

**AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN EL
MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, DEPARTAMENTO DEL CESAR, CON LA EMPRESA
CONSTRUAMBIENTE S.A.S.**

**PRESENTADO POR:
FRANCISCO LUS SUAREZ MORILLO
ID. 000269299**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA
BUCARAMANGA
2020**

**AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN EL
MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, DEPARTAMENTO DEL CESAR, CON LA EMPRESA
CONSTRUAMBIENTE S.A.S.**

**FRANCISCO LUÍS SUAREZ MORILLO
ID. 000269299**

**DIRECTOR ACADÉMICO
Elkin Mauricio López Morantes
Ingeniero Civil**

**DIRECTOR EMPRESARIAL
Jose Jose Avilés Perales
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA – SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Un Segundo...

Cuando estés al final del último tramo de camino que falta para disfrutar de lo deseado y vivir como cada persona en la vida debería, de la manera como te permitan, Dios y tus logros, respira mira atrás y contempla... ¿Qué has vivido?, ¿Te ha gustado? Y ¿Lo importante?, Tuviste la oportunidad de vivir, conocer cosas buenas y malas, personas que jamás habrías querido y otras que simplemente jamás querrás sacar de tu vida como aquellas hermosas casualidades, por si el de la vida no fuera suficiente, te darás cuenta luego de tanto... ¿de verdad fueron tan malos, los momentos malos?, ¡Aprendiste!... No fueron tan malos entonces ¿No? No importa lo que hayas vivido o la manera como hayas decidido vivirlo, lo experimentaste y se trata de eso, porque, aunque duren cien años los momentos, recuerda que la vida se esfuma en un segundo...

El presente trabajo de grado está dedicado a Dios, a mi madre Sara Lourdes Morillo Orozco, por ser mi faro de luz cada segundo de mi vida, pilar de mis aspiraciones, desvelo de mis metas, abuelos, Josefa Orozco, Luis Carlos Morillo y madrina Amparo Daza Orozco que desde el cielo celebran este triunfo y siguen cuidando el andar de su pequeño, ingeniero, tío, padre y amigo Paulo Morillo Orozco, por ser mi motivación de emprender este camino.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a:

Mi madre, por cada esfuerzo para cumplir este sueño que también es tuyo, gracias por hacer de mí una persona con una educación excepcional y por brindarme a mí todo lo que en tu vida decidiste eximirte, cada segundo valdrá la pena, mi familia por su apoyo incondicional para cumplir este logro.

La universidad Pontificia Bolivariana, sus directivos y profesores por su calidad ética y profesional, en especial a Ledy Zulay Layton, Martha Janneth Sierra, directivos del departamento de la facultad de ingeniería civil, a los ingenieros Gerardo Bautista, Julián Galvis, Luz Marina Torrado, por sembrar en mí la pasión por los suelos y la geotécnica, al ingeniero Elkin Mauricio López Morantes, por sus conocimientos adquiridos en diseño estructural y ser mi mentor en mi proceso de grado.

A la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S, Por darme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA CONSTRUAMBIENTE S. A.S. | 14 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 15 |
| 3. OBJETIVO | 16 |
| 3.1 Objetivos Específicos..... | 16 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 17 |
| 4.1 Etapas de los procesos de contratación de obra pública..... | 17 |
| 4.1.1 Fase de planeación..... | 17 |
| 4.1.2 Fase de ejecución:..... | 19 |
| 4.1.3 Obligaciones posteriores a la liquidación del contrato..... | 19 |
| 4.2 Instalaciones de redes | 19 |
| 4.3 Movimiento de tierras..... | 22 |
| 4.4 Concreto hidráulico | 22 |
| 4.5 Pavimento rígido | 23 |
| 4.6 Maquinaria para actividades de movimiento de tierra | 23 |
| ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL..... | 24 |
| 5.1 Reconocimiento y localización | 24 |
| 5.2 Socialización y sensibilización | 25 |
| 5.3 Diagnóstico | 25 |
| 5.3.1 Diagnóstico durante la ejecución del proyecto..... | 28 |
| 5.4 Ubicación de almacén de obra..... | 31 |
| 5.5 Cotización y pedido de materiales | 31 |
| 5.6 Inventario de material..... | 35 |
| 5.7 Realización de actas de mano de obra | 36 |
| 5.8 Registro de viajes de volquetas | 37 |
| 5.9 Instalación de red de alcantarillado..... | 39 |
| 5.10 Conexión de domiciliarias | 44 |
| 5.11 Construcción de cajillas de inspección domiciliarias | 47 |
| 5.12 Construcción de pozos de inspección con H < 1,5m..... | 50 |
| 5.13 Instalación de tubería de acueducto | 52 |
| 5.14 Movimiento de tierras y conformación de banca | 55 |
| 5.15 Fundida de pavimento rígido..... | 57 |
| 5.16 Fundida de borillos en concreto de 3000 psi..... | 60 |
| 5.17 Mejoramiento de vías urbanas | 61 |
| 5.18 Registro Fotográfico..... | 62 |
| 6. APORTES AL CONOCIMIENTO | 80 |
| 6.1 Desarrollo de P.A.P.S.O..... | 80 |
| 6.2 Desarrollo de formatos | 81 |
| 7. CONCLUSIONES | 83 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA..... | 84 |
| 9. ANEXOS..... | 85 |

TABLA DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|-----------|
| Fotografía 1- Instalación de red de 8"..... | 20 |
| Fotografía 2 – Instalación de red domiciliaria de alcantarillado. | 20 |
| Fotografía 3 – Red de acueducto de 4"..... | 21 |
| Fotografía 4 – Pozo de inspección fundido in situ. | 21 |
| Fotografía 5 – Corte de terreno Natural Tramo N° 3. | 22 |
| Fotografía 6 – Pavimento rígido Tramo N°4. | 23 |
| Fotografía 7 – Visita de campo Tramos N°3, N°4 (Tramos de intervención de redes)..... | 24 |
| Fotografía 8 – Tramo N° 2 (Carrera 14E entre calles 4b y 9) y N°3 (Calle 8ª entre carreras 14E y 14B)..... | 25 |
| Fotografía 9 – Redes sanitarias colmatadas. | 28 |
| Fotografía 10 - Suministro de tanques de 3000m3 de agua potable..... | 28 |
| Fotografía 11 – Alineación e identificación de tubería de Gress y Asbesto cemento. | 29 |
| Fotografía 12 – Postes de luz a trasladar (Cra 14E entre Calles 4B y 5). | 30 |
| Fotografía 13 – Batea canal de flujo natural, Cra 14E Con calle 4D. | 30 |
| Fotografía 14 – almacén de obra..... | 31 |
| Fotografía 15 – Suministro de subbase proveniente de la Jagua de Ibirico. | 38 |
| Fotografía 16 – Centro de acopio de subbase. | 38 |
| Fotografía 17 - Imprevisto N°1 (Roca de 2m de Diámetro). | 41 |
| Fotografía 18– Relleno con material de sitio manualmente..... | 43 |
| Fotografía 19 – Compactación de zanjas de excavación. | 43 |
| Fotografía 20 – Reposición de red sanitaria existente..... | 44 |
| Fotografía 21 – Terreno después de la instalación de tubería de (8")..... | 44 |
| Fotografía 22 – Instalación de redes domiciliarias..... | 45 |
| Fotografía 23 – Actividades de imprevistos (Evacuación de aguas lluvias). | 46 |
| Fotografía 24 – Instalación de silla Yee a tubería de 8" | 47 |
| Fotografía 25 – Formaleteado y fundida de cajillas de inspección. | 47 |
| Fotografía 26 – Fundida de tapas de cajas de inspección. | 48 |
| Fotografía 27 – Demolición de cajillas de inspección. | 50 |
| Fotografía 28 – Zanjas de pozos de inspección colmatados de aguas negras (Calle 4b entre carreras 16 y 15A), (Carrera 14E entre calles 4B y 4C). | 51 |
| Fotografía 29 – Formaleteado y fundida de pozos de inspección. | 52 |
| Fotografía 30 – Corte de vía y retiro de material. | 56 |
| Fotografía 31 – Vibro compactación de subbase seleccionada. | 56 |
| Fotografía 32 – Ensayos de densidades. | 57 |
| Fotografía 33 – Disposición de canastillas de Transferencia y fundidas de concreto..... | 58 |
| Fotografía 34 – Vibrado y llanado de placa de concreto. | 58 |
| Fotografía 35 – Corte de losa de pavimento a 7 horas..... | 59 |
| Fotografía 36 – Formaleteado de bordillos y configuración de refuerzos. | 60 |
| Fotografía 37 – Calle 4B Entre carreras 16 e intersección con carrera 14E..... | 62 |
| Fotografía 38 – Calle 4B con intersección de Cra 14E..... | 63 |
| Fotografía 39 – Trazado de alineación de tubería sanitaria de 8" | 63 |
| Fotografía 40 – Proceso de instalación de tubería de 8" (Tramo N°4 y N°3)..... | 64 |
| Fotografía 41- Compactación de zanja de 8" | 64 |
| Fotografía 42 – Relleno de sitio..... | 65 |
| Fotografía 43 - Medición de profundidad de excavación (H) Tramo N°3 (Carrera 14E entre calles 4b y 9). | 65 |
| Fotografía 44 – Trazado y excavación de redes domiciliarias..... | 66 |
| Fotografía 45 – Trazado y excavación de tubería sanitaria de 4"..... | 66 |
| Fotografía 46 – Instalación y relleno de tubería de 4" de agua potable..... | 67 |
| Fotografía 47 – Suministro de subbase en centro de acopio. | 67 |
| Fotografía 48 – Demarcación y corte de vía..... | 68 |

| | |
|--|-----------|
| Fotografía 49 – Conformación de vía y acopio de subbase en la vía. | 68 |
| Fotografía 50 – Disposición de subbase en la vía. | 69 |
| Fotografía 51 – Extensión de material de subbase en la vía 0.17m. | 69 |
| Fotografía 52 – Riego de agua en material de subbase para compactación. | 70 |
| Fotografía 53 – Vibro compactación de terreno. | 70 |
| Fotografía 54 – Suministro y compactación de subbase intersección (Tramo N°4: CII 4B con Tramo N°3: Carrera 14E). | 71 |
| Fotografía 55 – Formaleteado, conformación de vía y disposición de refuerzos. | 71 |
| Fotografía 56 – Canastilla de soporte de pasadores. | 72 |
| Fotografía 57 – Ensayos de densidades de campo Tramo N°3: Carrera 14E Entre calles 4B y 9). | 72 |
| Fotografía 58 – Suministro de concreto de 4000 MR. | 73 |
| Fotografía 59 – Fundida de concreto premezclado de 4000 MR suministrada por la empresa SLM construcciones. | 74 |
| Fotografía 60 – Vibrado de concreto. | 74 |
| Fotografía 61 – Acabados de placa (Llanado). | 75 |
| Fotografía 62 – Texturizado de placas de concreto. | 75 |
| Fotografía 63 – Suministro de refuerzo de bordillos (Flejes). | 76 |
| Fotografía 64 – Formaleteado fundida y desencofrado de bordillos de 3000 psi. | 77 |
| Fotografía 65 – Concreto hidráulico Calle 8A entre carreras 14B y 14E. | 77 |
| Fotografía 66 – Calle 8ª entre carreras 14B y 14E. | 78 |
| Fotografía 67 – Empalme de Tramos n°2 y N°3 (Intersección calle 8ª con carrera 14E). | 78 |
| Fotografía 68 – Carrera 14E entre calles 4E y 5. | 78 |
| Fotografía 69 – Carrera 14E entre calles 4B y 9. | 79 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 – Localización del municipio de Agustín Codazzi, en el departamento del Cesar.... | 26 |
| Ilustración 2 – Plano De Instalación De Redes Sanitarias (Calle 4B entre Cra 16 y 14E) (Cra 14E Entre Calles 4B y 9). | 26 |
| Ilustración 3 – Localización de los tramos N°2, N°3 y N°4 de intervención del proyecto..... | 27 |
| Ilustración 4 – Plano de instalación de red de acueducto (Calle 4B entre Cra 16 y 14E) (Cra 14E entre Calles 4B y 4D). | 27 |
| Ilustración 5 – Red sanitaria y de acueducto existentes (Cra 14E entre calles 4E y 5)..... | 29 |
| Ilustración 6 - Detalle en perfil de canastilla y dovelas pasa juntas..... | 32 |
| Ilustración 8 – Diseño estructural de losa de concreto. | 33 |
| Ilustración 7 – Orden de compra (Tuberías y accesorios, Proveedor: Soluciones Integrales S.A.S.)..... | 34 |
| Ilustración 9 - Ubicación de cantera (La Jagüa de Ibirico)..... | 37 |
| Ilustración 10 – Líneas de conducción de redes sanitarias al pozo final (PF). | 52 |
| Ilustración 11 – Recibo de tique y fundida de placas de concreto..... | 59 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1 – Refuerzo de acero para tapas de cajillas de inspección..... | 48 |
| Figura 2 – Diseño estructural de pavimento. | 55 |
| Figura 3 – P.A.P.S.O (Plan de aplicación del protocolo sanitario para la obra)..... | 80 |
| Figura 4 – Formato de control de almacén. | 81 |
| Figura 5 – Formato AST. | 81 |
| Figura 6 – Formato de capacitación y entrenamiento..... | 82 |
| Figura 7 – Ensayo de Proctor modificado..... | 89 |
| Figura 8 – Ensayo de relación de soporte del suelo..... | 90 |
| Figura 9 – Ensayo C.B.R..... | 90 |
| Figura 10 - – Equivalente de arena de subbase. | 90 |
| Figura 11 - Resistencia a los sulfatos de subbase. | 90 |
| Figura 12– Determinación de material fino en subbase. | 90 |
| Figura 13– Límites de consistencia y gradación de subbase. | 90 |

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA EN MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, DEPARTAMENTO DEL CESAR, CON LA EMPRESA CONSTRUAMBIENTE S.A.S.

AUTOR(ES): Francisco Luis Suarez Morillo

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Elkin Mauricio López Morantes

RESUMEN

El desarrollo de la práctica empresarial con la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S, consistió en desempeñar funciones como ingeniero residente en la ejecución de tres tramos de pavimentación en rígido con mezcla de concreto hidráulico de 4000 MR, con el fin de mejorar las condiciones de las vías urbanas en los barrios 5 de diciembre y buenos aires del municipio de Agustín Codazzi, departamento del Cesar, por un periodo de (3) tres meses en el cual se realizó supervisión técnica en el frente de obra, control de suministro y almacén de materiales, cálculo de cantidades de obra, supervisión de maquinaria, registro de horómetros, administración de recursos humanos, caja menor y diligenciamiento de actas de mano de obra en el proyecto con N° OP-007-2019, denominado MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN LOS BARRIOS EL OBRERO, BUENOS AIRES, 5 DE DICIEMBRE, LAS FLORES Y FATIMA, DEL MUNICIPIO DE AGUSTÍN CODAZZI, DEPARTAMENTO DEL CESAR.

PALABRAS CLAVE:

Mejoramiento, supervisión, control, cálculo, administración, vías urbanas.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: AUXILIARY RESIDENT OF WORK IN IMPROVEMENT OF URBAN ROADS IN THE MUNICIPALITY OF AGUSTIN CODAZZI, DEPARTMENT OF CESAR, WITH THE COMPANY CONSTRUAMBIENTE S.A.S.

AUTHOR(S): Francisco Luis Suarez Morillo

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Elkin Mauricio López Morantes

ABSTRACT

The development of the business practice with the company CONSTRUAMBIENTE SAS, consisted of performing functions as a resident engineer in the execution of three sections of rigid paving with a 4000 MR hydraulic concrete mixture, in order to improve the conditions of urban roads in the neighborhoods 5 de Diciembre and buenos aires of the municipality of Agustín Codazzi, department of Cesar, for a period of (3) three months in which technical supervision was carried out on the work front, supply control and materials warehouse, calculation of quantities of work, machinery supervision, hour meter registration, human resources administration, petty cash and completion of labor records in the project with N.º OP-007-2019, called IMPROVEMENT OF URBAN ROADS IN LOS BARRIOS EL OBRERO, BUENOS AIRES, DECEMBER 5, LAS FLORES AND FATIMA, FROM THE MUNICIPALITY OF AGUSTIN CODAZZI, DEPARTMENT OF CESAR.

KEYWORDS:

Improvement, supervision, control, calculation, administration, urban roads.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Las condiciones deficientes de movilidad que se presentan en el municipio de Agustín Codazzi, específicamente en los tramos que comprenden a la intervención de obra pública en los barrios, Buenos aires; **Tramo N°2:** (Cll 8 Entre Crr 14B y 14E), **Tramo N°3:** (Cra 14E Entre Cll 9 y 4B) y 5 de diciembre **Tramo N°4:** (Cll 4B Entre Crr 16 y 14E), Por falta de calzadas pavimentadas y que por el continuo deterioro de la capa Subrasante del suelo que conforma la estructura de las vías, se hacen frecuentes y evidentes en sus recorridos la presencia de hundimientos, fallos en su estructura, fracturamientos y huecos que implican problemas de inseguridad tanto para el tránsito vehicular como peatonal, ocasionando continuos accidentes, enfermedades por causa empozamientos que ocurren en la estación de invierno donde es prácticamente imposible el acceso, la falta de sistemas de alcantarillado para la eficiente conducción y depósito de aguas negras y grises en las redes públicas de servicio y la alta emisión de polvo que se presenta durante las épocas de verano, el proyecto identificado con N°. **OP-007-2019**, a cargo de la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S. Planteará la solución al conjunto de necesidades que se derivan de estos sectores de la comunidad, comprendiendo la construcción de vías pavimentadas en rígido incluyendo bordillos, instalaciones de redes principales sanitarias, acueducto e instalaciones de redes domiciliarias.

El presente trabajo y sus secciones se disponen de la siguiente manera:

1. Generalidades de la empresa construambiente S.A.S. Contratista del proyecto,
2. Justificación para realización del proyecto OP-007-2019 en el municipio de agustín codazzi,
3. Objetivos de la práctica empresarial,
4. Marco teórico,
5. Actividades realizadas por el practicante,
6. Aportes al conocimiento,
7. Conclusiones,
8. Bibliografía,
9. Anexos.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA CONSTRUAMBIENTE S. A.S.

Ubicación:

La práctica se ejecutará con la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S, ubicada en la Calle 6D #19ª2-62, en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar.

Misión:

Somos una empresa de servicios, dedicada al desarrollo de proyectos de edificación e infraestructura, ambientales, sanitarios, obras civiles e hidráulicos, que busca transformar el entorno físico generando progreso, en beneficio equilibrado de la comunidad, buscando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y el desarrollo de nuestros colaboradores.

Visión:

Ser una empresa líder en el sector de la construcción y posesionarnos como la primera empresa de la región caribe colombiana, en la formulación y ejecución de proyectos ambientales, sanitarios, obras civiles e hidráulicos con eficiencia y honestidad, generando productos innovadores que satisfagan las necesidades de los clientes, con altos estándares de calidad, cumplimiento, diseño y conciencia de servicio al cliente que garanticen solidez y reconocimiento de la empresa, contribuyendo al desarrollo de la región

CONSTRUAMBIENTE S.A.S. Bajo la dirección ejecutiva de Jose José Avilez Perales, supervisor técnico de práctica empresarial. Cuenta como una empresa generadora de desarrollo en el departamento del Cesar, el área específica en la cual la empresa ejecuta sus actividades dentro del proyecto es la de Ingeniería civil y arquitectura, con el objetivo de mejorar las condiciones de las vías urbanas de los barrios 5 de diciembre, buenos aires, el obrero, las flores y Fátima del municipio de Agustín Codazzi.

2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto **Op-007-2019**, cumple con el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de los barrios, 5 de diciembre, buenos aires, las flores, Fátima y el obrero en el municipio de Agustín Codazzi, en razón de brindarles la facilidad para el acceso a los servicios públicos, disminuye la vulnerabilidad al deslizamiento de la zona al tener buena superficie para la evacuación de las aguas lluvias, el mejoramiento del tráfico vehicular y peatonal pues las viviendas tendrían acceso directo, disminución de enfermedades a causa del polvo o pantano.

Hoy en día aún persisten los problemas de un buen acceso vehicular debido a la falta de terminado de vías, produciendo molestar a la población que en tiempos de invierno deben soportar el pantano o el polvo que acrecienta el riesgo de contraer infecciones, así como tener que sortear las malas condiciones de la vía que imposibilitan el tráfico, inundación de su zona de vivienda, retraso en los tiempos de movilidad, es pues la justificación en razón de intervenir las zonas del municipio expuestas con anterioridad.

3. OBJETIVO

Apoyo en residencia de obra para el control y seguimiento técnico y administrativo en la ejecución del proyecto “MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN LOS BARRIOS; EL OBRERO, BUENOS AIRES, 5 DE DICIEMBRE, LAS FLORES Y FATIMA, DEL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI, DEPARTAMENTO DEL CESAR” Regido bajo el contrato No. **OP-007-2019** Con la empresa **CONSTRUAMBIENTE S.A.S.**

3.1 Objetivos Específicos

- Diagnosticar situación actual de la zona a intervenir y estipular el cronograma de actividades de obra, administrativas y técnicas.
- Revisar calidad de los materiales y resultados de laboratorio aptos para su utilización en obra.
- Supervisar técnicamente las actividades a desarrollar en la obra vial.
- Controlar el almacenamiento de material como: pedidos, cantidades, precios y suministro de los materiales puestos en obra para la elaboración de los distintos tramos de pavimentación.

4. MARCO TEÓRICO

Se define como obra pública un contrato celebrado por entidades estatales para la construcción, mantenimiento e instalación y realización de cualquier tipo de trabajo material sobre bienes inmuebles ejecutados total o parcialmente con fondos y recursos de origen público. Desglosándose un proceso de etapas sucesivas que permita una planificación, ejecución, operación y mantenimiento de las obras.

Los procesos de contratación de obra pública se rigen por la ley 80 de 1993, 1150 de 2007 y 1474 de 2011. Es deber del contratista conocer y aplicar las normas de nivel nacional que estipulan para su realización: [1]

- Licencias y obligaciones ambientales.
- Licencias urbanísticas y cumplimiento de los planes de ordenamiento territorial.
- Normas de protección del patrimonio histórico y cultural.
- Asuntos relativos al desarrollo territorial, expropiación y manejo de temas prediales.
- Asuntos tributarios.
- Movilidad.
- Servicios públicos domiciliarios.
- Manejo de comunidades

4.1 Etapas de los procesos de contratación de obra pública

Dentro de los requisitos para la celebración debida de una licitación pública es protocolo la presentación del proyecto por fases, con el objetivo de que los interesados en participar puedan adjudicar sus propuestas y hacer un seguimiento minucioso del proceso de selección, conocer las características del proyecto y verificar sus requisitos habilitantes.

4.1.1 Fase de planeación

Las entidades estatales deberán identificar las necesidades de su comunidad e incluirlas en el plan anual de adquisiciones, elaborar estudios técnicos que garanticen la viabilidad del proyecto, la entidad debe iniciar el proceso sólo si los estudios técnicos permiten concluir que la obra es viable.

[1]

Los estudios técnicos involucran los siguientes análisis:

- Anexo técnico.
- Población beneficiada.

- Estudios geológicos y geotécnicos cuando apliquen
- Estudios hidrológicos, hidráulicos y de drenaje cuando apliquen.
- Estudio de la situación actual y proyección de uso futuro de la obra para la previsión del mantenimiento.
- Diseño.
- Estructuración de la distribución predial con base en información catastral.
- Análisis ambiental.
- Identificación de factores sociales, ambientales, prediales o ecológicos que afectan la normal ejecución del proyecto y propuesta de mitigación de la afectación.
- Costo estimado y plan de manejo económico y financiero, teniendo en consideración el origen de los recursos.

- **Análisis del sector para obra Pública**

Las entidades estatales deben realizar un estudio del sector y verificar los requisitos habilitantes de forma adecuada y proporcional de los potenciales proponentes y consultar los estudios sectoriales. [1]

El análisis del sector permite conocer:

- Los indicadores de capacidad financiera y capacidad de organizacional de los diferentes proveedores de servicios o bienes relacionados con obra pública. Con esta información, las entidades Estatales deben determinar los requisitos habilitantes de manera proporcional y adecuada a la complejidad, valor y características de la obra.
- Obtener información para realizar el análisis y administración de los Riesgos.
- Permite prever el número de proponentes que se presentarán en cada proceso de selección, por lo que esta herramienta se puede emplear como un mecanismo para ampliar la participación de proponentes en estos procesos.

- **Estimación de riesgos**

Dentro de las fases preliminares a la realización del proyecto se encuentra la estimación de riesgos, donde se expone y analizan las posibles afectaciones que se podrían generar con la intervención del nuevo proyecto. [1]

- **Pliego de condiciones y minuta del contrato**

Dentro de la fase última en los procesos de planeación se encuentra la publicación de los pliegos de condiciones definitivos del contrato, donde las entidades estatales establecen las cláusulas y condiciones para celebrar la adjudicación del contrato. [1]

4.1.2 Fase de ejecución:

Conociendo condiciones ya establecidas celebrado la adjudicación del contrato, se procede a efectuar el registro presupuestal, la aprobación de las garantías del contrato, el pago de las obligaciones del contratista en materia de seguridad social integral y parafiscales y por último verificar que la entidad representante legal del gasto esté en capacidad de iniciar su gestión.

- **Interventoría y supervisión**

Las entidades estatales están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución de las obras públicas para garantizar la correcta utilización de los recursos públicos destinados para el proyecto y su ejecución, velando por la calidad y eficiencia de las obras.

El seguimiento y la supervisión técnica, administrativa, financiera, contable y jurídico es realizado a través de una entidad también contratista denominado interventoría, están dentro de las obligaciones del supervisor o interventor exigir el cumplimiento de las normas obligatorias de la obra y certificar a satisfacción los procesos cuando la obra se ha ejecutado a cabalidad.

4.1.3 Obligaciones posteriores a la liquidación del contrato

En el artículo 37 del decreto 1510 de 2013, es deber de las entidades encargadas de la realización del contrato las siguientes actividades posteriores a la liquidación del contrato de obra pública:

- Hacer seguimiento a la calidad y estabilidad de la obra y hacer efectivas las garantías que las amparan cuando se presenta un siniestro.
- Cumplir las obligaciones derivadas de la regulación de la disposición final o recuperación ambiental de las obras.
- Cerrar el expediente una vez que se ha cumplido la vigencia de las garantías y las obligaciones derivadas de la disposición final.

4.2 Instalaciones de redes

Se define como red de alcantarillado al conducto de tuberías, accesorios y estructuras empleadas para transportar las aguas residuales, negras o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial) que reciben desde diferentes puntos y reciben hasta el sitio de tratamiento u otro punto de descarga. [2]

- **Red principal de alcantarillado**

Conjunto de tuberías y accesorios que conforman los colectores que permiten recolectar las aguas servidas domiciliarias. [2]



Fotografía 1- Instalación de red de 8".

- **Redes domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias son el conjunto de cañerías y accesorios que permiten a la población contar con el servicio de agua potable y saneamiento básico, mediante una conexión a la red principal o red pública que provee el servicio de tratamiento y conducción. [2]



Fotografía 2 – Instalación de red domiciliaria de alcantarillado.

- **Red principal de agua potable**

Conjunto de tuberías y accesorios que interconectados forman una red que conduce el agua potable a los domicilios. [2]



Fotografía 3 – Red de acueducto de 4”.

- **Pozos de inspección**

Elemento que permite el acceso desde la superficie a diversas instalaciones subterráneas de servicios públicos, también llamados colectores, donde reposan las aguas negras y/o se distribuyen hasta su disposición final para su tratamiento. [2]



Fotografía 4 – Pozo de inspección fundido in situ.

4.3 Movimiento de tierras

Conjunto de procesos a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Pudiéndose realizar de forma manual o mecánica, con la participación de maquinaria.



Fotografía 5 – Corte de terreno Natural Tramo N° 3.

- **Trabajos de replanteo**

Se denomina replanteo a las operaciones que tienen por objeto trasladar terreno y adecuarlo a las dimensiones indicadas en los planos técnicos de la obra. [3]

- **Excavaciones en tierras**

Conjunto de trabajos que dan lugar bajo el nivel de rasante inicial del terreno, se describe como un movimiento de tierras con las cuales se pretende nivelar o adecuar el terreno para una actividad en concreto. [3]

- **Corte y relleno de terreno:** Proceso de excavar y remover material a otro lugar empleándolo como relleno. También llamado desmonte y terraplén. [3]
- **Sub base granular:** Material granular, compuesto por triturados, arena y material grueso.
- **Sub base granular seleccionada:** Material granular, compuesto por triturados, arena y material grueso, la característica de este tipo de material es su composición en su tamaño de partículas, tamizado para lograr una mejor distribución granulométrica.

4.4 Concreto hidráulico

Mezcla homogénea de cemento, agua, arena y grava y en algunos casos aditivos, empleado en la industria de la construcción por su duración, resistencia, impermeabilidad y facilidad de producción económica. [6]



Fotografía 6 – Pavimento rígido Tramo N°4.

4.5 Pavimento rígido

Siendo un pavimento un conjunto de capas de material seleccionado que reciben las cargas del tránsito, el pavimento rígido es aquel constituido por losas de concreto que se apoyan las capas de transmisión de la estructura del pavimento. [6]

4.6 Maquinaria para actividades de movimiento de tierra

Dentro de la gran variedad de maquinaria para actividades de movimiento de tierras más comunes y las que se relacionan con el proyecto se describen a continuación:

- **Retroexcavadora:** También llamado retrocargador es utilizado en la conformación de cortes, nivelación y retiro de materiales, esta incide en el terreno excavando de arriba hacia abajo y del frente hacia la propia maquina con cuchillas autopulsadas con presión hidráulica.
- **Volquetas:** Vehículos que disponen de una cabina trasera normalmente con capacidad para 7m³ de material, fundamentales en las actividades de retiros y transporte de materiales.
- **Vibro compactador:** Equipo utilizado para vibrar rasantes y suelos, compactarlas hasta dar densidades aptas para su uso mejorando las propiedades de resistencia y soporte.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

A continuación, se describen de forma cronológica las actividades realizadas por el practicante auxiliar residente de obra durante la ejecución del proyecto N° **OP-007-2019** en el municipio de Agustín Codazzi con la empresa construambiente S.A.S.

5.1 Reconocimiento y localización

Determinar la programación para el desarrollo de las actividades hace parte del ejercicio de planeación para la eficiente ejecución de cualquier obra civil, ésta resulta conveniente luego de conocer las necesidades, características y condiciones de los sitios a intervenir, como primera medida fue necesario reconocer el presupuesto y estudiar qué tipo de actividades comprendía la realización del proyecto, su metodología constructiva y la cantidad de materiales necesarias, con el fin de programar el provisionamiento de los mismos.

El practicante junto al ingeniero residente encargado realizó una visita de campo en el municipio de Agustín Codazzi, para reconocer e inspeccionar los sitios de obra antes del inicio de las labores de construcción, diagnosticar las condiciones y planificar la forma de intervención, ya que el proyecto constaba de 7 tramos en locaciones distintas con una distancia promedio entre ellos de 2km, ubicar el almacén de obra en un punto estratégico e identificar los tramos en los cuales se instalarían la red sanitaria y de acueducto (Tramos N°3 y N°4) por ser éstos los tramos críticos de intervención fueron tareas relevantes para el desarrollo de esta actividad de reconocimiento y localización.



Fotografía 7 – Visita de campo Tramos N°3, N°4 (Tramos de intervención de redes)

Inicialmente se encontró en la totalidad de los tramos desprovistos de pavimento y con evidentes hundimientos y fallos en la vía en su terreno natural, que impedía el tráfico de automóviles y dificultaba el tránsito peatonal y de motocicletas el cual era el único medio de transporte accesible a la zona.



Fotografía 8 – Tramo N° 2 (Carrera 14E entre calles 4b y 9) y N°3 (Calle 8ª entre carreras 14E y 14B)

5.2 Socialización y sensibilización

Socializar el proyecto con la comunidad para sensibilizar a los habitantes y brindarles el conocimiento general del proyecto previo a iniciar las labores de construcción, nos garantiza que la comunidad acate la obra de la mejor manera aparte de brindar una fuente de información única sobre la zona de intervención y su situación actual a través del conocimiento de sus habitantes. El 5 de diciembre y Buenos aires, son barrios que proceden de invasiones de predios, por lo cual no existen planos territoriales y mucho menos planos de redes que determinen la conducción de las conexiones, como gas, redes sanitarias y redes de agua potable existentes e instaladas por la misma comunidad.

5.3 Diagnóstico

El practicante durante el desarrollo del proyecto se vio enfrentado a reconocer determinadas falencias tanto en etapas preliminares del proyecto, como durante su ejecución, por ese motivo las etapas de los diagnósticos se presentan de la siguiente manera:

Diagnóstico previo a la ejecución del proyecto

Luego de conocer las características del proyecto, en condiciones iniciales fue posible identificar:

1. Sólo los **Tramo N°3:** (Cara 14E Entre Cll 9 y 4B) y **Tramo N°4:** (Cll 4B Entre Crr 16 y 14E) específicamente comprenden instalación de red sanitaria.
2. Sólo el tramo **Tramo N°4 comprenden** en su totalidad la instalación de red de acueducto y del **Tramo N°3** sólo una sección de 100m.
3. La totalidad de los tramos comprende la pavimentación en rígido en conjunto con bordillos.

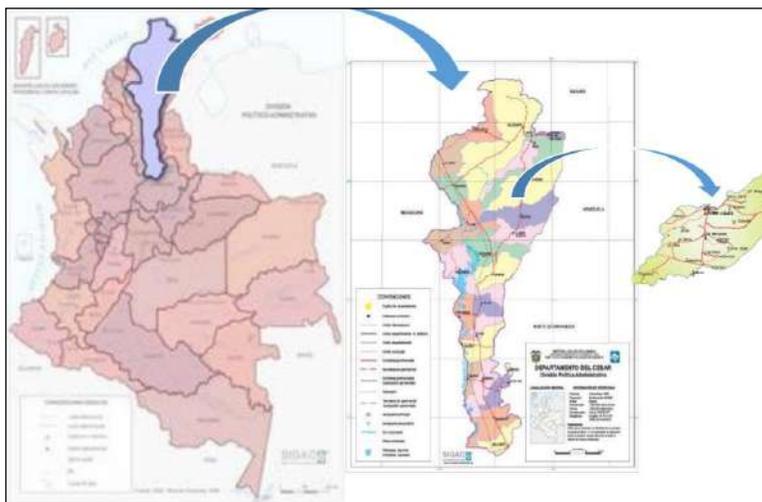


Ilustración 1 – Localización del municipio de Agustín Codazzi, en el departamento del Cesar.

La ejecución de la práctica empresarial se centran en la intervención de los **Tramo N°2:** (Cll 8A Entre Carreras 14B y 14E) **Tramo N°3:** (Cra 14E Entre Cll 9 y 4B) y **Tramo N°4:** (Cll 4B Entre Crr 16 y 14E), que corresponden a los barrios Buenos aires y 5 de diciembre, los cuales comprenden; (848 metros) de instalación y reposición de tubería sanitaria de unión mecánica de diámetro (8") en PVC, de los cuales (291,31metros) son de reposición de tubería sanitaria de Gress de (6"), (658 metros) de instalación de red domiciliaria de diámetro (6") en PVC y la construcción de (12) pozos de inspección para la red de alcantarillado (Ilustración 3).

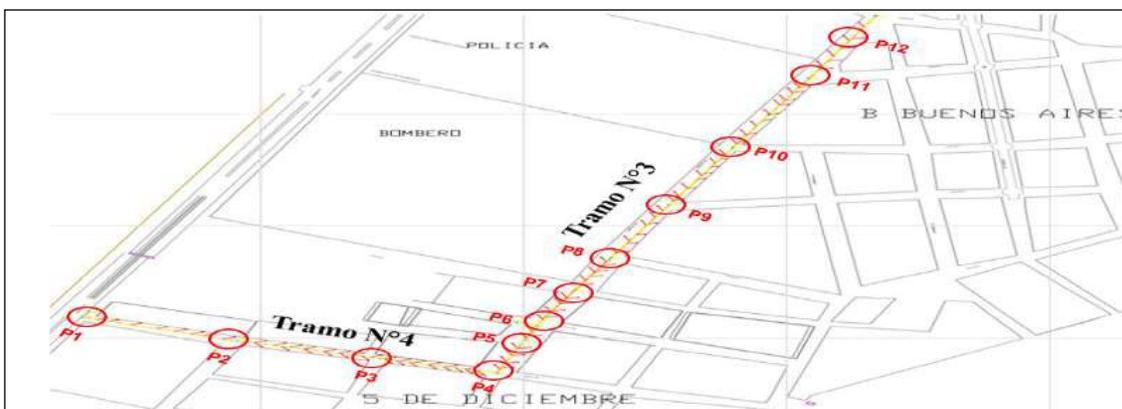


Ilustración 2 – Plano De Instalación De Redes Sanitarias (Calle 4B entre Cra 16 y 14E) (Cra 14E Entre Calles 4B y 9).



Ilustración 3 – Localización de los tramos N°2, N°3 y N°4 de intervención del proyecto.

(363 metros) de instalación de red de acueducto en tubería de presión RDE 21 de diámetro (4") en PVC, construcción de (108) cajas de inspección para conexiones domiciliarias, (908,6 metros) de pavimentación en rígido y (1427.792 metros) de bordillos fundidos in situ.

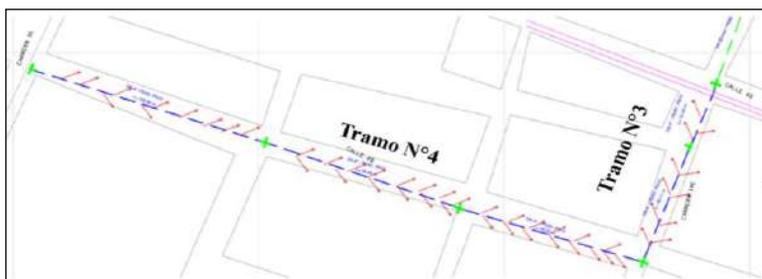


Ilustración 4 – Plano de instalación de red de acueducto (Calle 4B entre Cra 16 y 14E) (Cra 14E entre Calles 4B y 4D).

En la inspección del sitio se encontró que las redes existentes sanitarias estarían colmatadas, lo que sería un problema frecuente de la comunidad el continuo desbordamiento de los pozos de inspección por redes de conducción obsoletas y obstruidas, lo que generaría posteriormente atrasos en la ejecución actividades de reposiciones sanitarias, también fue posible identificar en la visita, que los servicios básicos como lo son el agua y la energía carecen frecuentemente en la zona de intervención, lo cual es necesario para tener en cuenta en la planeación de las actividades diarias.



Fotografía 9 – Redes sanitarias colmatadas.

5.3.1 Diagnóstico durante la ejecución del proyecto

Uno de los factores indispensables en la ejecución de un proyecto son las características de la zona y la ubicación del frente de obra, para el suministro de los materiales requeridos para el desarrollo de las actividades.



Fotografía 10 - Suministro de tanques de 3000m³ de agua potable.

En el desarrollo del proyecto, la ineficiente disponibilidad de servicios de agua potable en los barrios 5 de diciembre y Buenos aires, complicarían las actividades de fundidas de concreto, por lo consiguiente fue necesario solventar el problema, suministrando tanques de 3000m³ de agua potable, tanto para actividades de fundida como para actividades de compactación y en relación con el concreto hidráulico de 4000MR contratado, se decidió reemplazar la metodología por concreto premezclado (Fundidas con mixer). Una particularidad encontrada dentro de la zona de intervención es la disposición de las redes de conducciones sanitarias de (78m) y de agua potable

de (55m), de Gress y Asbesto cemento respectivamente, pudieron ser identificadas como se muestra en la ilustración 6.

Gracias al conocimiento de los habitantes, fue posible localizar la alienación de las tuberías con apiques en la Cra 14E entre calles 4D y 5, en algunos casos éstas redes pasan por debajo de las casas de los habitantes, un daño en éstas redes dentro de sus domicilios podría afectar de manera negativa la salud de las personas, una fuga también podrían causar problemas de estabilidad en el suelo, generando posibles asentamientos que comprometan la estructura de la vivienda, por eso es de vital importancia no comprometerlas tanto por el tipo de material y explícitamente por no afectar a la comunidad.



Ilustración 5 – Red sanitaria y de acueducto existentes (Cra 14E entre calles 4E y 5).



Fotografía 11 – Alineación e identificación de tubería de Gress y Asbesto cemento.

En actividades preliminares a corte de terreno se identificó que por el ancho de la calzada (6,3m) y su alineación era necesario el traslado de 7 postes de luz que interfería en las actividades de movimientos de tierras en la Cra 14E entre calles 4B y 5.



Fotografía 12 – Postes de luz a trasladar (Cra 14E entre Calles 4B y 5).

En la Cra 14E específicamente en la intersección de la calle 4D se presenta un canal natural de flujo de agua (**Fotografía 14**), el cual en épocas de invierno su caudal es tal que ha generado en repetidas ocasiones inundaciones en el sector.

Es una problemática con la cuales los habitantes de los barrios 5 de diciembre y Buenos aires conviven por ser un asentamiento de invasores, se identificó por parte del practicante que en la información del proyecto no habría ningún diseño de estructura de conducción o similar que tuviera en cuenta el flujo transversal que presentaría y en un futuro pudiera afectar a la estructura del pavimento.



Fotografía 13 – Batea canal de flujo natural, Cra 14E Con calle 4D.

5.4 Ubicación de almacén de obra

Durante la visita técnica realizada al sitio de obra en la fase de diagnóstico fue posible localizar cerca a uno de los tramos de intervención del proyecto una bodega usada antiguamente para almacenamiento de algodón de unos (500 m²) con cubierta, con lo cual la hacía el lugar ideal para disponer el almacén de obra, quedando el tramo de intervención más cercano a 70 metros y el más distante a 2 Km por la posibilidad de entrada y salida de maquinaria pesada, el mismo almacén se utilizó como parqueadero de las mismas.



Fotografía 14 – almacén de obra.

5.5 Cotización y pedido de materiales

Antes del inicio de las labores constructivas, fue necesaria la cotización con diferentes proveedores para la compra y el abastecimiento de los materiales de tuberías y accesorios de las líneas de conducción tanto sanitaria como de acueducto, por ser ésta una de las actividades críticas dentro del proyecto y previas a las actividades de pavimentación de las vías.

Con la finalidad de elegir una propuesta que se ajuste tanto al presupuesto del proyecto, como a la calidad y especificaciones de los materiales que serán suministrados en obra, el practicante realizó cuatro (4) cotizaciones con diferentes proveedores:

- 6 Proveedor independiente.
- 7 Tubomag S.A.S.
- 8 Recubrimientos especiales CUBREX S.A.S.
- 9 SOLUCIONES INTEGRALES DEL CARIBE.

Para encontrar las cantidades de tubería necesarias para la ejecución del proyecto se determinó de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de tubería} = \frac{\text{Longitud total de tubería a instalar}}{\text{Longitud efectiva de la tubería}}$$

La longitud efectiva en tubería sanitaria de 6m de largo es 5,8m por contemplar la distancia de conexión entre campanas de unión.

El suministro de los materiales en obra era controlado mediante formatos semanales, que registraba el día de la entrega, el material y la cantidad suministrada por el almacén, con el fin de llevar un estricto control de las cantidades puestas en obra y verificar que éstas sean utilizadas en la construcción.

La propuesta del Proveedor SOLUCIONES INTEGRALES DEL CARIBE era la más ajustada al balance del presupuesto, la disponibilidad de las cantidades necesarias de los materiales y por su ubicación en la ciudad de Valledupar-Cesar planeando la facilidad de suministro fue elegida por la dirección administrativa del proyecto, quienes desarrollaron la respectiva orden de compra con la cual el practicante gestionó el pedido, recibido e inventariado del material que ingresó al almacén de obra. Los pedidos de materiales de construcción como arena, grava y cemento se hacían acorde a las necesidades que se presentaban en obra, por la ubicación del proyecto las posibilidades de proveedores y canteras de suministros de materiales como Arena, Sub base o grava, eran diversas, tanto de la locación de la jagua de ibirico a (56Km) de Agustín Codazzi, Valledupar a (65Km) o dentro del mismo casco urbano del municipio y en sus corregimientos.

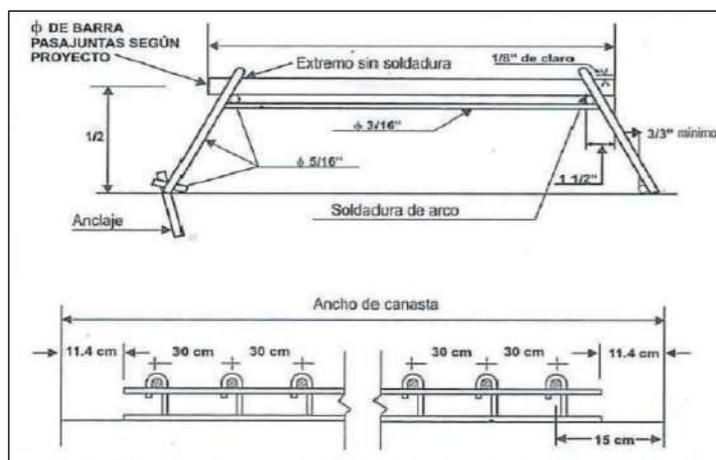


Ilustración 6 - Detalle en perfil de canastilla y dovelas pasa juntas.

La cantidad necesaria para canastillas por unidad de acero es de dos varillas y media de 1/4" y un cuarto de varilla de 7/8" según su A.P.U.

Planificando la elaboración de los refuerzos y estribos del pavimento el suministro de acero fue realizado el 23/01/2020 junto al pedido de tubería, a gestión del practicante, el cual generó la primera compra con un proveedor del propio municipio, el cual supervisó el suministro del material en la ferretería, contabilizando las cantidades de acero dispuestas para la realización de las canastillas de soportes de las dovelas, inicialmente se suministró al almacén (500) varillas de 1/4" para la realización de soportes de canastillas y (200) varillas de 7/8", cantidad suficiente para la realización de (200) canastillas completas, pero fueron necesarias 1273 varillas de 1/4" y 500 varillas de 7/8" para la pavimentación total de los tramos que comprende una distancia de 890 ml de pavimentación en rígido.

Se presenta en la **ilustración 7** una de las órdenes de compras emitidas por el practicante en la cual se evidencia el Nombre y datos de la empresa, N° de la orden, descripción del pedido, valor de la orden y autorización.

Las canastillas las cuales se disponen a 3.5m de son las encargadas de mantener en su posición a las dovelas al momento de fundir la placa de concreto hidráulico, las transferencias de cargas se distribuyan según la disposición de los pasadores garantizando que el comportamiento de la estructura sea tal cual al diseño de construcción en la **ilustración 8** representa el despiece del diseño estructural por losa del pavimento, con dovelas de 35 cm, diametro (7/8") @ (30 cm) para transferencia de cargas entre losas transversalmente y de acero de 85 cm, diametro (1/2") @ (1.20 m) de manera longitudinal, las dimensiones por losa es de 3.5m x 3.15m y 0.17m de espesor.

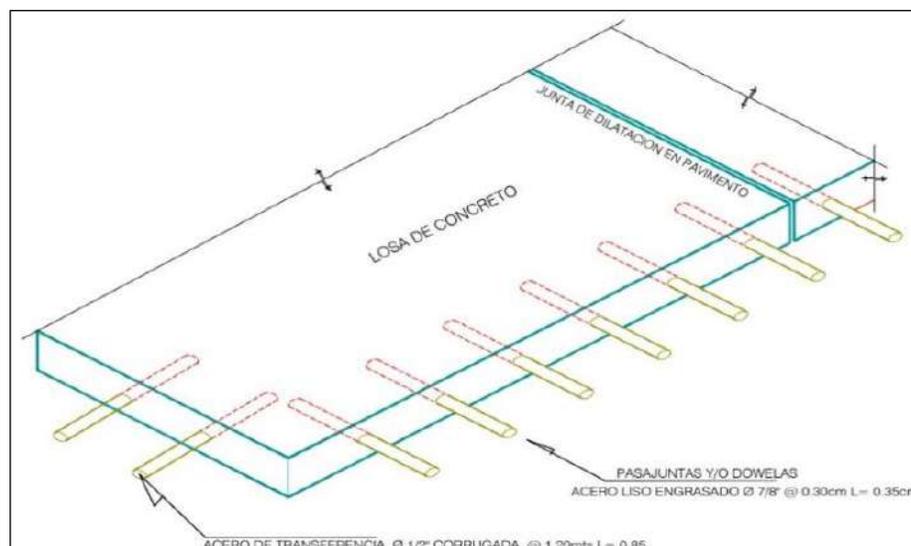


Ilustración 7 – Diseño estructural de losa de concreto.



CONSTRUAMBIENTE S.A.S.

NIT. 824006325-5

CALLE 6D No. 19A2-62 - LOS MUSICOS - VALLEDUPAR - TEL. 5725963

ORDEN DE COMPRA O SERVICIO

| | | |
|----------------|----------|-----|
| TIPO DE ORDEN: | COMPRA | XXX |
| | SERVICIO | |

| | |
|-----------|-----|
| ORDEN NO. | 145 |
|-----------|-----|

DATOS DE LA ORGANIZACIÓN

| | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|---------|--|----------------------|-------------------------|--------|--------------|
| FECHA | 23/01/2020 | EMPRESA | | CENTRO DE COSTOS: | 1 | FRENTE | CONSTRUCCION |
| ENCARGADO DE OBRA | ING. PAULO MORILLO | | | DIRECCION DE ENTREGA | CASCO URBANO DE CODAZZI | | |
| CONTACTO EN OBRA | ING. PAULO MORILLO | | | TEL/CEL | 3106609585 | | |
| FECHA DE ENTREGA | | | | | | | |

DATOS PROVEEDOR

| | | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|------------------|--------|-----------------|----|-------------------------------------|------------------|
| NOMBRE | SOLUCIONES INTEGRALES CARIBE S.A.S. | | | N° NIT | 901059733-3 | | TEL | |
| CONTACTO | YOLKARINA JACOME | DIRECCION | CALLE 109 #14-35 | | AUTORETENEDORES | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO |
| | | | | | | | | Marque con una X |

| ITEM | CODIGO | INSUMO | U.M. | CANT. | V. UNIT | IVA (%) | DCTO (%) | VALOR IVA INCLUIDO | V. PARCIAL |
|------|--------|--|------|-------|---------|---------|----------|--------------------|------------|
| 1 | | TUBERIA ALCANTARILLADO DE 200mm X 6mtrs | UND | 149 | 104.500 | 19% | | 124.355 \$ | 18.528.895 |
| 2 | | TUBERIA ALCANTARILLADO DE 1600mm X 6mtrs | UND | 116 | 74.000 | 19% | | 88.060 \$ | 10.214.960 |
| 3 | | SILLA YE DE 200mm X 160mm | UND | 108 | 32.000 | 19% | | 38.080 \$ | 4.112.640 |
| 4 | | TUBERIA UNION MECANICA DE 4" X 6MTS RDE 21 | UND | 66 | 100.596 | 19% | | 119.709 \$ | 7.900.810 |
| 5 | | TUBERIA DE 1/2" RDE 13,5 | UND | 54 | 6.970 | 19% | | 8.294 \$ | 447.892 |
| 6 | | COLLAR DERIVACION DE 4" X 1/2" | UND | 49 | 8.048 | 19% | | 9.577 \$ | 469.279 |
| 7 | | TEE UNION MECANICA DE 4" X 4" X 4" | UND | 3 | 74.959 | 19% | | 89.201 \$ | 267.604 |
| 8 | | UNION REPARACION DE 4" | UND | 5 | 31.958 | 19% | | 38.030 \$ | 190.150 |
| 9 | | TAPON DE 4" | UND | 7 | 17.884 | 19% | | 21.282 \$ | 148.974 |
| 10 | | LLAVE DE PASO DE 1/2" | UND | 49 | 2.749 | 19% | | 3.271 \$ | 160.294 |

| | | | |
|------------------------------------|------------|----|------------|
| OBSERVACIONES (PARA EL PROVEEDOR): | Subtotal | \$ | 42.441.498 |
| | RETEFUENTE | | |
| | TOTAL | \$ | 42.441.498 |

OBSERVACIONES (PARA LA ORGANIZACION)

| | | | | | | | | | |
|---------|--------------------------|-------|--------------------------|---------|-------------------------------------|----------|--------------------------|----|---------------|
| CREDITO | <input type="checkbox"/> | DIAS: | <input type="checkbox"/> | CONTADO | <input checked="" type="checkbox"/> | ANTICIPO | <input type="checkbox"/> | \$ | 42.441.497,56 |
|---------|--------------------------|-------|--------------------------|---------|-------------------------------------|----------|--------------------------|----|---------------|

| | | | | | |
|-----------------|--------------------------|-------|-----------|-------|--|
| ELABORO | ROSMARY BELEÑO | CARGO | ASISTENTE | FIRMA | |
| REVISO Y APROBO | JOSE JOSE AVILEZ PERALEZ | CARGO | GERENTE | FIRMA | |

Ilustración 8 – Orden de compra (Tuberías y accesorios, Proveedor: Soluciones Integrales S.A.S.).

5.6 Inventario de material

La **Tabla 2** describe los pedidos realizados por el practicante, es posible evidenciar la fecha de entrega del pedido, la orden de compra con la cual registra en la empresa que provee los materiales, la cantidad entregada por envío y el total de materiales en el almacén. El inventario era realizado por el practicante luego de recibir en el almacén los materiales y verificar las cantidades suministradas en las ordenes de recibo emitidas por la empresa que suministraba el material.

| INVENTARIO | | | |
|--|---|------|--------|
| DESCRIPCIÓN | PROVEEDOR | CANT | UNIDAD |
| ORDEN DE COMPRA 145 | SOLUCIONES INTEGRALES DEL CARIVE | | |
| 23-ene | | | |
| COLLARES DE DERIVACION INSERTO METALICO 4 X 1/2" EN PVC. | | 23 | UN |
| SILLA YEE DE 8"X6" (200 X160 MM). | | 108 | UN |
| TAPONES DE 4" EN PVC. | | 7 | UN |
| TUBERÍA DE PVC 4 " PR - 200 PSI PRESIÓN | | 56 | UN |
| UNIONES DE REPARACION 4" EN PVC. | | 5 | UN |
| LLAVES DE PASO DE 1/2" EN PVC. | | 49 | UN |
| TUBERÍA DE PVC 8" (200 MM). | | 121 | UN |
| TUBERÍA DE PVC 1/2". | | 54 | UN |
| 6-feb | | | |
| ORDEN DE COMPRA 30012020 | | | |
| TEE 4X4X4" ENSAMBLADAS EN PVC. | | 3 | UN |
| TUBERÍA DE PVC 6" (160 MM) | | 50 | UN |
| COLLARES DERIVACIÓN BIAX-UP CON CORTADOR EN PVC. | | 32 | UN |
| 12-feb | | | |
| ORDEN DE COMPRA 145 | | | |
| TUBERÍA DE PVC 6" (160 MM) | | 63 | UN |
| TUBERÍA DE PVC 8" (200 MM). | | 28 | UN |
| 23-Mar | PROVEEDOR INDEPENDIENTE | | |
| Acero (1/4") | | 500 | UN |
| Acero (7/8") | | 200 | UN |
| 3-May | | | |
| Acero (1/4") | | 1500 | UN |
| Acero (7/8") | | 750 | UN |

Tabla 1 – Inventario de almacén recibido por el practicante hasta el 03/05/2020.

|  | | | | |
|--|---|--------|------------------|--------------------|
| DESCRIPCION | | UNIDAD | Cantidad (TOTAL) | Cantidad (ALMACEN) |
| ITEM | INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE TUBERIA SANITARIA | | | |
| 1 | TUBERÍA DE PVC DE DIÁMETRO 8" (200 MM). | UN | 149 | 121 |
| 2 | TUBERÍA DE PVC DE DIÁMETRO 6" (160 MM). | UN | | |
| 3 | SILLA YEE DE 8"X6" (200 X160 MM). | UN | 108 | 108 |

Tabla 2 – Formato de control de almacén.

La **Tabla 3** representa el formato generado por el practicante por medio del cual el almacenista llevaba el control del ingreso y el suministro de materiales a obra, se describen en el los materiales por número de ítems, su unidad de medida, la cantidad suministrada total, el encargado de los formatos registraba la salida de los materiales, la fecha y la cantidad remanente en el almacén, estos formatos eran semanalmente suministrados al practicante por parte del almacenista para llevar un control estricto de los recursos y verificar que las cantidades suministradas concuerden con las ejecutadas.

5.7 Realización de actas de mano de obra

Dentro de las labores técnicas del practicante en el frente de obra es la medición y cálculo de cantidades de obra para la realización de actas de mano de obra y control de rendimientos de las actividades desarrolladas diariamente, se realizan (2) tipos de actas:

1. Acta de mano de obra para cobros a la entidad o contratante (Alcaldía de Agustín Codazzi)
2. Acta de mano de obra para cobros a la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S por las actividades ejecutadas por el maestro de obra.

El corte de las actas de mano de obra dirigidas a la entidad se realiza cada (1) mes y las actas de mano de obra dirigidas a la empresa se realizan cada (15) días, el cálculo y medida de las cantidades de obra son coordinadas y filtradas a través del equipo de interventoría del proyecto.

5.8 Registro de viajes de volquetas

La actividad de suministro de Subbase tipo C, la cual era traída desde canteras del municipio de la Jagua de Ibirico a (56 km) de la zona de intervención, fue coordinada desde el día 5/05/2020 por el practicante de la mano con el ingeniero residente de obra, para el inicio de las actividades de movimiento de tierras y conformación de vía.



Ilustración 9 - Ubicación de cantera (La Jagua de Ibirico).

Día desde el cual se ha realizado el registro de los viajes de suministro del material realizados con una mula de (30m³) y una volqueta doble troque de (14m³) dispuestas por la empresa, como también se hará registro de los viajes de suministro y retiros de material proveniente del sitio.

Los cuales el practicante supervisaba la entrada de la maquinaria, el sitio de disposición del material, la volcada del mismo finalmente recibía el viaje.

| VIAJES DE MULA "MEJORAMIENTO DE VIAS URBANAS EN LOS BARRIOS, BUENOS AIRES, 5 DE DICIEMBRE, EL OBRERO, LAS FLORES Y FATIMA" | | | | | VIAJES DE VOLQUETA DOBLETROQUE (OHI 628) "MEJORAMIENTO DE VIAS URBANAS EN LOS BARRIOS, BUENOS AIRES, 5 DE DICIEMBRE, EL OBRERO, LAS FLORES Y FATIMA" | | | | | |
|--|-----------|----------------|----|--------------------|--|-----------|----------------|----|--------------------|------------------------------|
| FECHA | CANTIDAD | m ³ | Km | m ³ /Km | TIPO | CANTIDAD | m ³ | Km | m ³ /Km | TIPO |
| 5/5/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/7/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/8/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/9/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/11/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/12/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/13/2020 | 3 | 30 | 56 | 1.61 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/14/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/15/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/16/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/25/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 5/28/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/3/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/4/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/9/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/11/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/13/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/17/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 6/25/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 7/16/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 7/17/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | - | - | - | - | - |
| 7/18/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | 1 | 14 | 56 | 0.25 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA |
| 7/21/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | 2 | 14 | 56 | 0.25 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA |
| 7/22/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | 2 | 14 | 56 | 0.25 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA |
| 7/23/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | 2 | 14 | 56 | 0.25 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA |
| 7/24/2020 | 1 | 30 | 56 | 0.54 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | 2 | 14 | 56 | 0.25 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA |
| 7/25/2020 | 2 | 30 | 56 | 1.07 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA | 2 | 14 | 56 | 0.25 | VIAJE DE SUBBASE DE LA JAGUA |
| TOTAL | 40 | 1200 | | 20.35714286 | | 11 | 154 | | 1.5 | |

Tabla 3 – Relación de volqueta doble troque y mula.

En la **Tabla 4** se detallan los viajes realizados por cada una y la relación de m³/km que se presenta hasta la fecha (20.357 m³/km) con 40 viajes de la mula y (1.5 m³/km) con 11 viajes de la volqueta doble troque respectivamente, el material seleccionado de subbase proveniente de cantera era dispuesto en el centro de acopio del proyecto, ya que el barrio era provisto de una cancha de arena de tamaño profesional que por motivos del Covid – 19 no era utilizada, se decidió usar el sitio por su capacidad de almacenamiento, lugar de fácil maniobra para las maquinarias, libre de cables para volcar y también por la cercanía al sitio de intervención que es inmediatamente al lado.



Fotografía 15 – Suministro de subbase proveniente de la Jagua de Ibirico.

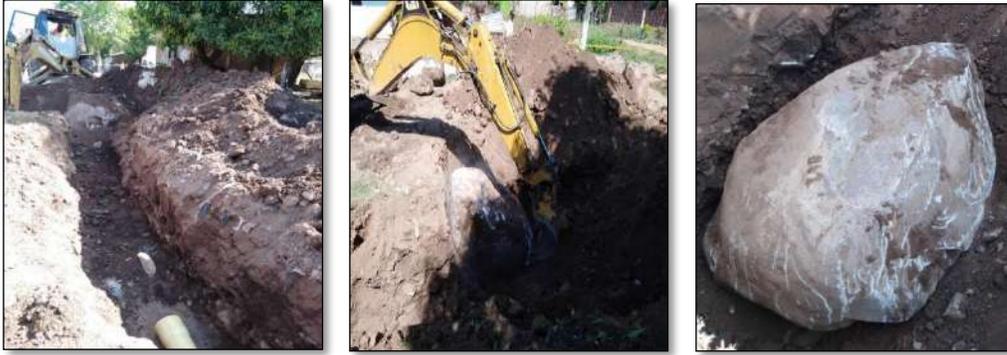


Fotografía 16 – Centro de acopio de subbase.

5.9 Instalación de red de alcantarillado

La construcción de una red de alcantarillado de (848m) para el tratamiento tanto de aguas negras como grises de los domicilios con población objetivo de los **Tramo N°3:** (Cra 14E Entre Cll 9 y 4B) y **Tramo N°4:** (Cll 4B Entre Crr 16 y 14E) es esencial, mejorando la calidad de vida de las personas que anteriormente no tenían alternativa alguna para evacuar adecuadamente éstas aguas de sus viviendas, conducir las y disponerlas en las redes sanitarias principales del municipio, por consiguiente se mejorarán las condiciones de salubridad de la zona de intervención, por el mal manejo que los habitantes le han dado a la disposición de éstas aguas, contaminando afluentes de aguas y afectando al entorno de los barrios en cuestión **5 de diciembre y Buenos aires.**

La actividad se desarrolló con un equipo conformado de una retroexcavadora, comisión de topografía, una cuadrilla de instalación de tubería, una cuadrilla de relleno y compactación bajo la supervisión de un maestro de obra e ingeniero residente, en el desarrollo de la actividad la retroexcavadora se encargaba de realizar la zanja con las profundidades supervisadas por el equipo de topografía para cumplir con las pendientes de diseño de la red de alcantarillado que en este caso sería del 5% o (5 centímetros cada 10 metros). Las labores de excavación para la instalación de la red sanitaria iniciaron el sábado **01/02/2020**, fecha desde la que entonces se llevó registro del rendimiento de la maquinaria para conocer su desempeño.



Fotografía 17 - Imprevisto N°1 (Roca de 2m de Diámetro).

Fue necesario encontrar un espacio dentro de estratos de suelos mas profundos para apartarla de la alineación de la tubería de (8") y enterrarla en estratos del suelo en donde la futura escarificación y nivelación del terreno para las actividades de pavimentación no interfiriera en los procesos.

Inmediatamente excavada y chequeada la profundidad de diseño, la cuadrilla de relleno depositaba la cama de arena de (0,15 m) según lo especificado en el diseño para hacer descansar la tubería en un estrato suave y uniforme del suelo, el cálculo de los volúmenes de arena suministrados se evidencia en la (Tabla 6).

| No. | Tubería 8" (Mts) | H | Ancho | VOLUMEN (m3) | LOCALIZACION |
|-----------------|------------------|------|-------|---------------|------------------------------|
| 1 | 100,00 | 0,15 | 0,85 | 12,75 | CII 4B Entre Cra 16 y 15A |
| SUBTOTAL | 100,00 | | | 12,75 | |
| 2 | 90,00 | 0,15 | 0,85 | 11,48 | CII 4B Entre Cra 15A y 15B |
| SUBTOTAL | 90,00 | | | 11,48 | |
| 3 | 70,00 | 0,15 | 0,85 | 8,93 | CII 4B Entre Cra 15B y 14E |
| SUBTOTAL | 70,00 | | | 8,93 | |
| 4 | 31,89 | 0,15 | 0,85 | 4,07 | Cra 14E Entre Calles 4B y 4A |
| SUBTOTAL | 46,89 | | | 4,07 | |
| 5 | 35,00 | 0,15 | 0,85 | 4,46 | Cra 14E Entre Calles 4A y4D |
| SUBTOTAL | 45,00 | | | 4,46 | |
| 6 | 68,25 | 0,15 | 0,85 | 8,70 | Cra 14E Entre Calles 4D y 4E |
| SUBTOTAL | 68,25 | | | 8,70 | |
| 7 | 46,00 | 0,15 | 0,85 | 5,87 | Cra 14E Entre Calles 4E y 5 |
| SUBTOTAL | 46,00 | | | 5,87 | |
| 8 | 44,36 | 0,15 | 0,85 | 5,66 | Cra 14E Entre Calles 5 y 6 |
| SUBTOTAL | 64,36 | | | 5,66 | |
| 9 | 91,40 | 0,15 | 0,85 | 11,65 | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 |
| SUBTOTAL | 106,40 | | | 11,65 | |
| 10 | 105,85 | 0,15 | 0,85 | 13,50 | Cra 14E Entre Calles 7 y8A |
| SUBTOTAL | 105,85 | | | 13,50 | |
| 11 | 105,25 | 0,15 | 0,85 | 13,42 | Cra 14E Entre Calles 8A y 9 |
| SUBTOTAL | 105,25 | | | 13,42 | |
| | 848,00 | | | 100,47 | |

Tabla 5 - Calculo de volúmenes de colchón de arena.

El cálculo de los volúmenes del colchón de arena suministrado se da mediante la expresión:

$$VolArena = H \text{ colchon de arena} * ML \text{ de tubería} * Ancho \text{ de balde}$$

Mientras la cuadrilla de instalación de tubería de PVC con diámetro de 8" instalaba la red de tubería al nivel de pendiente que determinaba el topógrafo, al lograrse la pendiente deseada, se procedía a atracar los metros de tubería instalada para asegurar la posición de la tubería.

| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC CON SISTEMA DE UNION MECANICA, CAMPANA ESPIGO CON HIDROSELLO, DE PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRIGADA DE DIAMETRO 8" (200MM) | | UNO | ML | LOCALIZACION |
|---|------------------|-----|----|------------------------------|
| No. | Tubería 8" (Mts) | | | |
| 1 | 100,00 | | | CII 4B Entre Cra 16 y 15A |
| SUBTOTAL | 100,00 | | | |
| 2 | 90,00 | | | CII 4B Entre Cra 15A y 15B |
| SUBTOTAL | 90,00 | | | |
| 3 | 70,00 | | | CII 4B Entre Cra 15B y 14E |
| SUBTOTAL | 70,00 | | | |
| 4 | 35,00 | | | Cra 14E Entre Calles 4B y 4A |
| SUBTOTAL | 35,00 | | | |
| 5 | 53,20 | | | Cra 14E Entre Calles 4A y 4D |
| SUBTOTAL | 53,20 | | | |
| 6 | 68,25 | | | Cra 14E Entre Calles 4D y 4E |
| SUBTOTAL | 68,25 | | | |
| 7 | 46,00 | | | Cra 14E Entre Calles 4E y 5 |
| SUBTOTAL | 46,00 | | | |
| 8 | 44,38 | | | Cra 14E Entre Calles 5 y 6 |
| SUBTOTAL | 44,38 | | | |
| 9 | 108,34 | | | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 |
| SUBTOTAL | 108,34 | | | |
| 10 | 105,85 | | | Cra 14E Entre Calles 7 y 8A |
| SUBTOTAL | 105,85 | | | |
| 11 | 125,00 | | | Cra 14E Entre Calles 8A y 9 |
| SUBTOTAL | 125,00 | | | |
| TOTAL | 848,00 | | | |

Tabla 6 - Instalación de tubería de diámetro (8").

Los tramos de análisis de las cantidades fueron medidos y analizados en campo según los metros lineales de instalación de tubería suministrados, restándole la longitud efectiva de 0,20 cm de campanas.

Posteriormente la cuadrilla de relleno depositaba dos capas de compactación de (0,45m) cada una compactada con pisón, rana y canguro, hasta que visualmente cada capa tuviera un estrato rígido y uniforme como se muestra en la Fotografía **No 19**, terminada la compactación, la retroexcavadora se encargaba de terminar de rellenar la zanja de excavación y dejar el terreno uniforme dejando descubierto y sin cubrir las zonas de disposición de los pozos de inspección.

Los volúmenes de compactación se calculaban con las siguientes especificaciones, (0,90m) por las (2) estratos de compactación, (0,85m) de ancho promedio de la zanja de excavación y la longitud donde se ha instalado la tubería.



Fotografía 18– Relleno con material de sitio manualmente.



Fotografía 19 – Compactación de zanjas de excavación.

| COMPACTACION DE RELLENO CON MATERIAL DE SITIO PARA ZANJAS DE EXCAVACION | | | | | UNID | M3 | LOCALIZACION |
|---|------------------|------|-------|--------------|----------|-----------|-----------------------------|
| No. | Tuberia 8" (Mts) | H | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CARILLAS | SILLA YEE | POZOS DE INSPECCION |
| | 100 | 0,90 | 0,85 | 76,50 | | | |
| SUBTOTAL | 100,00 | | | 76,50 | | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | 90,00 | 0,90 | 0,85 | 68,85 | | | |
| SUBTOTAL | 90,00 | | | 68,85 | | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | 70,00 | 0,90 | 0,85 | 53,55 | | | |
| SUBTOTAL | 70,00 | | | 53,55 | | | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | 80,00 | 0,90 | 0,85 | 68,09 | | | |
| SUBTOTAL | 80,00 | | | 68,09 | | | CRA 14E Entre CLL 4B y 4A |
| | 136,50 | 0,90 | 0,85 | 104,42 | | | |
| SUBTOTAL | 136,50 | | | 104,42 | | | CRA 14E Entre CLL 4A y 5 |
| | 91,40 | 0,90 | 0,85 | 69,92 | | | |
| SUBTOTAL | 91,40 | | | 69,92 | | | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 |
| | 105,85 | 0,90 | 0,85 | 80,98 | | | |
| SUBTOTAL | 105,85 | | | 80,98 | | | Cra 14E Entre Calles 7 y8A |
| | 56,36 | 0,90 | 0,85 | 43,12 | | | |
| SUBTOTAL | 56,36 | | | 43,12 | | | |
| | 37,70 | 0,90 | 0,85 | 28,84 | | | |
| SUBTOTAL | 37,70 | | | 28,84 | | | Cra 14E Entre Calles 8A y 9 |
| TOTAL | 776,81 | | | 594,26 | | | |

Tabla 7 – Volúmenes de Relleno y compactación.

La tarea de instalación sanitaria se compone de dos fases, una fase de instalación de nueva tubería y otra de reposición sanitaria de tubería de Gress existente que comprendía (291,31m) de los (848m) que están contratados, en la fase de reposición de tubería fue necesario interrumpir el paso de las líneas de conducción existentes en la cual era instalada la nueva red de alcantarillado para evitar el contacto y derrame de aguas negras dentro del sitio de intervención, una vez el tramo a reponer estaba sin flujo se procedía a excavar y destruir la red existente con la retroexcavadora y el equipo de instalación con sus respectivos equipamientos disponían la tubería a dirección del equipo de topografía.



Fotografía 20 – Reposición de red sanitaria existente.

Una vez instaladas y empalmadas la red nueva de alcantarillado a la existente, se rehabilitaba el flujo de agua por la línea de conducción, inicialmente se dejó un tramo de tubería de Gress sin reponer y habilitada para evacuar las aguas negras por la red existente mientras que los pozos de inspección, empalmes y tubería PVC de 8" eran terminados cuando fuera posible dar continuidad y disposición de estas aguas al pozo de inspección final.



Fotografía 21 – Terreno después de la instalación de tubería de (8")

5.10 Conexión de domiciliarias

La actividad de conexión de las redes domiciliarias con tubería PVC de 6", las cuales son instaladas en la red madre mediante sillas YEE que garantizan el ángulo de 45° deseado para la conducción de aguas negras desde los domicilios, ya instalado el tubo de 8" se procede a demarcar la alineación, presentando el tubo madre y la silla Yee superpuesta para garantizar que esa sea su alineación. Se realiza la excavación manual de las redes domiciliarias desde la línea de conducción hasta el nivel de la cajilla de inspección del domicilio, donde era dispuesta la conexión de la vivienda, luego se realizaban cortes con pulidora en la tubería de 8" para instalar las sillas YEE, las

cuales se adherían con pegante especial para tubería de PVC y alambres, ya instalada la YEE se procedía a instalar la tubería de 6" y rellenar la excavación con material de sitio a nivel subrasante, el practicante verificaba el que el ancho de excavación fuera de 0.45 y que la profundidad mínima fuera la de nivel de cajilla de inspección y profundidad máxima la de la red madre de alcantarillado.



Fotografía 22 – Instalación de redes domiciliarias.

Para el cálculo de los volúmenes de excavación se le indicó al practicante que se usara un promedio en las medidas de profundidades, tomando siempre como promedio menor de excavación la dimensión de profundidad de la cajilla de inspección (0,60 m) y la segunda de la profundidad a la cual se encontraba el tubo de (8") de la red principal el ancho de la zanja de excavación se manejó por promedio en (0,45m).

$$Vol\ excavación = Ml\ de\ excavación * \frac{H_{Max} + H_{Min}}{2} * 0.45m$$

En el transcurso de las actividades y con la época de invierno presente en la zona, era habitual encontrar las zanjas de excavación de las tuberías y las cajillas de inspección con agua empozada, con lo que era necesario gestionar prontamente actividades imprevistas de evacuación de aguas para dar continuidad a las actividades de instalación de tubería y fundida de cajillas de inspección, lo que generaría retrasos en los procesos de construcción y sobrecostos en jornales extras dispuestos para la actividad.



Fotografía 23 – Actividades de imprevistos (Evacuación de aguas lluvias).

Las actividades de instalación de conexiones domiciliarias sufrieron retrasos en los procesos de construcción por factores del clima. Se generaron como actividades imprevistas la evacuación de aguas lluvias para la cual se dispuso de 2 obreros encargados con una motobomba, para dar una alternativa de solución y continuar con las labores de instalación de redes y fundida de cajillas, la **Tabla 9** describe los sobrecostos generados en la actividad de conexiones domiciliarias ejecutadas en el Tramo N°2 (Calle 8ª entre Carreras 14B y 14E).

| JORNAL DE MANO DE OBRA | | | | | | | |
|--|--------------------|-----|--|----|-----------|-------|-------------------|
| 28.20 | JORNAL DE AYUDANTE | JOR | | \$ | 36,000.00 | 8.00 | 288,000.00 |
| N/E | COMBUSTIBLE | GL | | \$ | 7,700.00 | 11.00 | 84,700.00 |
| TOTAL SOBRECOSTOS POR EVACUACION DE AGUAS | | | | | | | 372,700.00 |

Tabla 8 – Sobre costos de imprevistos (Evacuación de aguas lluvias).

Dentro de las cantidades de obra de instalaciones de redes domiciliarias, de los tramos en los barrios buenos aires y 5 de diciembre **Tramos: N°2, N°3 y N°4**, la totalidad de metros lineales de tubería PVC de 6" fue de 687 ml, un volumen de relleno y compactación de 346.8 y la instalación de 113 unidades sillas Yee en cajillas de inspección domiciliarias como se describen en la **Tabla 10**.



Dentro de la actividad también está el contemplar el número de sillas yee que son necesarias para la unión de la tubería, pues su instalación también se contempla como ítem de pago.

5.11 Construcción de cajillas de inspección domiciliarias

Con la red domiciliaria instalada era necesario fundir en concreto de 3000 Psi las cajillas de inspección con área de sección interna de (0,50m x 0,50m) con (0,60m) de profundidad y (0,10m) de espesor de muro, con la excavación dispuesta según las dimensiones anteriormente estipuladas, se dispone la formaleta y se funde en sitio la cajilla de inspección, para esta tarea fue necesaria una cuadrilla de fundida, un trompo y llana para resanar.



Fotografía 25 – Formaleteado y fundida de cajillas de inspección.

Para las tapas de las cajillas de inspección se construyeron formaletas a la medida y fueron fundidas en el almacén, para posteriormente tapar las excavaciones de las cajillas con el fin de evitar accidentes dentro del área de intervención por parte de la comunidad, para los volúmenes de concreto, se utilizó el volumen de la cajilla de inspección multiplicado por el número de cajillas construidas que son 45.

$$\text{Area de la cajilla} = 5 * (0,60 * 0,60) = 1,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de la cajilla} = 1,8 * 0,10 = 0,18 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de concreto utilizado} = 0,18 * 113 = 20,34 \text{ m}^3$$

Al igual que para el cálculo de volúmenes de concreto para las tapas de las cajillas de inspección:

$$\text{Area de tapas} = 0,60 * 0,60 = 0,36 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen de tapas} = 0,36 * 0,10 = 0,036 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de concreto utilizado} = 0,036 * 113 = 4,068m^3$$

En total de volumen de concreto para la construcción de las cajillas de inspección entonces sería de $24,408m^3$.

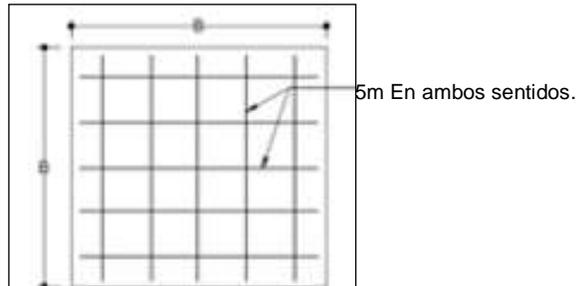


Figura 1 – Refuerzo de acero para tapas de cajillas de inspección.

Para el cálculo de la cantidad de acero utilizado en las tapas de las cajillas de inspección, su configuración dice que se disponen varillas de 3/8" cada 15 centímetros en ambas direcciones. Para la parrilla de las tapas de las cajas de inspección era necesaria una varilla completa de 3/8". Cada varilla de 6 metros de longitud de 3/8" de diámetro pesa 3,342Kg, por ende:

$$\text{Acero de tapas (KG)} = 3,342 * 113 = 377.646Kg$$

Las tapas fueron fundidas en la bodega del proyecto, se fundieron un total de 69 tapas de cajillas de inspección domiciliarias.



Fotografía 26 – Fundida de tapas de cajas de inspección.

En actividades preliminares al corte de la sección transversal de banca, fue detectado por parte del practicante y el equipo de interventoría que la disposición del ancho de la vía de (6.30m) incluyendo

bordillos no era coherente con el dimensionamiento de la vía y la disposición de las cajillas de inspección dentro de la alineación de la vía, por lo que para dar continuidad al proceso fue necesario demoler 13 cajillas de inspección, (9) en el **Tramo N°4** en la calle 4B entre carreras15ª y 14E) y (4) en el **Tramo N° 3** (Carrera 14E entre calles 4B y 4C).

| ITEM | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC CON SISTEMA DE UNION MECANICA CAMPANA ESPIGO CON HIDROSELLO, DE PARED INTERIOR USA Y EXTERIOR CORRUGADA DE DIAMETRO DE 6" (160MM) INCLUYE EXCAVACION Y TAPÉ | | | | | | | UND | LOCALIZACIÓN | |
|------|--|------------------|------|------|-------|---------------|---------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|
| | No. | Tubería 6" (Mts) | Hmax | Hmín | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | | | SILLA YEE |
| | 1.00 | 4.50 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 1.85 | 1.00 | 1.00 | CLL 4B Entre CRA 16 y 10A | |
| | 2.00 | 4.40 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 1.81 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 4.60 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 1.89 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 4.30 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 1.77 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 5.00 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 2.06 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 4.50 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 1.86 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 4.50 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 1.85 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 5.00 | 1.23 | 0.60 | 0.45 | 2.26 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 37.30 | | | | 18.36 | 8.00 | 8.00 | | |
| | 1.00 | 6.00 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.61 | 1.00 | 1.00 | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | 2.00 | 5.10 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.21 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 6.00 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.61 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 6.00 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.59 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 7.10 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 3.08 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 5.50 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.39 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 5.00 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.56 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 6.55 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.82 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 9.00 | 6.40 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.78 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 10.00 | 5.00 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.17 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 11.00 | 6.30 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.74 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 12.00 | 6.00 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.43 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 13.00 | 5.40 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 2.34 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 14.00 | 7.20 | 1.33 | 0.60 | 0.45 | 3.12 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 85.50 | | | | 386.28 | 14.00 | 14.00 | | |
| | 1.00 | 5.50 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.43 | 1.00 | 1.00 | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E | |
| | 2.00 | 5.30 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.34 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 5.70 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.51 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 6.00 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.65 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 5.30 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.34 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 5.60 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.56 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 5.20 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.39 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 5.00 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.43 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 9.00 | 6.10 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.69 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 10.00 | 5.80 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.60 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 11.00 | 5.20 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.29 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 12.00 | 5.80 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.50 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 13.00 | 5.80 | 1.38 | 0.60 | 0.45 | 2.56 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 73.10 | | | | 32.24 | 13.00 | 13.00 | | |
| | 1.00 | 6.30 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 2.88 | 1.00 | 1.00 | CRA 14E Entre CLL 4B y 4D | |
| | 2.00 | 5.60 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 2.56 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 7.10 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 3.24 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 7.00 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 3.20 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 5.10 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 2.33 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 5.60 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 2.51 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 6.50 | 1.43 | 0.60 | 0.45 | 2.97 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 43.10 | | | | 16.99 | 7.00 | 7.00 | | |
| | 1.00 | 5.50 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 2.70 | 1.00 | 1.00 | | CRA 14E Entre CLL 4D y 4E |
| | 2.00 | 6.60 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 3.12 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 5.80 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 2.74 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 5.80 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 2.74 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 6.50 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 3.07 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 6.10 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 2.68 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 5.90 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 2.79 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 7.20 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 3.40 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 9.00 | 7.40 | 1.50 | 0.60 | 0.45 | 3.50 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 30.50 | | | | 27.03 | 9.00 | 9.00 | | |
| | 1.00 | 6.80 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 3.40 | 1.00 | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 4E y 5 | |
| | 2.00 | 6.90 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 2.95 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 6.30 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 3.15 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 5.60 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 2.80 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 4.10 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 2.05 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 28.70 | | | | 14.34 | 5.00 | 5.00 | | |
| | 1.00 | 6.20 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 2.60 | 1.00 | 1.00 | | Cra 14E Entre Calles 5 y 6 |
| | 2.00 | 5.00 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 2.50 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 6.20 | 1.62 | 0.60 | 0.45 | 3.10 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 16.40 | | | | 8.19 | 3.00 | 3.00 | | |
| | 1.00 | 6.90 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.57 | 1.00 | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 | |
| | 2.00 | 8.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.14 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 8.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.55 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 8.10 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.19 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 7.50 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.09 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 6.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.52 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 46.50 | | | | 24.06 | 6.00 | 6.00 | | |
| | 1.00 | 6.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.52 | 1.00 | 1.00 | | Cra 14E Entre Calles 7 y 8A |
| | 2.00 | 6.70 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.47 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 5.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.95 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 6.10 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.16 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 5.70 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.95 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 6.40 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.31 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 5.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 6.30 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.28 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 49.30 | | | | 25.51 | 8.00 | 8.00 | | |
| | 1.00 | 6.30 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.16 | 1.00 | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 4D y 4E | |
| | 2.00 | 5.90 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.05 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 7.20 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.73 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 7.40 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.83 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 26.60 | | | | 13.77 | 4.00 | 4.00 | | |
| | 1.00 | 6.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.52 | 1.00 | 1.00 | | Cra 14E Entre Calles 4E y 5 |
| | 2.00 | 5.90 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 6.30 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.26 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 5.60 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.90 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 4.10 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.12 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 28.70 | | | | 14.85 | 5.00 | 5.00 | | |
| | 1.00 | 5.20 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.69 | 1.00 | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 5 y 6 | |
| | 2.00 | 6.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.99 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 6.20 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.21 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 16.40 | | | | 8.49 | 3.00 | 3.00 | | |
| | 1.00 | 6.90 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.57 | 1.00 | 1.00 | | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 |
| | 2.00 | 8.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.14 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 8.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.56 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 8.10 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.19 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 7.50 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.09 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 6.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.52 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 46.50 | | | | 24.06 | 6.00 | 6.00 | | |
| | 1.00 | 6.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.52 | 1.00 | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 7 y 8A | |
| | 2.00 | 6.70 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.47 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 5.90 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.95 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 6.10 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.16 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 5.70 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 2.95 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 6.40 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.31 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 5.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 6.30 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.28 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 49.30 | | | | 25.51 | 8.00 | 8.00 | | |
| | 1.00 | 8.40 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.35 | 1.00 | 1.00 | | CLL 8A ENTRE CRA 14E Y 14C |
| | 2.00 | 11.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 5.65 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 3.00 | 8.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.56 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 4.00 | 8.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.14 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5.00 | 8.60 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.35 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 6.00 | 8.40 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.35 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 7.00 | 6.20 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.21 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 8.00 | 6.80 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.52 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 66.20 | | | | 34.25 | 8.00 | 8.00 | | |
| | 9.00 | 9.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.60 | 1.00 | 1.00 | CLL 8A ENTRE CRA 14C Y 14B | |
| | 10.00 | 5.90 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.06 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 11.00 | 7.30 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.78 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 12.00 | 7.20 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.73 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 13.00 | 8.00 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 4.14 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 14.00 | 7.40 | 1.70 | 0.60 | 0.45 | 3.83 | 1.00 | 1.00 | | |
| | SUBTOTAL | 44.80 | | | | 23.18 | 6.00 | 6.00 | | |
| | TOTAL | 687.00 | | | | 346.80 | 133.00 | 133.00 | | |

Tabla 9 – Cantidades de obra instalaciones de redes sanitarias domiciliarias



Fotografía 27 – Demolición de cajillas de inspección.

La solución planteada para el problema presente fue demoler las cajillas de inspección que se encontraban dentro de la alineación además de generar un retraso en la programación de las actividades, este error también genera unos sobrecostos constructivos que se exponen a continuación.

| RECONSTRUCCIÓN DE CAJA DE INSPECCION | | | | |
|--------------------------------------|---|----|---|---------------------|
| 15.10 | CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS, DE SECCION INTERNA 0.50*0.50*0.60M DE PROFUNDIDAD CON MUROS Y PLACA DE FONDO EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO DE E=0.10M., REFORZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA M-084 (GRAFIEL 4MM, 0.15 X 0.15M), LA TAPA DE E=0.07M., EN CONCRETO DE 2500 PSI REFORZADO CON ACERO DE 3/8" CADA 0.15 EN AMBOS SENTIDOS, INCLUYE ADEMAS EXCAVACION, RELLENO LATERAL Y MORTERO 1:4 PARA SELLADO DE TAPA | UN | \$ 90,000.00 | \$ 2,520,000 |
| 29.12 | DEMOLICION DE CAJILLAS DE INSPECCIÓN DOMICILIARIAS | UN | \$ 20,000.00 | \$ 280,000 |
| | | | TOTAL RECONSTRUCCIÓN DE CAJA DE INSPECCIÓN | \$ 2,800,000 |

Tabla 10 – Reconstrucción de (14) cajillas de inspección.

5.12 Construcción de pozos de inspección con H < 1,5m

Los pozos de inspección de la red de alcantarillado ejecutada se conforman de concreto con mezcla 1:2:3 y espesores de muros de (0,15m), la altura de los pozos de inspección y el nivel de batea eran corroborados en todo instante por el equipo de topografía, para cumplir tanto en los niveles de pendientes de la tubería, como en los niveles de rasante de pavimento, el proceso constructivo que se llevó a cabo fue de excavar a mano hasta cumplir con el nivel de batea incluyendo el solado de (0,15m) de espesor en el fondo del pozo, con las dimensión de altura dispuesta, se procedía a conformar la formaleta guiándose por el centro del pozo de inspección, una vez armada la estructura, la cuadrilla de concreto procedía a fundir el módulo base del pozo, posteriormente se realizaban los empalmes necesarios de la red de alcantarillado de 8" a los pozos de inspección para dar continuidad a la red sanitaria en ejecución, Fueron fundidos en su totalidad 15 pozos de inspección comprendidos entre los tramos (3) tramos del proyecto en intervención, se describe la localización y cantidad de pozos por tramo de instalación sanitaria.

| ITEM | CONSTRUCCION DE POZO CON ALTURA MENOR DE 1.50M HPRM 3.39M | | LOCALIZACIÓN |
|----------|---|-----------------------------|------------------------------|
| | No. | CAJILLAS | |
| 14.10 | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | CRA 14E Entre CLL 4B y 4D |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | CRA 14E Entre CLL 4D y 4E |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 4E y 5 |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 5 y 6 |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 7 y 8A |
| | | 1.00 | |
| | SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 4D y 4E |
| | 1.00 | | |
| SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 4E y 5 | |
| | 1.00 | | |
| SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 5 y 6 | |
| | 1.00 | | |
| SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 6 y 7 | |
| | 1.00 | | |
| SUBTOTAL | 1.00 | Cra 14E Entre Calles 7 y8A | |
| | 1.00 | | |
| SUBTOTAL | 1.00 | CLL 8A ENTRE CRA 14C Y 14B | |
| TOTAL | 15.00 | | |

Tabla 11 – Ubicación de pozos de inspección.

En la ejecución de esta actividad se presentaron imprevistos por varios factores, el clima, la negligencia de los habitantes y el presente problema de colapso de las redes sanitarias existentes en los barrios 5 de diciembre y buenos aires, el cual al colapsar la red de asbesto cemento existente, las alcantarillas rebosan y se conducen a las zanjas de excavación.



Fotografía 28 – Zanjas de pozos de inspección colmatados de aguas negras (Calle 4b entre carreras 16 y 15A), (Carrera 14E entre calles 4B y 4C).

Una inspección dentro de la zona de intervención hecha por el practicante determinó que el problema se encontraba en el pozo de inspección final donde evacúan las aguas negras de los dos

barrios y la nueva red de alcantarillado que CONSTRUAMBIENTE S.A.S está instalando. El cual no tiene la capacidad de servicio para el tratamiento de estas aguas, lo que ocasiona que el flujo se devuelva y rebosen las redes, el problema es persistente y fue necesario erradicar un oficio el cual se dirigió a la empresa EMCODAZZI encargada de los servicios públicos de agua para que pudiera solventar el problema de obstrucción de sus redes para dar continuidad en las ejecuciones, los tramos afectados son el **Tramo N°3** (Todo el tramo presenta problema de rebose en sus alcantarillas) y **Tramo N°4 (Entre calles 4B y 5)**, era necesario acudir a la cuadrilla de EMCODAZZI para limpiar el flujo obstruido para que el flujo de aguas negras evacuara de nuestras redes,.



Ilustración 10 – Líneas de conducción de redes sanitarias al pozo final (PF).

La construcción de las coronas de los pozos de inspección se decidió realizarse después de la conformación de la estructura de pavimento, para evitar resaltos y niveles no deseados en el eje de la vía principal, las tapas serán fabricadas en concreto de 3000 PSI con refuerzos de acero corrugado de ½ “para que pueda ser capaz de resistir las fuerzas y deformaciones recibidas por el tránsito de vehículos.



Fotografía 29 – Formateado y fundida de pozos de inspección.

5.13 Instalación de tubería de acueducto

Las actividades de instalación de tubería sanitaria se liberaron el día **11/03/2020**, el proyecto también abarca instalación de (363m) de tubería de 4” para conducción de agua potable, según las

especificaciones de los planos, estas actividades dieron inicio el día **03/03/2020** una semana antes de la liberación de las actividades de instalación de red sanitaria.

Ya que los planos sugerían una alineación con el eje vial, el practicante sugirió que la alineación de la tubería fuera ajustada a un costado, con la justificación de dejarla por fuera de la estructura del pavimento, ya que al ser un pavimento especial con resistencia de 4.000PSI es necesario garantizar la durabilidad de la estructura del pavimento, evitando que en dado caso sea necesario intervenir dicha tubería, no fuera necesario levantar y destruir la infraestructura.

Se hizo el replanteo y trazado de la alineación de la tubería a cargo del ingeniero residente y con supervisión de interventoría, con el fin de dejar la alineación lo más alejada de la estructura del pavimento, proyectando futuras adecuaciones y/o reparaciones sin que sea necesario afectar la estructura del pavimento, La instalación de tubería consta de realizar una excavación a mano, a profundidad de (0,80m) para la colocación de la tubería de presión RD21 de 4“.

| EXCAVACION MANUAL PARA INSTALACION DE TUBERIA DE 4" PR - 200 PSI PRESION DE TRABAJO A 23°C EN TERRENO COMUN Y/O CONGLOMERADO | | | | | | UND | M3 | LOCALIZACIÓN |
|--|---------------|------|-------|---------------|----------|-----------|---------------------|----------------------------|
| No. | LONGITUD MTS | H | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | SILLA YEE | POZOS DE INSPECCIÓN | |
| | 99.90 | 0.80 | 0.35 | 28.07 | | | | |
| SUBTOTAL | 99.90 | | | 28.07 | | | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | 88.50 | 0.80 | 0.35 | 24.87 | | | | |
| SUBTOTAL | 88.50 | | | 24.87 | | | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | 79.20 | 0.80 | 0.35 | 22.25 | | | | |
| SUBTOTAL | 79.20 | | | 22.25 | | | | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | 95.40 | 0.80 | 0.35 | 26.81 | | | | |
| SUBTOTAL | 95.40 | | | 26.81 | | | | CRA 14E Entre CLL 4B y 4A |
| TOTAL | 363.00 | | | 102.00 | | | | |

Tabla 12 – Volumen de excavación de tubería de (4“).

Esta se colocaba sobre el terreno natural, instalada la tubería principal, era necesario la instalación de los accesorios de abastecimiento a las redes domiciliarias, como TEE, collares de derivación y tapones en los puntos iniciales de la tubería para evitar la obstrucción de la red hasta empalmarla con la línea de agua potable existente. El relleno como tal se usó material propio de la excavación, fue necesaria cuadrillas de excavación y relleno y una de instalación de tubería con lo cual fue posible la instalación de todo el tramo de tubería el día **11/03/2020**.

| SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 4" PR - 200 PSI PRESIÓN DE TRABAJO A 23°C | | | | | | UND | M | LOCALIZACIÓN |
|--|----------------|---|-------|--------------|----------|-----------|--------------------------------|----------------------------|
| No. | LONGITUD (Mts) | H | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | SILLA YEE | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | 99,90 | | | | | | | |
| SUBTOTAL | 99,90 | | | | | | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | 88,50 | | | | | | | |
| SUBTOTAL | 88,50 | | | | | | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | 79,20 | | | | | | | |
| SUBTOTAL | 79,20 | | | | | | | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | 95,40 | | | | | | | |
| SUBTOTAL | 95,40 | | | | | | | CRA 14E Entre CLL 4B y 4A |
| TOTAL | 363,00 | | | | | | | |

Tabla 13 – Instalación de tubería de (4").

| SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 4X4X4" ENSAMBLADAS EN PVC | | | | | | UND | UN | LOCALIZACIÓN |
|---|----------------|---|-------|--------------|----------|---------|--------------------------------|----------------------------|
| No. | LONGITUD (Mts) | H | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | TEE | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | | | | | | 1,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1,00 | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CRA 14E Entre CLL 4B y 4A |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CRA 14E Entre CLL 4A y 4D |
| TOTAL | | | | | | 9,00 | | |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPONES DE 4" EN PVC | | | | | | UND | UN | LOCALIZACIÓN |
| No. | LONGITUD (Mts) | H | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | TAPONES | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | | | | | | 1,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1,00 | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | | | | | | 2,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 2,00 | | CRA 14E Entre CLL 4B y 4A |
| TOTAL | | | | | | 7,00 | | |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE COLLARES DE DERIVACION BIA-UP CON CORTADOR EN PVC | | | | | | UND | UN | LOCALIZACIÓN |
| No. | LONGITUD (Mts) | H | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | TAPONES | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | | | | | | 12,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 8,00 | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| | | | | | | 14,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 14,00 | | CLL 4B Entre CRA 15A Y 15B |
| | | | | | | 13,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 13,00 | | CLL 4B Entre CRA 15B y 14E |
| | | | | | | 14,00 | | |
| SUBTOTAL | | | | | | 14,00 | | CRA 14E Entre CLL 4B y 4A |
| TOTAL | | | | | | 49,00 | | |

Tabla 14 – Accesorios de tubería de (4").

Hubo un error en los procesos constructivos de la alineación de ésta tubería detectada por el practicante al momento de replantear la localización y disposición del eje vial, ya que ésta alineación en su momento no fue verificada por la comisión de topografía y las distancias a las que se había dispuesto la alineación aún seguía permaneciendo dentro de la calzada por unos (0,80m) con lo cual fue necesario la reinstalación de la tubería en los tramos de la **CII 4B Entre Cra 16 y 15A** antes de iniciar labores de cortes para la implementación de subbase.

| REEXCAVACION MANUAL PARA REINSTALACION DE TUBERIA DE 4" | | | | | | UND | M3 | LOCALIZACIÓN |
|---|----------------|------|-------|--------------|----------|-----------|--------------------------------|---------------------------|
| No. | LONGITUD (Mts) | Hmax | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | SILLA YEE | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | 199,80 | 0,80 | 0,35 | 55,94 | | | | |
| SUBTOTAL | 199,80 | | | 55,94 | | | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| TOTAL | 199,80 | | | 55,94 | | | | |
| REINSTALACION DE TUBERIA DE 4" | | | | | | UND | ML | LOCALIZACIÓN |
| No. | LONGITUD (Mts) | Hmax | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | SILLA YEE | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | 99,00 | | | | | | | |
| SUBTOTAL | 99,00 | | | | | | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| TOTAL | 99,00 | | | | | | | |
| RELLENO DE EXCAVACION PARA REINSTALACION DE TUBERIA DE 4" | | | | | | UND | M3 | LOCALIZACIÓN |
| No. | LONGITUD (Mts) | Hmax | ANCHO | VOLUMEN (m3) | CAJILLAS | SILLA YEE | EMPALMES A POZOS DE INSPECCION | |
| | 99,90 | 0,80 | 0,35 | 27,97 | | | | |
| SUBTOTAL | 99,90 | | | 27,97 | | | | CLL 4B Entre CRA 16 y 15A |
| TOTAL | 99,90 | | | 27,97 | | | | |

Tabla 15 – Reinstalación de tubería sanitaria.

| DAÑOS Y REPARACIONES | | | |
|---|----|----|--------------|
| REEXCAVACION MANUAL PARA REINSTALACIÓN DE TUBERIA DE 4" | M3 | \$ | 923.076 |
| REINSTALACIÓN DE TUBERIA DE 4" | ML | \$ | 396.000 |
| RELLENO DE EXCAVACION PARA REINSTALACION DE TUBERÍA DE 4" | M3 | \$ | 139.860 |
| TOTAL DAÑOS Y REPARACIONES | | | 1.458.936,00 |

Tabla 16 – Sobre costos por reparaciones.

Los sobre costos asumidos por la empresa contratista fue de \$1.458.936 pesos, se adjunta el valor total por actividad desarrollada en el ajuste de la alineación de tubería de acueducto la actividad fue liberada el día **16/03/2020**.

5.14 Movimiento de tierras y conformación de banca

Las actividades de movimientos de tierras iniciaron el día 05/05/2020, éstas labores se empezaron a desarrollar en el **Tramo N° 4** (Calle 4B entre carreras 15A y 16) y fueron coordinadas por el maestro de obra, se presentan como desarrollo de ésta actividad, corte y conformación de vía con retroexcavadora, mejoramiento de subrasante, fallos, relleno, capa de subbase, nivelación con retroexcavadora y céreo a mano, en el recurso humano era necesario una comisión de topografía y dos operadores, en maquinarias una retroexcavadora y una volqueta, el practicante era el encargado de calcular, supervisar los viajes de materiales suministrados desde el centro de acopio al frente de obra, además de contabilizar los viajes requeridos de relleno, pedraplén para mejoramiento de fallos generados por la humedad en el suelo y M3 de subbase utilizada por tramos.

En la Figura 2 representa el diseño de pavimento en rígido, el cual se conforma de 17 cm de subbase tipo C desde el estrato de subrasante y 17 cm de placa de concreto de 4000 M.R. para un total de (34 cm) que conforma la estructura de pavimento.



Figura 2 – Diseño estructural de pavimento.

La ejecución de la actividad consistió en demarcar la alineación y ancho de vía de (6.30 m), incluyendo bordillos mientras se realizaban cortes de vía con retroexcavadora, las medidas eran realizadas con el practicante, el ingeniero residente y el equipo de topografía.



Fotografía 30 – Corte de vía y retiro de material.

Acorde a carteras y supervisados por comisión de topografía, el material de sitio era cargado y retirado con apoyo de 2 volquetas (1) sencilla de (7m³) y otro doble troque de (14m³) de las cuales el practicante registraban los viajes y la distancia de éstos, que no superaban (1) kilómetro para el control del rendimiento de maquinaria en el frente de obra, mientras la primera volqueta retiraba, la segunda cargaba, así se mantenía la retroexcavadora en constante operación, la gestión operacional y los viajes de volquetas realizados diariamente eran registrados por el practicante, por tratarse de un proyecto de obra pública, los rellenos y material proveniente del sitio se ponían a disposición de la comunidad.



Fotografía 31 – Vibro compactación de subbase seleccionada.

La segunda fase de esta actividad se centraba en la nivelación y configuración del bombeo de la vía, demarcando la alineación del eje vial con estacas enterradas a nivel de espesores conforme el diseño de la estructura del pavimento, llamado también vitulado y su compactación con un vibro compactador de (5 Ton). Los volúmenes de excavación, colocación de subbase y concreto de los tramos ejecutados se disponen en la **Tabla 18** en la sección de **Anexos**, donde se dispone la cartera topográfica del proyecto.

5.15 Fundida de pavimento rígido

Dispuesta la vía con sus secciones transversales y pendientes de bombeo, se realizaban las respectivas actividades de preparación de la vía, las actividades de pavimentación dieron inicio el día 22/05/2020, fecha en la cual la práctica empresarial se encontraba suspendida por COVID-19, los pedidos, registros y validación de viajes fueron tareas del practicante sino hasta el día **16/06/2020** día en que dieron reinicio sus labores.

- **Formaleteado y cereo de la pista de fundida:** La actividad de cereo o nivelación de pista de fundida, se realiza con el fin de garantizar un estrato de suelo homogéneo en el sitio de fundida, se realizaba con 2 cuadrillas de obreros quienes limpiaban a pala la vía de elementos granulares de sobre tamaño expuestos en la banca y realizaban compactación a rana, la otra cuadrilla realizaba la instalación y nivelación de formaletas. El practicante verificaba tanto la alineación de las formaletas con el equipo de topografía del proyecto, como también realizaba supervisión de mediciones de espesores. Garantizadas las distancias de 6.30m de ancho y 0.17 cm de espesor de fundida, nivelación y alineaciones, se gestionaban la realización de las pruebas de densidades de campo para avalar la fundida garantizando que el porcentaje de la prueba fuera del 95%.



Fotografía 32 – Ensayos de densidades.

- **Fundida de pista:** La actividad de fundida era realizada mediante concreto premezclado, por ende, realizada la prueba de densidad y dispuestas las canastillas de transferencia cada (3.5m) como se muestra en la **fotografía 33** se verificaba la hora de salida de la planta concretera y de llegada a la obra de cada mixer, en obra era verificado que el número de tique de referencia concordara con el recibo entregado por el conductor, por protocolos de la empresa se chequeaba la cantidad suministrada descrita en el recibo con mediciones de la pista de concreto, después de suministrado el concreto por la mixer para garantizar los M3 descritos en el recibo, el concreto era fundido y meticulosamente vibrado para garantizar que la mezcla carezca de vacíos.



Fotografía 33 – Disposición de canastillas de Transferencia y fundidas de concreto.

- Acabados:** Los acabados se realizaban en 2 fases, una fase de vibrado con regla vibratoria y llanado, donde se dejaba la superficie de la placa de concreta lisa, utilizando una flotadora manual y posteriormente se conformaban las rugosidades transversales con un cepillo texturizado dispuestas para la abrasión de los vehículos.



Fotografía 34 – Vibrado y llanado de placa de concreto.

- Corte de Juntas de dilatación:** Por recomendación de la planta concretera y su diseño, las placas eran cortadas luego de 6 horas de fundidas y fraguadas, se realizaban los cortes transversales que garantizan la fisura inducida en el pavimento y su junta de dilatación por donde éste pueda maniobrar en los momentos de expansión y retracción.



Fotografía 35 – Corte de losa de pavimento a 7 horas.

Las cantidades dispuestas de metros cúbicos de movimiento de tierras como, corte de material de sitio, rellenos y subbase de material seleccionado de cantera para la conformación de la rasante, y base de la estructura del pavimento se presentan en la **Tabla 18** de **anexos**, como también las cantidades de concreto utilizados entre los tramos N°2, N°3 y N°4 para un total de 2720.02 **m³** de volumen de corte, **4.76m³**, de relleno, **998.09m³** de subbase y un volumen de concreto de **953.84m³**.

El volumen de concreto y subbase se determinaba por la longitud lineal de fundida por el ancho de vía de 6.30m y espesor de la placa de concreto de 17cm.

$$\text{Volumen de concreto} = \text{Ml de concreto} * 6.30\text{m} * 0.17\text{m}$$

El volumen de subbase se determinaba por la longitud lineal de pavimento por el ancho de 6.70m añadiendo los 0.40m de ancho de formaleta y 0.17m de espesor. La totalidad de fundida de pavimento de los tramos N°2, 3 y 4 se liberaron el día **03/07/2020**.

$$\text{Volumen de subbase} = \text{Ml de concreto} * 6.70\text{m} * 0.17\text{m}$$



Ilustración 11 – Recibo de tique y fundida de placas de concreto.

5.16 Fundida de borillos en concreto de 3000 psi.

En el transcurso de las labores de fundida de pavimento y en conjunto con esta actividad simultáneamente se iniciaron las labores de fundida in situ de bordillos de dimensiones 17cm x 15cm el día 08/06/2020, la actividad en coordinación con el equipo de topografía quien garantizaba la alineación de los rieles de los bordillos a la cuadrilla de fundida, se trazaba una lienza a la altura indicada y se procedía a verter el concreto, la tarea del practicante era garantizar los amarres de las formaletas para que éstas se mantuvieran fijas en las labores de fundida, además de medir el ancho de fundida, el espesor era garantizado de 17cm ya que las formaletas dispuestas para la actividad eran de esta medida estándar, de 0.17m x 3m mismas que fueron utilizadas para las actividades de pavimentación, en la **fotografía 36** se evidencia la disposición de formaletas.

La unidad de medida de este ítem se hacía por metro lineal, sin embargo, la configuración del bordillo era con estribos de 7 cm altura y una configuración de refuerzo de aceros dispuestas 2 varillas paralelas linealmente dentro de la configuración de los estribos, para resistir a cualquier esfuerzo de flexión a la que pueda estar sometida la estructura de la siguiente manera, la **Fotografía 36** representa la disposición de formaletas, la configuración de refuerzos y los anclajes que sostienen las formaletas.



Fotografía 36 – Formateado de bordillos y configuración de refuerzos.

La mezcla correspondiente al concreto de 3000 Psi es la correspondiente a la 1:2:3, por lo que era necesario realizar una supervisión estricta de la dosificación de los materiales, para esto, el practicante diariamente proyectaba las cantidades a ejecutar según el rendimiento de las cuadrillas de construcción, para un rendimiento de 45 a 55 ml de bordillo, arena, grava y cemento se proveían desde el almacén de obra y se disponían para ser ejecutadas en el sitio de obra, las cantidades ejecutadas en la totalidad de los tramos se representan en la **Tabla 17**.

Fueron realizados 1427.79 ml de bordillos de 17cm x 15cm, la actividad de fundida de bordillos fue liberada el día 21/08/2020.

| ITEM | BORDILLO EN CONCRETO HIDRAULICO DE 3000 PSI, REFORZADO CON 3/8" Y AROS DE 3/8" A 0.25M | | | | | | | | ML | LOCALIZACIÓN | | |
|----------|--|----------------|------|------|-------|--------------|----------|-----------|---------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | No. | LONGITUD (Mts) | Hmax | Hmin | ANCHO | IMZ FUNDIDOS | CAJILLAS | SILLA YEE | POZOS DE INSPECCIÓN | | | |
| 4.10 | | 187.5 | | | | | | | | | CALLE 4B ENTRE CRA 16 Y 15A | |
| | SUBTOTAL | 187.50 | | | | | | | | | | |
| | | 150 | | | | | | | | | | CALLE 4B ENTRE CRA 15A Y 15B |
| | SUBTOTAL | 150.00 | | | | | | | | | | |
| | | 63.50 | | | | | | | | | | Calle 4B Entre Cra 14E y 15B |
| | SUBTOTAL | 63.50 | | | | | | | | | | |
| | SUBTOTAL | 127.00 | | | | | | | | | | |
| | DER | 40.40 | | | | | | | | | | |
| | IZQ | 40.40 | | | | | | | | | | CARRERA 14E ENTRE CALLES 4D Y 4E |
| | SUBTOTAL | 80.80 | | | | | | | | | | |
| | DER | 14.90 | | | | | | | | | | |
| | IZQ | 16.45 | | | | | | | | | | CARRERA 14E ENTRE CALLES 4C Y 4D |
| | SUBTOTAL | 31.35 | | | | | | | | | | |
| | DER | 31.30 | | | | | | | | | | |
| | IZQ | 43.29 | | | | | | | | | | CARRERA 14E ENTRE CALLES 4B Y 4C |
| | SUBTOTAL | 74.59 | | | | | | | | | | |
| | | 41.1 | | | | | | | | | | |
| | | 47.3 | | | | | | | | | | Cra 14E entre calles 4E y 5 |
| | SUBTOTAL | 88.40 | | | | | | | | | | |
| | | 72.2 | | | | | | | | | | |
| | | 76.8 | | | | | | | | | | Cra 14E entre calles 5 y 6 |
| | SUBTOTAL | 149.00 | | | | | | | | | | |
| | DER | 75.6 | | | | | | | | | | |
| | IZQ | 60.4 | | | | | | | | | | Cra 14E entre calles 6 y 7 |
| | SUBTOTAL | 136.00 | | | | | | | | | | |
| | DER | 94.45 | | | | | | | | | | |
| | IZQ | 69.3 | | | | | | | | | | Cra 14E entre calles 7 y 8A |
| | SUBTOTAL | 163.75 | | | | | | | | | | |
| | DER | 73.50 | | | | | | | | | | |
| | IZQ | 63.60 | | | | | | | | | | CARRERA 14E ENTRE CALLES 8A y 9 |
| SUBTOTAL | 63.60 | | | | | | | | | | | |
| DER | 50.00 | | | | | | | | | | | |
| IZQ | 44.00 | | | | | | | | | | CALLE 8A ENTRE CARRERAS 14E Y 14B | |
| SUBTOTAL | 94.00 | | | | | | | | | | | |
| DER | 40.00 | | | | | | | | | | | |
| IZQ | 41.80 | | | | | | | | | | CALLE 8A ENTRE CARRERAS 14B Y 14C | |
| SUBTOTAL | 81.80 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 1427.79 | | | | | | | | | | | |

Tabla 17 – Metros lineales de bordillo de 3000 Psi.

5.17 Mejoramiento de vías urbanas

En la actualidad el desarrollo de la industria de la construcción no tan sólo contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de las personas, si no de los sistemas que conservan el medio, solucionando problemáticas que con el tiempo han sido fuentes de perjuicio para el hombre y se han convertido en beneficios para la sociedad, como las corrientes de yacimientos utilizadas para generar energía eléctrica, o represas para el tratamiento para uso de la comunidad o sistemas de conducción de aguas lluvias que evacuan y evitan el empozamiento e inundaciones en las zonas urbanas.

El alcance del proyecto OP-007-2020 ubicado en Agustín Codazzi, comprende como su objetivo principal, mejorar la calidad de las vías urbanas de diferentes sectores del municipio, brindando un mejor tránsito por el sector contribuyendo a subsanar problemáticas de tratamientos de aguas sanitarias, pluviales y la construcción de sistemas de conducción principal de agua potable.

Se presenta a continuación una breve descripción del desarrollo en las zonas donde el practicante ejerció funciones dentro del proyecto, además de recrear una comparativa, antes, durante y después de las labores constructivas en los **Tramo N°2:** (Cll 8 Entre Crr 14B y 14E), **Tramo N°3:** (Cra 14E Entre Cll 9 y 4B) y **Tramo N°4:** (Cll 4B Entre Crr 16 y 14E) con fotografías de procesos

constructivos a cargo de la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S. desde su diagnóstico hasta su intervención

5.18 Registro Fotográfico

La actividad de registro fotográficos del proyecto estaba a cargo del practicante y era de suma importancia para evidenciar el desarrollo de las actividades por parte de la empresa, su metodología de construcción, problemas encontrados dentro de las zonas, imprevistos en la ejecución del proyecto y realizaciones de informes mensuales de obra.

Durante el reconocimiento y diagnóstico se pudo evidenciar vías sin pavimento e inexistencia de líneas de conducción sanitarias, eran evidentes durante el recorrido, el relieve natural del suelo subrasante, huecos y fallos que dificultaban el tránsito, incluso peatonal.

En la **Fotografía 37** se puede evidenciar los tramos correspondientes al barrio 5 de diciembre y buenos aires del municipio de Agustín Codazzi, esta zona del municipio es considerada como invasión, sin embargo, la alcaldía guiándose en su plan de desarrollo el cual tiene como objetivo las poblaciones más vulnerables de la población, hizo posible la realización del proyecto.



Fotografía 37 – Calle 4B Entre carreras 16 e intersección con carrera 14E.



Fotografía 38 – Calle 4B con intersección de Cra 14E.

El Tramo N°4 por ser el tramo crítico de intervención donde era necesario la instalación tanto de redes sanitarias de 8” como de agua potable de 4” que abarcaban hasta la carrera 14E con calle 5. Inicialmente se atacaron los frentes de instalaciones de redes como se evidencia en la **Fotografía 39** se llevó a cabo el trazado y demarcación de la línea principal de alcantarillado, guía base del operador de retro excavadora, este trazado era dirigido por la comisión de topografía del proyecto ajustándose a las carteras de construcción.



Fotografía 39 – Trazado de alineación de tubería sanitaria de 8”.



Fotografía 40 – Proceso de instalación de tubería de 8" (Tramo N°4 y N°3)

Se excavaba a profundidad de instalación, se suministraba una cama de arena de 0.15m y se instalaba la tubería de 8", mientras una cuadrilla de obreros rellenaba la excavación con 2 capas de 0.45m que eran compactadas a rana, canguro y manualmente a pisón donde las casas eran susceptibles a fisuras por culpa de la vibración.



Fotografía 41- Compactación de zanja de 8".



Fotografía 42 – Relleno de sitio.

La capa de relleno superficial era finalmente cubierta con la retroexcavadora y compactada con las llantas de esta, posteriormente el frente de instalación de redes iniciaba las actividades de instalación de tuberías de 6" para instalaciones sanitarias.



Fotografía 43 - Medición de profundidad de excavación (H) Tramo N°3 (Carrera 14E entre calles 4b y 9).

Las mediciones y registro de cantidades eran tareas que correspondían al practicante, para la realización de actas de obra.



Fotografía 44 – Trazado y excavación de redes domiciliarias.

El trazado de la alineación de excavación para la instalación de tubería de 6" domiciliarias se hacían presentando la silla yee en una tubería de 8" para garantizar la alineación de 45°, se excavaban a profundidades mínimas de 0.60m (altura de instalación a cajilla de inspección) y máximas de 1.8m (profundidad de tubo de 8").



Fotografía 45 – Trazado y excavación de tubería sanitaria de 4".



Fotografía 46 – Instalación y relleno de tubería de 4” de agua potable.

Terminadas las actividades de instalación de tubería se abrían los frentes de movimiento de tierras, se realizaban cortes de terreno, para adecuar la banca de la estructura del pavimento a niveles de cartera topográfica, para la realización de la actividad fueron necesarias 2 volquetas y una retroexcavadora, además de la programación estricta de suministro de subbase desde la jagua de ibirico era actividad crítica para el desarrollo de las actividades de conformación de vía.



Fotografía 47 – Suministro de subbase en centro de acopio.



Fotografía 48 – Demarcación y corte de vía.



Fotografía 49 – Conformación de vía y acopio de subbase en la vía.

Según del rendimiento obtenido en el día laboral, los viajes de subbase suministrados desde la jagua eran dispuestos en la vía para agilizar los procesos constructivos de extensión del material y compactación, calculando la distancia de separación lineal entre viajes según los metros cúbicos suministrados, para garantizar la extensión total de la pila dispuesta en la vía y no afectar las vías de accesos a los sitios de intervención.

$$Dist\ separación = \frac{M3\ suministrados\ de\ subbase}{0.17m * 6.70m}$$

Donde 0.17 m es el espesor de la capa de subbase y 6.70 m es el ancho de vía incluyendo formaletas de fundida.



Fotografía 50 – Disposición de subbase en la vía.

Uno de los objetivos específicos del practicante es verificar el control de calidad de los materiales suministrados a obra, por ende, en primera medida se exigía el certificado de calidad de los materiales al proveedor y posterior se realizaban ensayos de laboratorio en campo para llevar un control según los datos ofrecidos en las tablas de información, los cuales se puede encontrar en el apartado de **Anexos**.



Fotografía 51 – Extensión de material de subbase en la vía 0.17m.



Fotografía 52 – Riego de agua en material de subbase para compactación.



Fotografía 53 – Vibro compactación de terreno.

El vibro compactador utilizado para la actividad fue de 5 Ton para compactación de una capa de subbase de 0.17m, se verificaba el control estricto de compactación en los bordes de vías denominados “hombros” y en su eje ya que son las zonas más críticas, aunque el control de calidad de la compactación se verificaba a través de ensayos de densidades de campo.



Fotografía 54 – Suministro y compactación de subbase intersección (Tramo N°4: CII 4B con Tramo N°3: Carrera 14E).



Fotografía 55 – Formateado, conformación de vía y disposición de refuerzos.

La conformación de vía con formaletas de 0.17m x 3m, se realizaban los días en que se programaban fundidas de concreto, para lo cual se disponían las parrillas de refuerzos en lozas irregulares y canastillas de soporte de las dovelas que transfieren la carga entre losas.



Fotografía 56 – Canastilla de soporte de pasadores.

Los “yolis” o dovelas, medían 0.85m los cuales se fundían a L/2 en cada junta de dilatación entre losas.



Fotografía 57 – Ensayos de densidades de campo Tramo N°3: Carrera 14E Entre calles 4B y 9).

Los ensayos de densidades de campo eran supervisados por parte de la entidad contratista representado por el practicante y el ingeniero residente del equipo de interventoría, estos se realizaban luego de los procesos de compactación, formateado y conformación de vía que como resultado según las especificaciones del proyecto deberían ser 95% de P.M.



Dentro de las tareas de supervisión técnica a cargo del practicante en la actividad de fundida de concreto consistía recibir el mixer de concreto, verificar la hora de salida hacia la obra hasta máximo de 3 horas, garantizar la disposición de las canastillas cada 3.5m de distancia dispuestas en el eje de las juntas de dilatación.



Fotografía 58 – Suministro de concreto de 4000 MR.



Fotografía 59 – Fundida de concreto premezclado de 4000 MR suministrada por la empresa SLM construcciones.

En la actividad de vibrado, era necesario garantizar que el ángulo en el cual se sumergiera el aparato fuera de 90°, para garantizar un vibrado uniforme en la zona y evitar segregaciones en la mezcla que puedan ocasionar vacíos.



Fotografía 60 – Vibrado de concreto.

Las actividades de fundidas eran programadas con la planta concretera por parte del practicante en coordinación con el maestro de obra del proyecto dos días antes de la fundida, para garantizar el suministro del material.



Fotografía 61 – Acabados de placa (Llanado).



Fotografía 62 – Texturizado de placas de concreto.

El texturizado presentes en las placas de concreto tiene la función de generar fricción y evitar deslizamientos en las placas por acción de los frenos del vehículo, esta actividad se realiza dejando arrastrar un rastrillo con dientes que recrean la rugosidad en el pavimento, el cuidado que se debe tener en ésta actividad es procurar que las texturas queden paralelas para brindar un buen acabado en las placas y que visualmente estas se vean bien.



Fotografía 63 – Suministro de refuerzo de bordillos (Flejes).

Con la placa de concreto era fundida, vibrada y texturizada, se procedía a embeber en el concreto los refuerzos de los bordillos, luego de que la placa era fraguada y obtenía su resistencia inicial, se fundían los bordillos.





Fotografía 64 – Formateado fundida y desencofrado de bordillos de 3000 psi.

La recopilación anterior de imágenes describiendo los procesos constructivos fueron tomadas en los diferentes tramos de intervención a cargo del practicante.

Sin embargo, se presentarán a continuación tramo a tramo el resultado final de la ejecución de las actividades.

La totalidad de los tramos fueron pavimentados con concreto de 4000 MR con bordillos de 3000 Psi.



Fotografía 65 – Concreto hidráulico Calle 8A entre carreras 14B y 14E.



Fotografía 66 – Calle 8ª entre carreras 14B y 14E.



Fotografía 67 – Empalme de Tramos n°2 y N°3 (Intersección calle 8ª con carrera 14E).

Las fotografías 63 a 67 se evidencia el resultado final del proyecto, mejorando la calidad de las vías urbanas, permitiendo el tránsito en los presentes barrios, contribuyendo al paisajismo y la calidad de vida de sus habitantes al tener un componente de instalaciones de redes dentro del proyecto, el tratamiento y conducción de estas, garantizan una solución a un problema de salud presente en el barrio además de subsanar la necesidad básica de servicio de agua potable.



Fotografía 68 – Carrera 14E entre calles 4E y 5.



Fotografía 69 – Carrera 14E entre calles 4B y 9.

Una de las actividades más importantes y críticas es la realización de actas de obra por el cuidado que se necesita en calcular y proporcionar un resultado eficiente y real, el cual no afecte el presupuesto destinado a las actividades del proyecto y que estén acordes a las cantidades contractuales, es necesario pues que el practicante con la compañía de un ingeniero residente disponga de toda su atención y conocimiento para la interpretación de datos y realización de actas de mano de obra, teniendo en cuenta las cantidades efectivas de construcción y actividades de imprevistos que se generan en el desarrollo del proyecto.

También es destacable de la supervisión técnica, el conocer el paso a paso de los procesos constructivos además de interpretarlos en planos y figuras, coordinar la disposición de materiales, capital humano y maquinaria necesaria para lograr un eficiente rendimiento en las actividades, la gestión de maquinaria y los tiempos de sus procesos y el cálculo inmediato de cantidades para solventar procesos de construcción evitando desperdicios de material.

6. APORTES AL CONOCIMIENTO

Dentro de los aportes al conocimiento ofrecidos por el practicante con la empresa CONSTRUAMBIENTE S.A.S. Destaca el desarrollo del plan de aplicación del protocolo sanitario para la obra, el cual con el acompañamiento del inspector SISSO fue realizado para el control del desarrollo de actividades dentro del sitio de obra, con el cual fuera posible poner en marcha un plan de protección y prevención contra el problema de salud pública COVID-19.

6.1 Desarrollo de P.A.P.S.O.

Por la eventual crisis de salud pública COVID-19, la empresa Construambiente S.A.S. tuvo que seguir un estricto protocolo de bioseguridad para dar continuidad a los procesos de construcción en el proyecto **OP-007-2019**, por lo que fue necesario la implementación de un PLAN DE APLICACIÓN DEL PROTOCOLO SANITARIO PARA LA OBRA (P.A.P.S.O), el cual regía las condiciones las cuales estarían expuestos los trabajadores y la forma de prevención que deben tener en sus actividades, definía el número de personas, el tiempo y tipo de actividad que desarrollarían, el practicante aportó la información necesaria sobre las actividades que se desarrollarían en obra a la SISSO de la empresa para generar en conjunto el documento P.A.P.S.O y el protocolo de bio seguridad que regiría en obra. En la Figura 3 se expondrá parcialmente el formato P.A.P.S.O.

|  PLAN DE APLICACIÓN DEL PROTOCOLO SANITARIO PARA LA OBRA (PAPSO) | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|--|---|---|---|--|---|--|--|---|
| DATOS DE LA OBRA | | | | | | | | | | |
| OBJETO DEL CONTRATO: MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA URBANA Y SANITARIA DE LOS BARRIOS, EL OBRERO, 5 DE DICIEMBRE, BUENOS AIRES, LAS FLORES Y PATRIA DEL MUNICIPIO DE AGUSTÍN COAZZO, DEPARTAMENTO DEL CEBAL, MEJORANDO EL ESPACIO PÚBLICO Y COMFORT DEL ENTORNO EN LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN. | | | | | | LUGAR: Municipio de Godazzi | | DEPARTAMENTO: Cesar | | |
| RESPONSABLES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PAPSO | | | | | | | | | | |
| Responsable del SISO-SIT en la empresa: Enza Cortazar Torres | | | Responsable de la implementación en obra: | | | Aprobado por el director de obra: | | Nombre: FRULLO V. MORELLO OROZCO | | |
| Licencia de B.O. N° 363/011 | | | Licencia S.O. 363/011 | | | Aprobado por intervención de obra: | | Nombre: CONSORCIO MDI CDDAZO 2019 | | |
| OBJETIVO | | | | | ALCANCE | | | | | |
| Planear las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o reducir la transmisión del virus COVID-19, de manera que asegure la protección de los trabajadores de la construcción. | | | | | Es aplicable al proyecto CONSTRUAMBIENTE SAS, a los trabajadores directos, contratistas, proveedores y visitantes en el cumplimiento de las fases en que se encuentre el proyecto y hasta la entrega del mismo. | | | | | |
| RESPONSABILIDADES | | | | | | | | | | |
| DIRECTOR DE OBRA Mantener informado permanentemente a todos los trabajadores de la obra con relación a las medidas preventivas recomendadas para evitar contagios. Seguir los lineamientos establecidos en el presente protocolo y el Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario. Designar oficiales de obra que realicen el cumplimiento de los protocolos separados en el presente documento. Informar a los trabajadores de obra que incumplan medidas de control expuestas en el presente documento. | | | INSPECTOR DE OBT Desarrollar protocolos complementarios al presente para monitorear el estado de salud de los trabajadores y para actuar ante la sospecha de un posible contagio. Supervisar que los oficiales de obra aseguren el cumplimiento de los protocolos expuestos en el presente documento. Asegurar que se cumplan todos los medios de higiene y de distanciamiento que sean necesarios al inicio, durante y al término de la jornada, incluyendo los trabajos. Documentar claramente las medidas sanitarias implementadas en obra. Realizar mediciones aleatorias de temperatura para grupos de 5 o más personas. | | | CONTRATISTAS Y OFICIALES DE OBRA Cumplir las medidas estipuladas en el presente protocolo. • Conocer y atender Plan de Aplicación del Protocolo Sanitario para la Obra (PAPSO). • Seleccionar a los trabajadores de obra que incumplan los protocolos estipulados en el presente documento. • Asistir al personal de salud y seguridad en el trabajo en la documentación que requiere. • Los contratistas deberán tener consigo Elementos de Protección Personal (papeles, en caso de que se les suministren, los tapabocas deben estar nuevos y los demás elementos lavados y desinfectados). • Todos los contratistas deberán demostrar un plan de continuidad integrado para responder al cierre parcial o completo como medida de contención para sitios de construcción contaminados o en el caso de una limitación severa de las operaciones del sitio. | | | | |
| MARCO LEGAL | | | | | Circular Conjunta DIOES 11 abril 2020 Protocolo de Medidas de Seguridad para la Prevención del contagio del COVID-19 | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA LABOR A EJECUTAR | ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN | HORARIOS DE TRABAJO TÍPICO | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SEVALES MES DE MAYO | | | | PROTOCOLOS DE HIGIENE O MEDIDAS DE INTERVENCIÓN | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | TRABAJADOR | FUENTE | MEDIO | ESTRATEGIAS DE COMUNICACION |
| Ingreso seguro de Personal a la obra | Preliminares | 7:00 AM - 12:00 PM 2:00 PM - 5:00PM / | X | X | X | X | Desinfección de manos con gel antibacterial. Desinfección de botas. Distanciamiento de 1.5m. Uso de elementos de protección personal. Temas de temperatura. Desinfección de manos con gel antibacterial. | Demarcación de zona | Limpieza de sitio. Definición de zona de cuidado de salud | Antes al ingreso de obra; del lavado de manos y uso de tapabocas. Chequeo de temperatura |
| Ingreso de proveedores (vehículos) | Preliminares | 7:00 AM - 12:00 PM 2:00 PM - 5:00PM / | X | X | X | X | Uso de Tapabocas el conductor no deberá bajarse del vehículo Temas de temperatura. | Desinfección de vehículo | | Antes al ingreso de obra |

Figura 3 – P.A.P.S.O (Plan de aplicación del protocolo sanitario para la obra).

Formato de gestión de actividades tales como capacitación y charlas con el que se ha llevado el registro de las actividades realizadas con la comunidad como la sensibilización antes de iniciar el proyecto en él se diligenciaba el nombre y documento de los asistentes a la reunión, el motivo, duración y su ubicación. El cual se presentan a continuación.

|  | | | | | REGISTRO DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO | | | | |
|---|--------|-----------|--|-------------|--|---------------|-------|--------|--|
| LUGAR: | | FECHA: | | HORA: | | TIEMPO: | | | |
| TEMA: | | | | | | | | | |
| OBJETIVO: | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD A REALIZAR | | | | | | | | | |
| CAPACITACION | | INDUCCION | | REINDUCCION | | SOCIALIZACIÓN | | CHARLA | |
| | | | | | | | | | |
| DATOS DE INSTRUCTORES | | | | | | | | | |
| NOMBRE | | CEDULA | | CARGO | | | FIRMA | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| DATOS DE LOS ASISTENTES | | | | | | | | | |
| Nº | NOMBRE | | | CEDULA | CARGO | | FIRMA | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

Figura 6 – Formato de capacitación y entrenamiento.

7. CONCLUSIONES

- La eventual ola invernal presente en el tiempo de ejecución del proyecto dio como resultado un retraso en las actividades por un tiempo de 23 días, siendo el tiempo total de ejecución del proyecto (3) meses hábiles, por lo consecuente fue necesario prorrogar la ejecución del contrato por (2) mes inicialmente, aunque fueron necesarios (2) meses más adicionales por este imprevisto y por cambios en las condiciones contractuales del contrato por adición de mayores cantidades de obra, por lo que el tiempo total de ejecución fue de (7) meses.
- El problema del canal natural presente en la calle 4D con carrera 14E, nunca fue contemplado como objeto de estudio en su comportamiento con la estructura del pavimento, mediante un acuerdo por parte del contratista y representante del gasto, fue llevada a cabo la elaboración de una batea a nivel rasante del canal, para dar continuidad natural en su flujo, ya que no existe estructura ni solución alguna presente en los documentos base del proyecto OP-007-20.
- Los sobrecostos generados por los imprevistos de clima y errores constructivos en el desarrollo de las actividades a cargo del practicante, como lo fueron la reinstalación de tubería de acueducto de 4" y demolición de cajillas de inspección dan un total de \$4.631.636 COP. Siendo éste el precio relacionado a costos directos de las actividades.
- EL marco porcentual para garantizar que la actividad de concreto tenga una eficiencia costo/beneficio es de un 5%, fueron construidas un total de 524 losas de concreto, de las cuales 6 losas fueron reemplazadas completamente por fisuras en la placa que comprometían la estructura del pavimento, resultando un 1.14% en porcentajes de fisuramiento contra el margen previsto.
- Dentro del alcance del proyecto de mejoramiento de vías urbanas, la estructura vial abarcaba inicialmente andenes de 1.20m de ancho, por motivos de mala planeación del proyecto, se pudo determinar que las tuberías existentes en los barrios que contemplaban pavimentación en rígido eran de material asbesto cemento, por lo que si en algún futuro era necesaria su reposición habría que demoler la estructura el pavimento, por eso fue necesario el ajuste de adicionales de mayores y menores cantidades de obra, para recortar del presupuesto la totalidad de la actividad de andenes por un valor de \$1.463.179,120 COP. Para destinarlo al reposicionamiento total de redes en la totalidad de los tramos del proyecto, incluyendo los tramos de intervención a cargo del practicante.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] COLOMBIA, COMPRA EFICIENTE;, Guía para los procesos de contratación pública., Colombia, 2020.
- [2] A. D. C. S. E.S.P., ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL, Cartagena, 2014.
- [3] J. F. Porras García, Participación en la construcción de obras de drenaje INGECAR S.A., Bucaramanga, 2014.
- [4] C. A. Ramirez Moreno, Practica empresarial en residencia de obra y elaboración de proyectos para la firma contratista Humberto Jiménez Gil (HJG), Bucaramanga, 2012.
- [5] INCONTEC, Norma tecnica colombiana, Bogotá, 2008.
- [6] A. M. D. BOGOTA, ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PUBLICO EN BOGOTA D.C., BOGOTA, 2006.

9. ANEXOS

| SECCIONES DE TN LLEVANTADAS EN CAMPO | ELEVACIONES | | ESPEORES | | DESPALME | | C | T | SB | CA | Factor de abudamiento o en corte | SEMI-DISTANCIA | DESPALME | | CORTE | TERRAPLEN | SUB BASE | CARPETA | |
|---|-------------|-------------|----------|------|----------|------|------|------|------|------|----------------------------------|----------------|----------|------|-------|-----------|----------|---------|--|
| | IN | SUBRAS ANTE | C | T | DC | DT | | | | | | | DC | DT | | | | | |
| CALLE 4B ENTRE CARRIRAS 14E Y 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 125.005 | 124.730 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.86 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | | | | | | | | | |
| 0+010.000 | 125.140 | 124.780 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.79 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 26.95 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+020.000 | 125.209 | 124.830 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.20 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 29.92 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+030.000 | 125.236 | 124.880 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 30.96 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+040.000 | 125.221 | 124.930 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.41 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 27.04 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+050.000 | 125.244 | 124.980 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.42 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 24.14 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+060.000 | 125.322 | 125.030 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.81 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 25.11 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+070.000 | 125.458 | 125.080 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.23 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 29.18 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+080.000 | 125.568 | 125.130 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.53 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 33.79 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+090.000 | 125.531 | 125.180 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.17 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 33.48 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+099.094 | 125.601 | 125.225 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.11 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 4.93 | 0.00 | 0.00 | 28.42 | 0.00 | 10.16 | 9.70 | |
| 0+100.000 | 125.897 | 125.230 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.99 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.53 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+110.000 | 125.640 | 125.280 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.33 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.59 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+120.000 | 125.695 | 125.330 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.27 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 33.02 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+130.000 | 125.759 | 125.380 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.16 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 32.17 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+140.000 | 125.767 | 125.430 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.52 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+150.000 | 125.811 | 125.480 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.16 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 34.75 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+160.000 | 125.895 | 125.530 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.96 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 30.92 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+170.000 | 125.892 | 125.680 | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.05 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 30.08 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+180.000 | 125.927 | 125.630 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.31 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.85 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+185.342 | 125.959 | 125.657 | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.96 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 2.87 | 0.00 | 0.00 | 16.75 | 0.00 | 5.99 | 5.72 | |
| 0+190.000 | 126.006 | 125.692 | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.22 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 14.39 | 0.00 | 5.23 | 4.99 | |
| 0+200.000 | 126.051 | 125.769 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.20 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 32.12 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+210.000 | 126.103 | 125.845 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.15 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.77 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+220.000 | 126.179 | 125.922 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.91 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 30.32 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+230.000 | 126.275 | 125.998 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.87 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 28.90 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+240.000 | 126.381 | 126.075 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.98 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 29.26 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+250.000 | 126.589 | 126.151 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.35 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.70 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+267.348 | 126.689 | 126.207 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.24 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 24.21 | 0.00 | 8.24 | 7.87 | |
| 0+260.000 | 126.570 | 126.230 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 1.51 | 0.00 | 0.00 | 9.92 | 0.00 | 3.38 | 3.22 | |
| CARRERA 14E ENTRE CALLES 4B Y 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.000 | 126.589 | 126.207 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.88 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | | | | | | | | | |
| 0+003.000 | 126.581 | 126.147 | 0.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.98 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| 0+010.000 | 126.616 | 126.221 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.06 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 3.50 | 0.00 | 0.00 | 28.13 | 0.00 | 7.85 | 7.50 | |
| 0+020.000 | 126.694 | 126.326 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.84 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 39.47 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+030.000 | 126.806 | 126.431 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.57 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 37.03 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+040.000 | 126.910 | 126.537 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.38 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 34.75 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+046.419 | 127.018 | 126.644 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.42 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 3.21 | 0.00 | 0.00 | 21.83 | 0.00 | 7.20 | 6.88 | |
| 0+050.000 | 127.077 | 126.704 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.83 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 1.79 | 0.00 | 0.00 | 12.99 | 0.00 | 4.02 | 3.83 | |
| 0+060.000 | 127.196 | 126.867 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.45 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 36.42 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+065.891 | 127.399 | 126.950 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.71 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 2.85 | 0.00 | 0.00 | 20.37 | 0.00 | 6.38 | 6.09 | |
| 0+070.676 | 127.579 | 127.115 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.86 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 2.44 | 0.00 | 0.00 | 13.61 | 0.00 | 5.48 | 5.24 | |
| 0+078.731 | 127.476 | 127.108 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.89 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 4.10 | 0.00 | 0.00 | 19.47 | 0.76 | 9.20 | 8.78 | |
| 0+080.000 | 127.479 | 127.120 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.95 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 3.66 | 0.00 | 1.37 | 1.31 | |
| 0+090.000 | 127.552 | 127.209 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.83 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 28.88 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+100.000 | 127.692 | 127.394 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.12 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 29.74 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+110.000 | 127.719 | 127.480 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.23 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.76 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+120.000 | 127.773 | 127.465 | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.85 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 30.40 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+122.103 | 127.789 | 127.604 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.33 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | 6.44 | 0.00 | 2.36 | 2.26 | |
| 0+130.000 | 128.050 | 127.648 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.32 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 3.95 | 0.00 | 0.00 | 22.31 | 0.00 | 8.86 | 8.46 | |
| 0+140.000 | 128.215 | 127.830 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.16 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 32.43 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+150.000 | 128.331 | 128.013 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.66 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 29.14 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+160.000 | 128.531 | 128.194 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.78 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 27.21 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+170.000 | 128.787 | 128.344 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.27 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 30.23 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+173.086 | 128.827 | 128.382 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.44 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 1.54 | 0.00 | 0.00 | 10.35 | 0.00 | 3.46 | 3.31 | |
| 0+179.046 | 128.762 | 128.441 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.57 | 0.13 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 2.93 | 0.00 | 0.00 | 17.61 | 0.38 | 6.68 | 6.28 | |
| 0+180.000 | 128.774 | 128.460 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.53 | 0.18 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 0.53 | 0.00 | 0.00 | 2.68 | 0.16 | 1.18 | 1.13 | |
| 0+190.000 | 128.892 | 128.513 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.85 | 0.09 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 28.90 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+200.000 | 128.909 | 128.563 | 0.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.71 | 0.03 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 27.79 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+210.000 | 128.894 | 128.613 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.19 | 0.05 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 24.53 | 0.36 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+220.000 | 128.962 | 128.663 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.42 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 23.09 | 0.24 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+230.000 | 129.102 | 128.736 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.92 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 26.21 | 0.01 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+240.000 | 129.219 | 128.821 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.44 | 0.00 | 1.12 | 1.07 | 1.00 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 31.29 | 0.00 | 11.22 | 10.71 | |
| 0+250.000 | 129.408 | 129.006 | 0.50 | 0.00 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | |

MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN LOS BARRIOS EL OBRERO, BUENOS AIRES, 5 DE DICIEMBRE, LAS FLORES Y FATIMA, DEL MUNICIPIO DE AGISTIN CODAZZI DEPARTAMENTO DEL CESAR

| CONDICIONES CONTRACTUALES INICIALES | | | | | |
|--|---|------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANT | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
| 1.00 | PRELIMINARES | | | | |
| 1.1 | TRAZADO, NIVELACION Y REPLANTEO | M2 | 11059.00 | \$ 3,918.00 | 43,329,162.00 |
| 2.00 | EXCAVACIONES Y RETIRO | | | | |
| 2.1 | EXCAVACION EN MATERIAL COMUN DE LA EXPLANACION E=0,17M | M3 | 4358.00 | \$ 10,311.00 | 44,935,338.00 |
| 2.1 | TRANSPORTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES | M3/KM | 34863.00 | \$ 1,430.00 | 49,854,090.00 |
| 3.00 | ESTRUCTURA VIAL | | | | |
| 3.10 | SUB-BASE TIPO C GRANULAR E=0,17M | M3 | 1880.00 | \$ 209,744.00 | 394,318,720.00 |
| 3.20 | CONCRETO HIDRAULICO PARA PAVIMENTO 4.0 MR E=0,17M 4000 PSI RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN | M3 | 1768.00 | \$ 827,590.00 | 1,463,179,120.00 |
| 4.00 | OBRAS ADICIONALES | | | | |
| 4.10 | BORDILLO EN CONCRETO HIDRAULICO DE 3000 PSI, REFORZADO CON 3/8" Y AROS DE 3/8" A 0.25M S=0.20M*0.15M CON ACERO DE REFUERZO | ML | 3238.00 | \$ 59,389.00 | 192,301,582.00 |
| 6.00 | DOVELAS | | | | |
| 5.10 | ACERO DE REFUERZO DE 60000PSI PARA CANASTA DE SOPORTE DE PASADORES (DOVELAS) INCLUYE CORTE, FIGURACION Y SOLDADURA. | ML | 2858.00 | \$ 15,751.00 | 45,016,358.00 |
| 6.00 | REFUERZOS | | | | |
| 6.10 | ACERO DE REFUERZOS PARA LOSAS IRREGULARES | KG | 5487.00 | \$ 8,733.00 | 47,917,971.00 |
| 7.00 | SEÑALIZACION | | | | |
| 7.10 | SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO TIPO 1 (0.75M*0.75M) | UN | 33.00 | \$ 305,067.00 | 10,067,211.00 |
| 8.00 | TAPA DE MANJOL | | | | |
| 8.10 | DEMOLICION Y RECONSTRUCCION DE CORONA DE POZO DE INSPECCION DE 1.50MTS DE DIAMETRO EXTERNO, MUROS DE 0.15MTS DE ALTURA PROMEDIO, INCLUYE ARO TAPA EN FERRO. | UN | 3.00 | \$ 861,725.00 | 2,585,175.00 |
| 9.00 | JUNTAS DE DILATACION | | | | |
| 9.10 | JUNTA DE DILATACION CON SELLO DE POLIUTIRENO ELASTOMERICO DE LATO DESEMPEÑO Y CORDON DE ESPUMA PARA FONDO DE JUNTA DE 10MM - INL CORTE. | ML | 4473.00 | \$ 18,378.00 | 82,204,794.00 |

Tabla 19 – Presupuesto del proyecto (Estructura Vial).

| REPOSICION REDES SANITARIAS | | | | | |
|-----------------------------|---|----|---------|-----------------|----------------|
| 11.00 | PRELIMINARES | | | | |
| 11.10 | LOCALIZACION Y REPLANTEO, NIVELACION DE TUBERIA, INCLUYE COMISION TOPOGRAFICA | M | 848.00 | \$ 2,854.00 | 2,420,192.00 |
| 11.20 | EXCAVACION A MAQUINA EN MATERIAL CONGLOMERADO 0.0M < H < 1.8M | M3 | 655.00 | \$ 15,772.00 | 10,330,660.00 |
| 12.00 | RELLENOS | | | | |
| 12.10 | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA AL 90% DEL P.M. | M3 | 381.00 | \$ 104,474.00 | 39,804,594.00 |
| 12.20 | RELLENO CON MATERIAL SDEL SITIO AL 90% DEL P.M. | M3 | 164.00 | \$ 22,509.00 | 3,691,476.00 |
| 12.30 | SUMINISTRO Y COLOCACION COLCHON DE ARENA DE E=0.15M | M3 | 92.00 | \$ 120,256.00 | 11,063,552.00 |
| 13.00 | INSTALACION TUBEIAS Y ACCESORIOS | | | | |
| 13.10 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC CON SISTEMA DE UNION MECANICA, CAMPANA ESPIGO CON HIDROSELLO, DE PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRIGADA DE DIAMETRO 8" (200MM) | ML | 848.00 | \$ 126,990.00 | 107,687,520.00 |
| 13.20 | SUMINISTRO E INATALACION DE TUBERIA DE PVC CON SISTEMA DE UNION MECANICA CAMPANA ESPIGO CON HIDROSELLO, DE PARED INTERIOR LISA Y EXTERIOR CORRUGADA DE DIAMETRO DE 6" (160MM) INCLUYE EXCAVACION Y TAPE | ML | 658.00 | \$ 112,173.00 | 73,809,834.00 |
| 13.30 | EMPALME DE TUBERIA NUEVA DE PVC A POZOS DE INSPECCION EXISTENTE. INCLUYE: MATERIALES, EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MANO DE OBRA | UN | 27.00 | \$ 378,738.00 | 10,225,926.00 |
| 13.40 | SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLA YEE DE 8"X6" (200X160MM) | UN | 108.00 | \$ 403,560.00 | 43,584,480.00 |
| 14.00 | POZO DE INSPECCION | | | | |
| 14.10 | CONSTRUCCION DE POZO CON ALTURA MENOR DE 1.50M HPRM 3.39M | UN | 15.00 | \$ 2,998,743.00 | 44,981,145.00 |
| 15.00 | CAJA DE INSPECCION | | | | |
| 15.10 | CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS, DE SECCION INTERNA 0.50*0.50*0.60M DE PROFUNDIDAD CON MUROS Y PLACA DE FONDO EN CONCRETO IMPERMEABILIZADO DE E=0.10M., REFORZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA M-084 (GRAFIEL 4MM, 0.15 X 0.15M), LA TAPA DE E=0.07M., EN CONCRETO DE 2500 PSI REFORZADO CON ACERO DE 3/8" CADA 0.15 EN AMBOS SENTIDOS, INCLUYE ADEMAS EXCAVACION, RELLENO LATERAL Y MORTERO 1:4 PARA SELLADO DE TAPA | UN | 108.00 | \$ 285,139.00 | 30,795,012.00 |
| 16.00 | DESINSTALACION DE TUBERIAS, DEMOLICION DE POZOS DE INSPECCION | | | | |
| 16.10 | DESINSTALACION Y RETIRO DE TUBERIA DE GRESS DE 6" Y 8" EXISTENTE | M | 1506.00 | \$ 6,760.00 | 10,180,560.00 |
| 16.20 | DEMOLICION Y RETIRO DE POZOS DE INSPECCION DE CONCRETO EXISTENTE | UN | 15.00 | \$ 60,983.00 | 914,745.00 |

Tabla 20- Presupuesto del proyecto (Reposiciones Sanitarias).

| REPOSICION RED DE ACUEDUCTO | | | | | |
|---|---|--------------|--------|---------------|-------------------------|
| 17.00 | PRELIMINARES | | | | |
| 17.10 | LOCALIZACION Y REPLANTEO, NIVELACION DE TUBERIA, INCLUYE COMISION TOPOGRAFICA | M | 363.00 | \$ 2,854.00 | 1,036,002.00 |
| 17.20 | EXCAVACION MANUAL PARA INSTALACION DE TUBERIA DE 4" PR - 200 PSI PRESION DE TRABAJO A 23°C EN TERRENO COMUN Y/O CONGLOMERADO | M3 | 102.00 | \$ 37,112.00 | 3,785,424.00 |
| 18.00 | RELLENOS | | | | |
| 18.10 | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA AL 90% DEL P.M. | M3 | 52.00 | \$ 104,474.00 | 5,432,648.00 |
| 18.20 | RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO AL 90% DEL P.M | M3 | 22.00 | \$ 22,509.00 | 495,198.00 |
| 18.30 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLCHON DE ARENA E=0,15 | M3 | 29.00 | \$ 120,256.00 | 3,487,424.00 |
| 19.00 | INSTALACION TUBERIAS Y ACCESORIOS | | | | |
| 19.10 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 4" PR - 200 PSI PRESIÓN DE TRABAJO A 23°C | M | 363.00 | \$ 76,581.00 | 27,798,903.00 |
| 19.20 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2", INCLYE EXCAVACION Y TAPE | M | 294.00 | \$ 44,413.00 | 13,057,422.00 |
| 19.30 | SUMINISTRO E INSTALACION DE COLLARES DE DERIVACION CON INSERTO METALICO DE 4X 1/2" EN PVC | UN | 49.00 | \$ 58,875.00 | 2,884,875.00 |
| 19.40 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE 4X4X4" ENSAMBLADAS EN PVC | UN | 3.00 | \$ 246,968.00 | 740,904.00 |
| 19.50 | SUMINISTRO E INSTALACION DE UNIONES DE REPARACION 4" EN PVC | UN | 5.00 | \$ 123,475.00 | 617,375.00 |
| 19.60 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPONES DE 4" EN PVC | UN | 7.00 | \$ 109,933.00 | 769,531.00 |
| 19.70 | SUMINISTRO E INSTALACION DE LLAVES DE PASO DE 1/2" EN PVC | UN | 49.00 | \$ 31,860.00 | 1,561,140.00 |
| 19.80 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CODOS EN 90° EN PVC | UN | 1.00 | \$ 169,061.00 | 169,061.00 |
| 19.90 | SUMINISTRO E INSTALACION DE COLLARES DE DERIVACION BIAJ-UP CON CORTADOR EN PVC | UN | 49.00 | \$ 156,490.00 | 7,668,010.00 |
| 19.10 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUCETAS DE 4X4X4X4" HC | UN | 4.00 | \$ 464,291.00 | 1,857,164.00 |
| 19.11 | EMPALME DE TUBERIA NUEVA DE PVC RD 21 DE 4" A TUBERIA DE 6" EXISTENTE | UN | 1.00 | \$ 220,970.00 | 220,970.00 |
| 20.00 | CAJILLA DE INSPECCION | | | | |
| 20.10 | INSTALACION Y SUMINISTRO DE CAJILLA CON TAPA Y MARCO PLASTICA NO RECICLABLE ANTIFRAUDE PARA ACOMETIDAS DE 1/2" EN ANDEN DE RECEBO/TIERRA, INCLUYE EXCAVACION Y TAPE | UN | 49 | \$ 358,872.00 | 17,584,728.00 |
| ELABORACION E IMPLEMENTACION DEL PMA Y PMT | | | | | |
| PMA 0,14% (VR REDONDEADO A DECENAS) | | 0.14% | | \$ | 4,544,820.00 |
| PMT 0,59% (VR REDONDEADO A DECENAS) | | 0.6% | | \$ | 19,153,180.00 |
| SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA) | | | | \$ | 23,698,000.00 |
| VALOR TOTAL | | | | \$ | 3,270,000,000.00 |

Tabla 21 - Presupuesto del proyecto (Reposiciones de Acueducto, Valor total del contrato).

ANTONIO COGOLLO AHUMEDO

INGENIERO CIVIL

Edificio Comodoro Of. 1105 Telfax: 6618027 - 6645856 - 6816242

ENSAYO DE COMPACTACION - INV E - 142 - 07

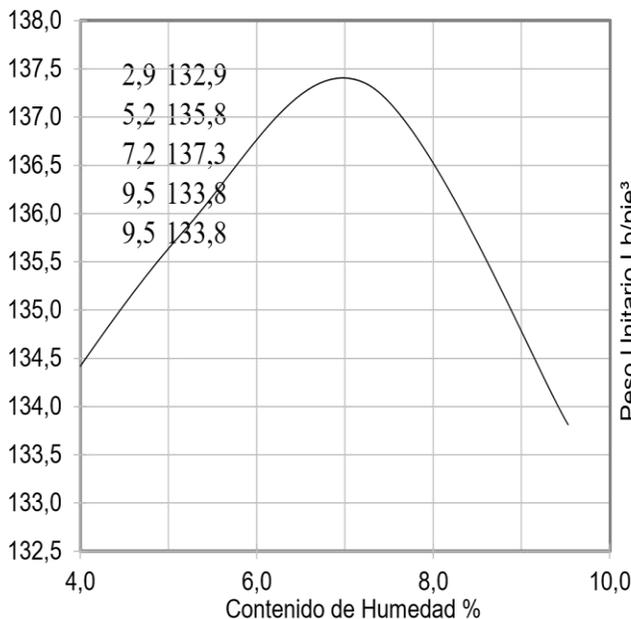
| | | | |
|--------------|---|-------------|-----------------|
| Para: | INGENIERIA MECANICA Y OBRAS CIVILES SOLU- | | |
| Obra | CIONES S.A.S. NIT: 806011259 - 1 | Sondeo No. | ACOPIO |
| Localización | CANTERA SAN ANTONIO (SUB-BASE GRANULAR) | Muestra No. | 1 |
| Descripción | GRAVA ARENOSA PARDA CLARA. | Fecha | FEB - 25 - 2020 |

DENSIDAD

| | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|--|
| Molde No. | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Molde+Suelo compactado (gr) | 3999 | 4090 | 4158 | 4147 | |
| Peso molde (gr) | 1930 | 1930 | 1930 | 1930 | |
| Peso suelo compactado (gr) | 2069 | 2160 | 2228 | 2217 | |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm ³) | 2,192 | 2,288 | 2,360 | 2,349 | |
| Densidad suelo seco (gr/cm ³) | 2,131 | 2,176 | 2,201 | 2,144 | |
| Densidad suelo seco (lbs/pie ³) | 132,9 | 135,8 | 137,3 | 133,8 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|--|
| Molde No. | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Recipiente No. | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Peso recipiente+suelo húmedo (gr) | 240,0 | 240,0 | 240,0 | 240,0 | |
| Peso recipiente+suelo seco (gr) | 234,4 | 230,2 | 226,5 | 222,6 | |
| Peso agua evaporada (gr) | 5,6 | 9,8 | 13,5 | 17,4 | |
| Peso recipiente (gr) | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | |
| Peso suelo seco (gr) | 194,4 | 190,2 | 186,5 | 182,6 | |
| Contenido de humedad (%) | 2,9 | 5,2 | 7,2 | 9,5 | |



Resultados

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Humedad Optima | 7,2 % |
| Densidad Máxima | 137,3 Lb/pie ³ |

Observaciones:

Antonio Cogollo S.

ANTONIO COGOLLO S

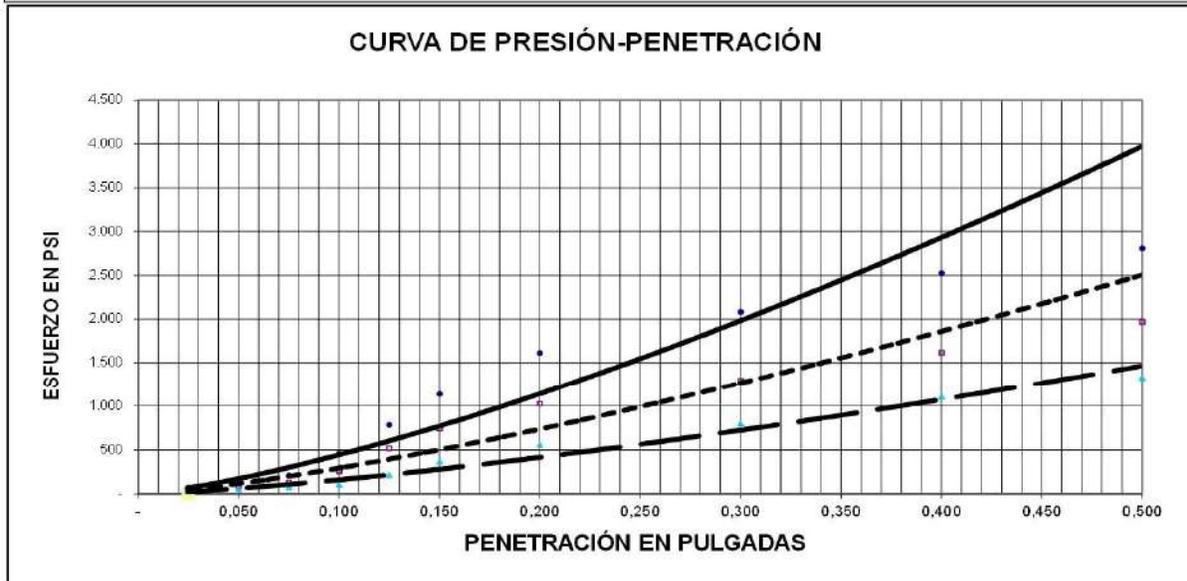
Figura 7 – Ensayo de Proctor modificado.



**RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN LABORATORIO
ENSAYO DE C.B.R. (INV - E 148)**

Número de Orden de Servicio:294

| | | | |
|--------------|--------------------------------------|---------|------------|
| PROYECTO: | Caracterización de Material granular | HOJA N° | 1 de 2 |
| SOLICITANTE: | Sr. Ricardo Zambrano García | FECHA: | 27/04/2020 |
| MUESTRA No. | Subbase Granular | | |



| ENSAYO N° | MOLD F | | MOLD A | | MOLD E | |
|---------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Número de golpes | 55/5 | | 26/5 | | 12/5 | |
| Días de inmersión | 4 | | 4 | | 4 | |
| Lectura expansión inicial (pulg/1000) | 0 | | 0 | | 0 | |
| Lectura expansión 1° día (pulg/1000) | 2 | | 3 | | 3 | |
| Lectura expansión 2° día (pulg/1000) | 2 | | 3 | | 4 | |
| Lectura expansión 3° día (pulg/1000) | 2 | | 4 | | 5 | |
| Lectura expansión 4° día (pulg/1000) | 2 | | 4 | | 7 | |
| EXPANSION TOTAL, % | 0,04% | | 0,08% | | 0,14% | |
| Penetración en pulgadas | Lectura fotocelda | Esfuerzo psi | Lectura fotocelda | Esfuerzo psi | Lectura fotocelda | Esfuerzo psi |
| 0,025 | 0,9 | 69,5 | 0,7 | 52,9 | 0,5 | 34,0 |
| 0,050 | 1,8 | 132,2 | 1,2 | 90,6 | 0,7 | 55,1 |
| 0,075 | 2,8 | 211,5 | 1,8 | 132,2 | 1,0 | 73,3 |
| 0,100 | 6,1 | 460,7 | 3,5 | 260,6 | 1,4 | 102,0 |
| 0,125 | 10,5 | 789,3 | 6,9 | 521,2 | 2,9 | 215,3 |
| 0,150 | 15,1 | 1140,5 | 9,9 | 744,0 | 4,9 | 370,1 |
| 0,200 | 21,4 | 1616,4 | 13,6 | 1027,2 | 7,4 | 558,9 |
| 0,300 | 27,6 | 2084,7 | 17,2 | 1295,4 | 10,6 | 800,6 |
| 0,400 | 33,5 | 2526,5 | 21,5 | 1620,2 | 14,7 | 1110,3 |
| 0,500 | 37,2 | 2809,8 | 26,1 | 1971,4 | 17,6 | 1325,6 |
| Hum. penetración, % | 8,5 | | 10,1 | | 13,6 | |
| C.B.R. Corregido a 0. 1" | 46,1 | | 26,1 | | 10,2 | |
| C.B.R. Corregido a 0. 2" | 107,8 | | 68,5 | | 37,3 | |

ING. JEFE LABORATORIO

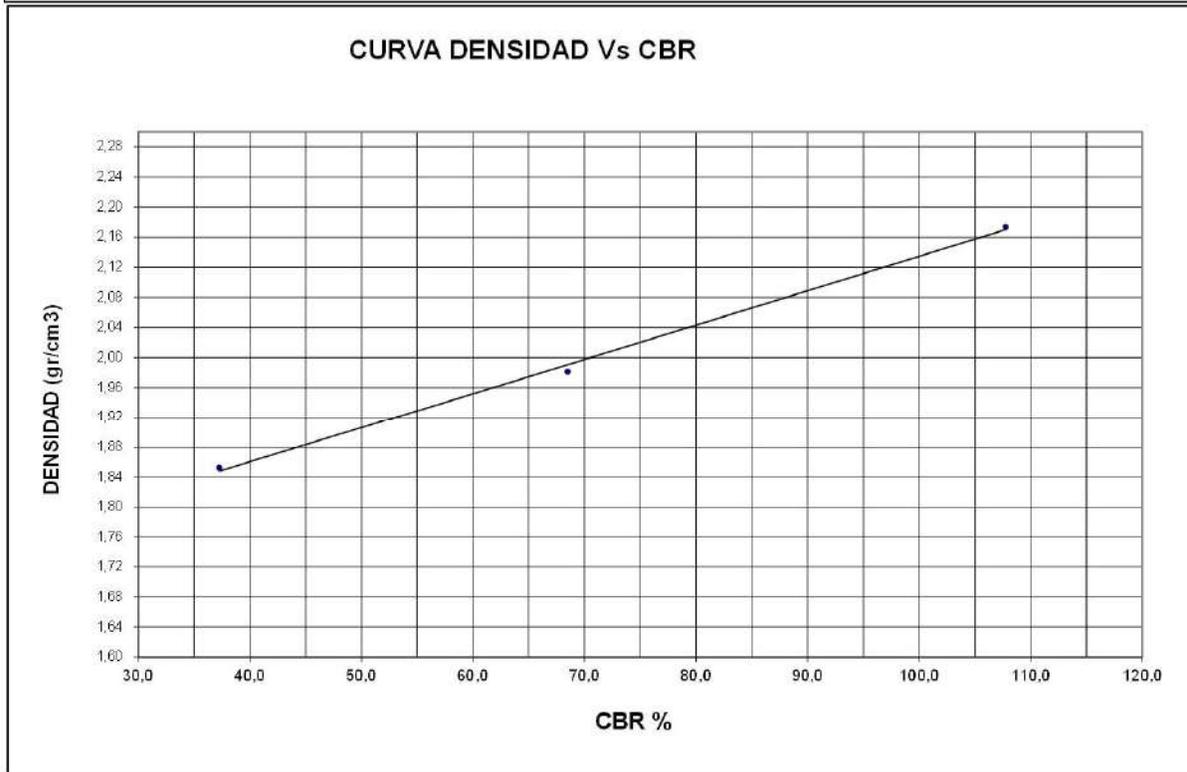
LABORATORISTA

Figura 8 – Ensayo de relación de soporte del suelo.



**RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN LABORATORIO
ENSAYO DE C.B.R. (INV - E 148)**

| | | |
|--------------|--------------------------------------|-------------------|
| PROYECTO: | Caracterización de Material granular | HOJA N° 2 de 2 |
| SOLICITANTE: | Sr. Ricardo Zambrano García | FECHA: 27/04/2020 |
| MUESTRA No. | Subbase Granular | |



| ENSAYO N° | MOLD F | MOLD A | MOLD E |
|--|--------|--------|--------|
| Número de golpes | 55/5 | 26/5 | 12/5 |
| Volumen del molde (cm3) | 2148 | 2150 | 2069 |
| Peso molde en gr | 7477 | 7561 | 7472 |
| Peso de la muestra humedad + Molde. gr | 12450 | 12120 | 11600 |
| Peso de la muestra humeda. gr | 4973 | 4559 | 4128 |
| Humedad (%) | 6,5 | 7,0 | 7,7 |
| Peso unitario seco (gr/cm3) | 2,17 | 1,98 | 1,85 |
| C.B.R. Corregido | 107,8 | 68,5 | 37,3 |

Proctor modificado (gr/cm3) 2,16
% de compactacion especificado: 95%
Peso unitario (gr/cm3) 2,05

CBR Diseño: 57%



ING. JEFE LABORATORIO



LABORATORISTA

Figura 9 – Ensayo C.B.R.

**EQUIVALENTE DE ARENA (INV E-133)**SOLICITANTE: Sr. Ricardo Zambrano GarcíaFECHA: 27/04/2020OBRA: Caracterización de Material Granular

N. ORDEN DE SERVICIO: 294

MUESTRA: Subbase Granular

| DETERMINACIÓN No. | M - 1 | |
|---|-------|-------|
| | 1 | 2 |
| Probeta No. | 1 | 2 |
| 1. Lectura de Arcilla | 13,0 | 12,8 |
| 2. Lectura de Arena | 4,0 | 4,4 |
| 3. Equivalente de arena $\frac{2.}{1.}$ (%) | 30,8% | 34,4% |
| Promedio (%) | 32,6% | |

OBSERVACIONES:

ING. JEFE DE LABORATORIO

LABORATORISTA

**RESISTENCIA A LOS SULFATOS (INV - E 220)**

| | | |
|---------------------|---|---|
| PROYECTO: | <u>Caracterización de Material Granular</u> | HOJA No. 1 DE 1 |
| SOLICITANTE: | <u>Sr. Ricardo Zambrano García</u> | |
| MUESTRA: | <u>Subbase Granular</u> | Fecha ensayo: <u>28/04/2020</u> |
| SOLIDEZ EN: | <u>Sulfato de Magnesio</u> | N. Orden de Servicio: <u>294</u> |

AGREGADO GRUESO

| FRACCIÓN | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|----------------|---------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------|
| PASA | RETIENE | GRADACIÓN ORIGINAL % | PESO DE LA FRACCIÓN ENSAYADA (g) | PESO RETENIDO DESPUÉS DEL ENSAYO (g) | PÉRDIDA TOTAL % | PÉRDIDA CORREGIDA % |
| 1 1/2" | 1" | 11,51% | 634,7 | 631,0 | 0,6% | 0,07% |
| 1" | 3/4" | 10,52% | 579,8 | 575,6 | 0,7% | 0,08% |
| 3/4" | 1/2" | 9,56% | 526,8 | 520,3 | 1,2% | 0,12% |
| 1/2" | 3/8" | 4,41% | 243,0 | 239,6 | 1,4% | 0,06% |
| 3/8" | 4" | 7,62% | 419,8 | 414,6 | 1,2% | 0,09% |
| TOTALES | | | 2.404,10 | 2.381,10 | | 0,4% |

OBSERVACIONES:

INGENIERO JEFE LABORATORIO

LABORATORISTA



DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES EN LOS AGREGADOS (INV - E 211)

| | | |
|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| PROYECTO: | Sr. Ricardo Zambrano García | HOJA No. 1 DE 1 |
| SOLICITANTE: | Caracterización de Material Granular | Orden de Servicio No. 294 |
| MUESTRA: | Subbase Granular | Fecha ensayo: 28/04/2020 |

| FRACCIÓN | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|----------------|---------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|---|
| PASA | RETIENE | GRADACIÓN ORIGINAL % | PESO DE LA FRACCIÓN ENSAYADA (g) | PESO RETENIDO DESPUÉS DEL ENSAYO (g) | PÉRDIDA % | % DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES |
| | 1 1/2" | 13,82% | 761,8 | 759,4 | 0,32% | 0,04% |
| 1 1/2" | 3/4" | 10,52% | 579,8 | 575,0 | 0,83% | 0,09% |
| 3/4" | 3/8" | 4,41% | 243,0 | 240,0 | 1,23% | 0,05% |
| 3/8" | No. 4 | 7,62% | 419,8 | 413,1 | 1,60% | 0,12% |
| TOTALES | | | 2004,4 | 1987,5 | | 0,31% |

OBSERVACIONES:

INGENIERO JEFE LABORATORIO

LABORATORISTA

Figura 12- Determinación de material fino en subbase.



LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION (INV E-123, 125, 126)

OBRA: Caracterización de Material Granular
 SOLICITANTE: Sr. Ricardo Zambrano García
 NÚMERO DE ORDEN DE SERVICIO: 294
 DESCRIPCIÓN: GRAVA BIEN GRADADA CON LIMO Y ARENA
Subbase Granular

Muestra No: 1
 Fecha: 27/04/2020
 w (%): N/A
 Color: Café Claro
 Prof (m): N/A

LIMITE LIQUIDO

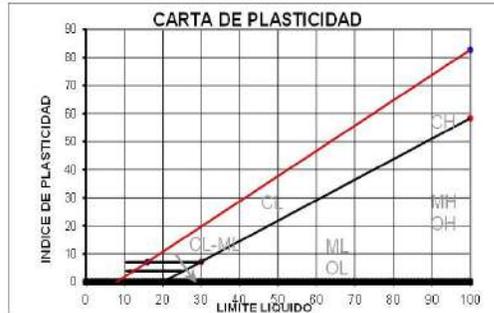
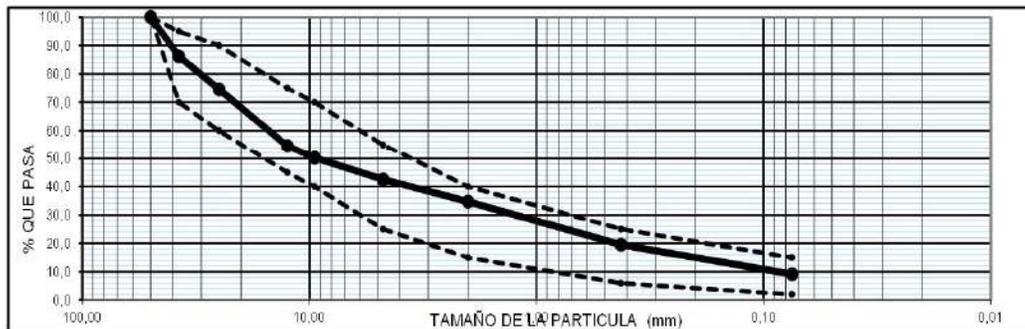
| | | | |
|---------------|---|----|---|
| Recipiente No | | | |
| No de Golpes | | | |
| P1 | | NL | |
| P2 | | | |
| P3 | | | |
| % Humedad | - | - | - |

GRADACIÓN

| P1 = 5512,0 | | P2 = 5009,7 | |
|-------------|---------------|-------------|--------|
| TAMIZ | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % PASA |
| 2" | | 0,0 | 100,0 |
| 1.1/2" | 761,8 | 13,8 | 86,2 |
| 1" | 634,7 | 11,5 | 74,7 |
| 3/4" | 579,8 | 10,5 | 64,1 |
| 1/2" | 526,8 | 9,6 | 54,6 |
| 3/8" | 243,0 | 4,4 | 50,2 |
| No 4 | 419,8 | 7,6 | 42,6 |
| No 10 | 433,8 | 7,9 | 34,7 |
| No 40 | 832,4 | 15,1 | 19,6 |
| No 200 | 577,6 | 10,5 | 9,1 |
| P-200 | 502,3 | 9,1 | |

LIMITE PLASTICO

| | | | |
|---------------|---|----|---|
| Recipiente No | | | |
| P1 | | NP | |
| P2 | | | |
| P3 | | | |
| % Humedad | - | - | - |



C. UNIFORMIDAD: **182,4** C. CURVATURA: **1,1**
 LIMITE LIQUIDO: **NL** INDICE DE GRUPO: **1**
 LIMITE PLASTICO: **NP** A.A.S.H.TO: **A-1-a**
 I. PLASTICIDAD: **NIP** U.S.C.: **GW-GM**

OBSERVACIONES:
 El material cumple con Norma INVIAS Art. 320

ING. JEFE DE LABORATORIO

LABORATORISTA

Figura 13- Límites de consistencia y gradación de subbase.