.

1:1250 0 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00 m

PROYECTO:	N° DE ORDEN:
REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349	001
PLANO DE:	ESCALA A1:
DESVIOS DE TRÁNSITO	1:1250
DIBUJADO:	FECHA:
J.U.C.	JULIO 2019
APROBADO:	
E.F.J.I	





SIMBOLOGÍA

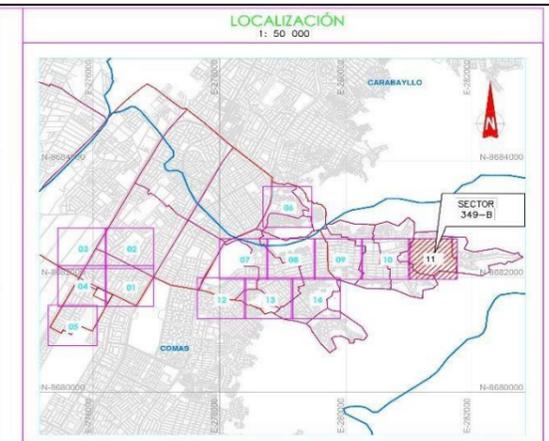
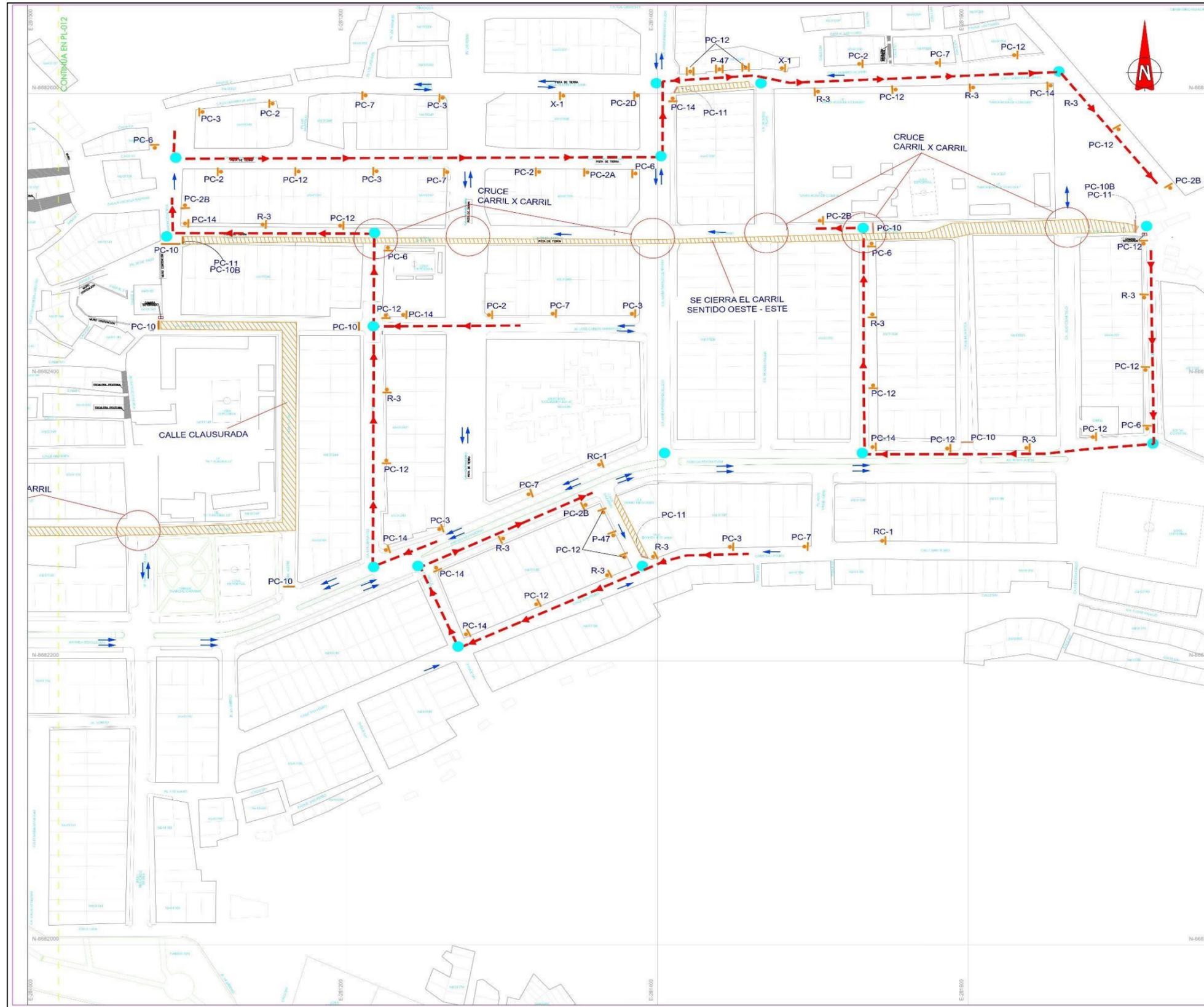
PC-2	PC-11	PC-10
PC-2B	PC-13	RC-1
PC-3	PC-14	RC-4
PC-4	P-47	RC-5
PC-4B	X-1	PC-2C
PC-5	R-3	P-25
PC-6	PC-2D	RC-4A
PC-7	PC-4A	Zona de Trabajo
PC-10B	PC-5	Control Vehicular
PC-12	PC-10A	Ruta de desvío
R-15	PC-2A	Sentido de Circulación
	R-20A	Poste
	R-20	

NOTAS

— Interferencia Carril x Carril : Es un tipo de interferencia parcial en la cual se interrumpe el tránsito gradualmente carril x carril con la finalidad de no cerrar totalmente la vía.

1:1250 0 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00 m

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349	N° DE ORDEN: 003
PLANO DE: DESvíOS DE TRÁNSITO	ESCALA A1: 1:1250
	FECHA: JULIO 2019
	DIBUJADO: J.U.C. APROBADO: E.F.J.I



SIMBOLOGÍA

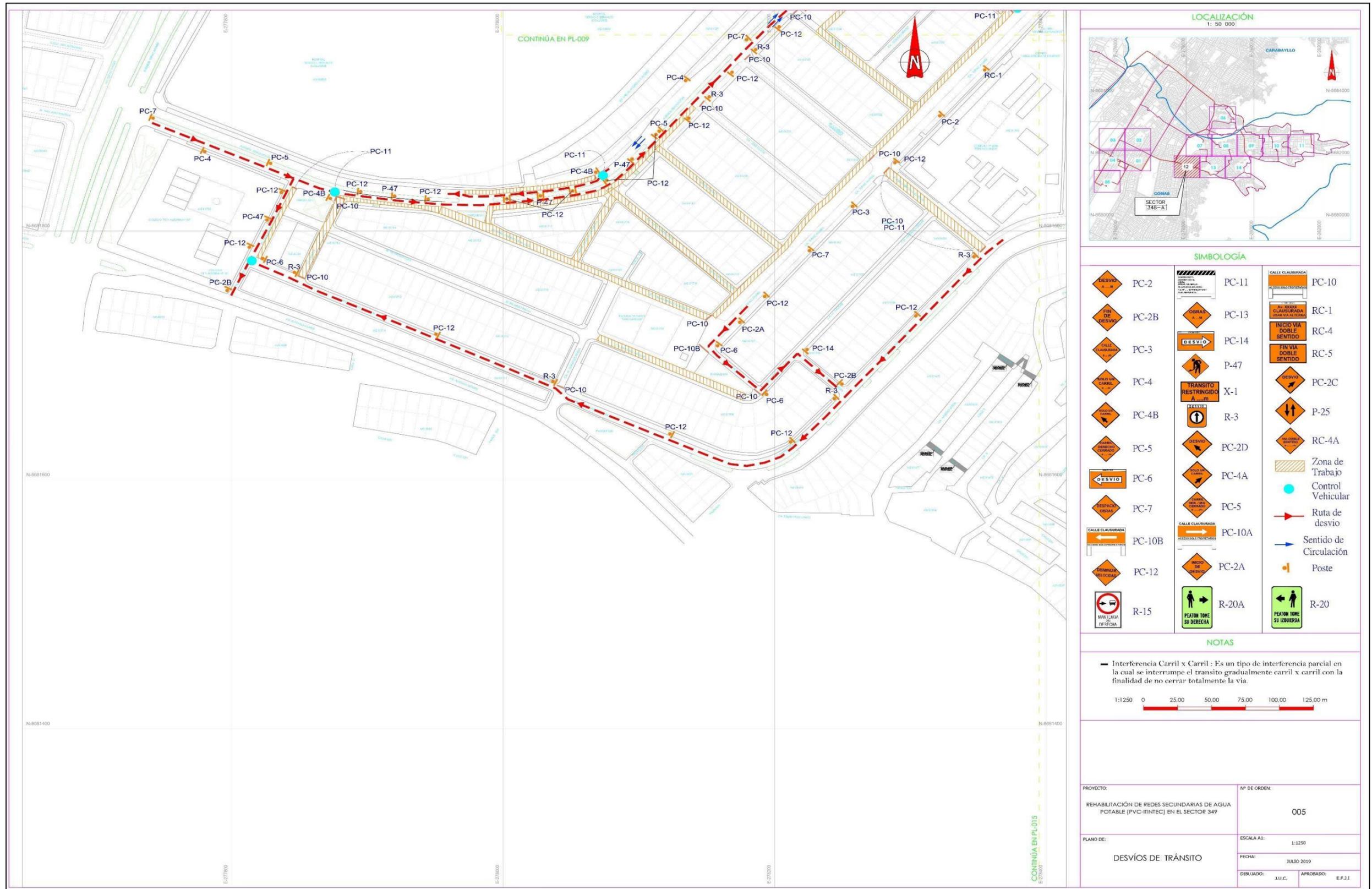
	PC-2		PC-11		PC-10
	PC-2B		PC-13		RC-1
	PC-3		PC-14		RC-4
	PC-4		P-47		RC-5
	PC-4B		X-1		PC-2C
	PC-5		R-3		P-25
	PC-6		PC-2D		RC-4A
	PC-7		PC-4A		Zona de Trabajo
	PC-10B		PC-5		Control Vehicular
	PC-12		PC-2A		Ruta de desvío
	R-15		R-20A		Sentido de Circulación
			R-20		Poste

NOTAS

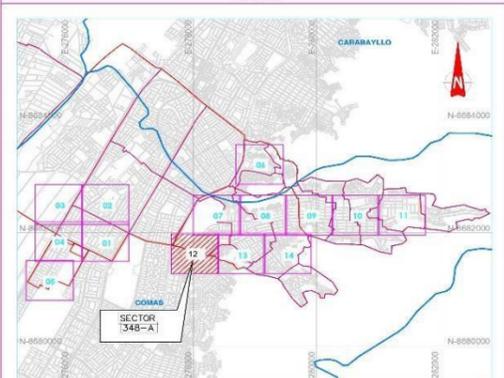
— Interferencia Carril x Carril : Es un tipo de interferencia parcial en la cual se interrumpe el tránsito gradualmente carril x carril con la finalidad de no cerrar totalmente la vía.

1:1250 0 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00 m

PROYECTO:	REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349	N° DE ORDEN:	004
PLANO DE:	DESvíOS DE TRÁNSITO	ESCALA A1:	1:1250
		FECHA:	JULIO 2019
		DIBUJADO:	J.U.C.
		APROBADO:	E.F.1



LOCALIZACIÓN
1: 50 000



SIMBOLOGÍA

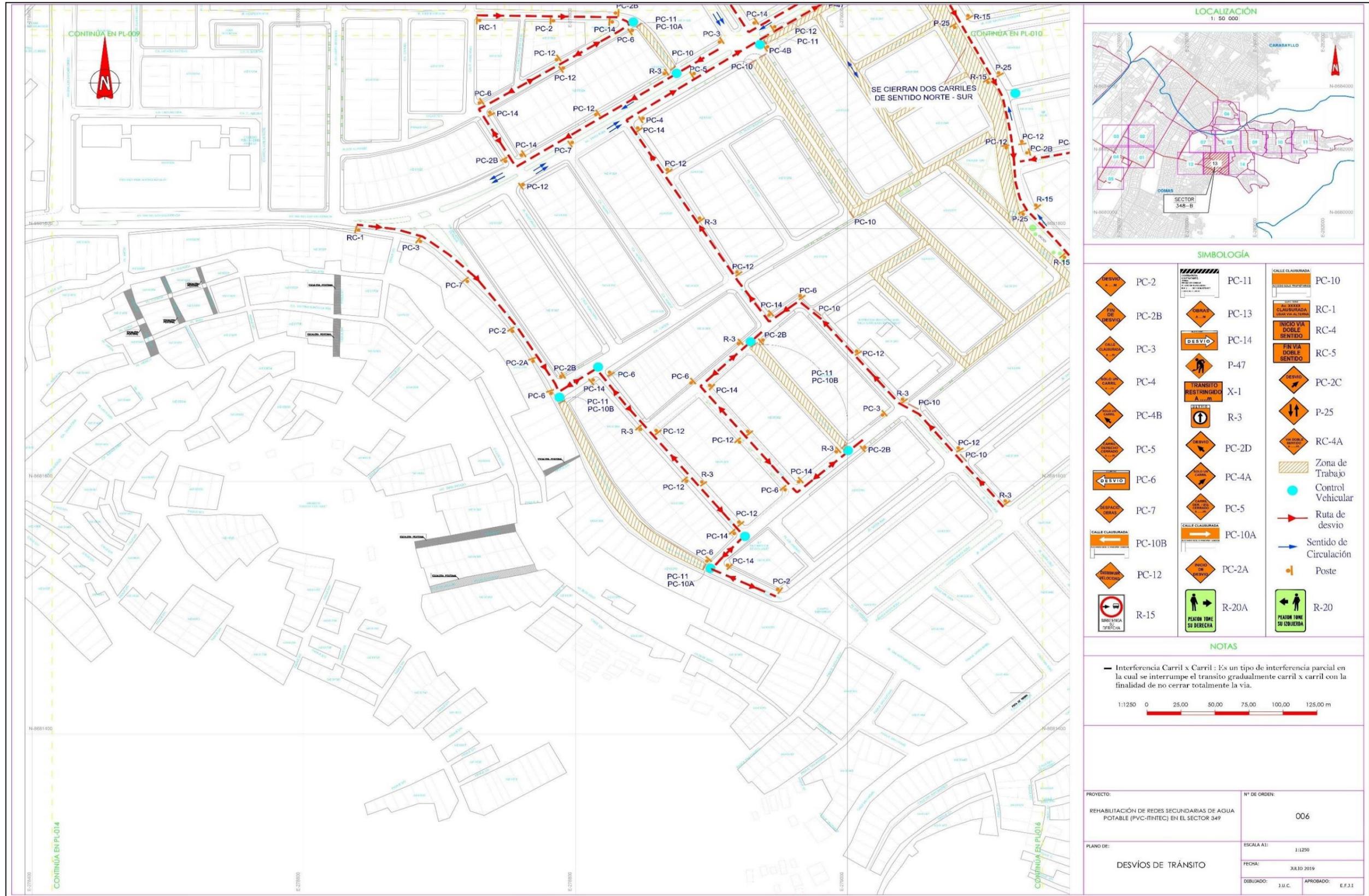
	PC-2		PC-11		PC-10
	PC-2B		PC-13		RC-1
	PC-3		PC-14		RC-4
	PC-4		P-47		RC-5
	PC-4B		X-1		PC-2C
	PC-5		R-3		P-25
	PC-6		PC-2D		RC-4A
	PC-7		PC-4A		Zona de Trabajo
	PC-10B		PC-5		Control Vehicular
	PC-12		PC-10A		Ruta de desvío
	R-15		PC-2A		Sentido de Circulación
	R-20A		R-20		Poste

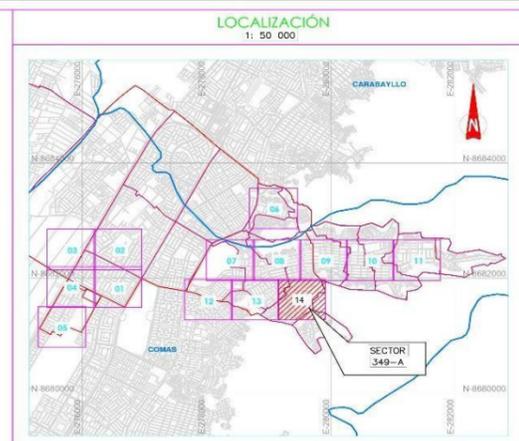
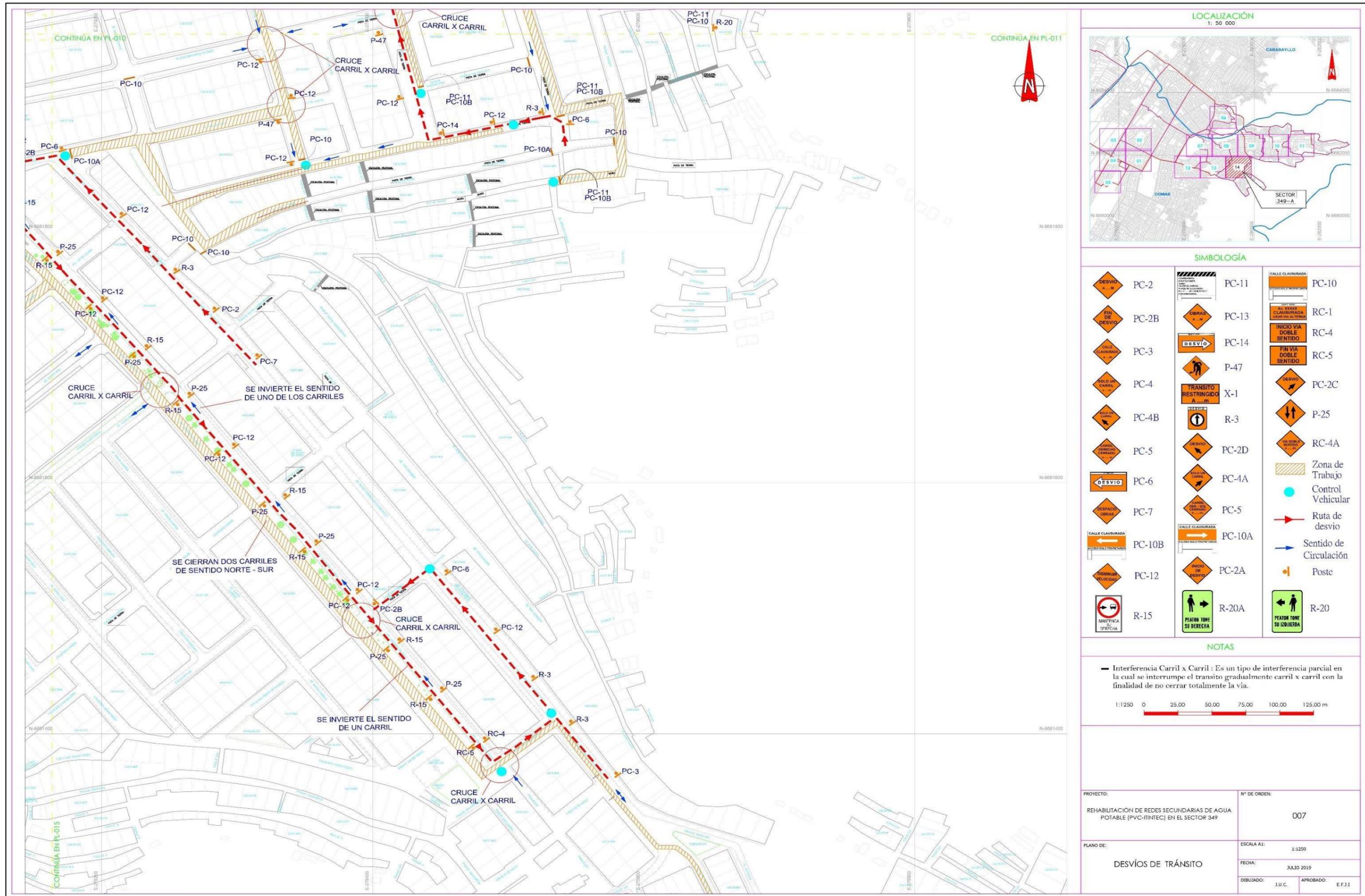
NOTAS

— Interferencia Carril x Carril : Es un tipo de interferencia parcial en la cual se interrumpe el tránsito gradualmente carril x carril con la finalidad de no cerrar totalmente la vía.

1:1250 0 25.00 50.00 75.00 100.00 125.00 m

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349	Nº DE ORDEN: 005
PLANO DE: DESvíOS DE TRáNSITO	ESCALA A1: 1:1250
	FECHA: JULIO 2019
	DIBUJADO: J.J.C. APROBADO: E.F.J.I





SIMBOLOGÍA

PC-2	PC-11	PC-10
PC-2B	PC-13	RC-1
PC-3	PC-14	RC-4
PC-4	P-47	RC-5
PC-4B	X-1	PC-2C
PC-5	R-3	P-25
PC-6	PC-2D	RC-4A
PC-7	PC-4A	Zona de Trabajo
PC-10B	PC-5	Control Vehicular
PC-12	PC-10A	Ruta de desvio
R-15	PC-2A	Sentido de Circulación
	R-20A	Poste
	R-20	

NOTAS

— Interferencia Carril x Carril : Es un tipo de interferencia parcial en la cual se interrumpe el tránsito gradualmente carril x carril con la finalidad de no cerrar totalmente la vía.

1:1250 0 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00 m

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE (PVC-ITINTEC) EN EL SECTOR 349	N° DE ORDEN: 007
PLANO DE: DESVIOS DE TRÁNSITO	ESCALA A1: 1:1250
	FECHA: JULIO 2019
	DIBUJADO: J.U.C. APROBADO: E.F.J.I

ANEXO N° 06

Figura 93 Maquina fragmentadora (Método Piper Bursting)



GRUNDOBURST 400G-2500G

Sustitución de tuberías sin Zanja con sistema estático

TRACTO-TECHNIK



Fuente: Catálogo de TRACTO-TECHN

GRUNDOBURST 1900G



Caja para barras 1900 G para barras: 120 mm Ø, longitud útil: 2250 mm, contenido: 15

Plataforma GRUNDOBURST 1900 G Con grupo hidráulico TT B 110.

El GRUNDOBURST 1900 G desarrolla una fuerza de tiro máxima de 1900 kN (190 To). Con esta potencia se pueden sustituir tuberías viejas de DN 250 hasta DN 800 y hasta 300 m de longitud.

Las barras miden 2,25 m y pesan 165 kg cada una, y tienen una curvatura mínima de radio de solo 55 m.

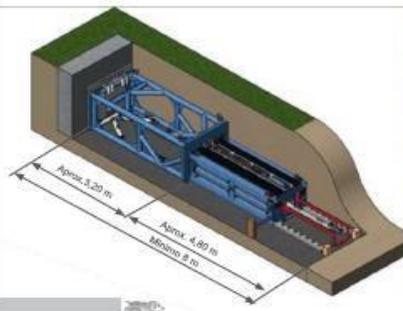


GRUNDOBURST 1900 con arco de seguridad.

Datos técnicos 1900 G

Medidas plataforma L x A x A [mm]:	2850 x 1150 x 1000
Peso plataforma [kg]:	3320
Fuerza de empuje a 150 bar [kN]:	716
Fuerza de tiro a 250 bar [kN]:	1900
Medidas de la cala L x A x A [mm]:	8000 x 1600
Altura del eje [mm]:	400
Grupo hidráulico recomendado:	TT B110 ó TT B250
Potencia [kW]:	55,5 a 2800 rev./min.
Presión hidráulica máxima [bar]:	250
Tubería vieja Ø:	DN 250 - DN 800
Materiales tubería vieja:	Gres, PVC, PE, FG, FD, Asbesto, GFK* Acero
Tubería nueva Ø:	hasta Dext. 900
Materiales tubería nueva:	PE, PP, Gres, FD, GFK*, Acero
Barras Ø [mm]:	120
Peso de una barra [kg]:	165
Longitud útil de la barra [mm]:	2250

*GFK= fibra de vidrio reforzada



Aprox. 3,20 m Aprox. 4,80 m
Módulo 8 m

GRUNDOBURST 2500G



Plataforma GRUNDOBURST 2500 G con grupo hidráulico TT B 250

Caja para barras 2500 G para barras: 140 mm Ø, longitud útil: 2200 mm, contenido: 13

En la sustitución de tuberías Sin Zanja, el GRUNDOBURST 2500 G pone nuevas metas. Desarrolla una potencia máxima de tiro de 2500 kN (250 To). Con esta potencia se pueden sustituir tuberías viejas de DN 300 hasta DN 1200.

Las barras miden 2,20 m y pesan 210 kg cada una. En Renovación de tubería de acero se han realizado tramos de 1280m.

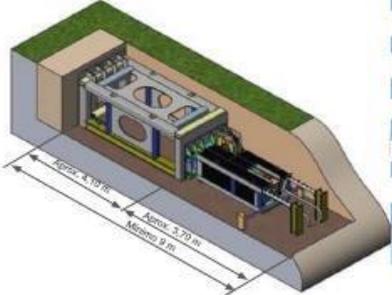


La conexión de las barras se realiza con un accesorio especial.

Datos técnicos 2500 G

Medidas plataforma L x A x A [mm]:	2950 x 1600 x 1500
Peso plataforma [kg]:	4070
Fuerza de empuje a 150 bar [kN]:	1055
Fuerza de tiro a 250 bar [kN]:	2550
Medidas de la cala L x A x A [mm]:	9000 x 2000
Altura del eje [mm]:	500
Grupo hidráulico recomendado:	TT B250
Potencia [kW]:	127 a 2800 rev./min.
Presión hidráulica máxima [bar]:	250
Tubería vieja Ø:	DN 300 - DN 1200
Materiales tubería vieja:	Gres, PVC, PE, FG, FD, Asbesto, GFK*, Acero
Tubería nueva Ø:	hasta Dext. 1200
Materiales tubería nueva:	PE, PP, Gres, FD, GFK*, Acero
Barras Ø [mm]:	140
Peso de una barra [kg]:	210
Longitud útil de una barra [mm]:	2200

*GFK= fibra de vidrio reforzada



Aprox. 4,70 m Aprox. 3,70 m
Módulo 8 m

Fuente: Catálogo de TRACTO-TECHNIK