

**CORPORACIÓN DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE  
SANTIAGO**

**CORAASAN**



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONSTRUCCIÓN COLECTOR AV. IMBERT-AV.**

**CIRCUNVALACIÓN SUR, SANTIAGO.**

**Enero 2026**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>CONDICIONES GENERALES</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Objeto</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>Definiciones</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Documentos que Definen la Obra</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Planos de Licitación</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Libro de Bitácoras</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3.3</b>	<b>Presupuesto</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4</b>	<b>Normas generales y de referencia</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Normas generales</b> .....	<b>14</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Normas aplicables</b> .....	<b>16</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Normas de referencia</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5</b>	<b>Cumplimiento de los decretos y normativa vigente</b> .....	<b>18</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Ejecución de trabajos en horarios y fechas predefinidas y acordadas con la CORAASAN:</b> .....	<b>18</b>
<b>1.6</b>	<b>Permisos y licencias</b> .....	<b>20</b>
<b>1.7</b>	<b>Evaluación de la ejecución</b> .....	<b>20</b>
<b>1.8</b>	<b>Ubicación del Proyecto</b> .....	<b>21</b>
<b>2.</b>	<b>REQUISITOS GENERALES</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>Definiciones</b> .....	<b>22</b>

<b>2.2</b>	<b>Obligaciones e Instrucciones Generales .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3</b>	<b>Suministro de Materiales Y Otros Recursos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4</b>	<b>Prioridad Del Trabajo .....</b>	<b>24</b>
<b>2.6</b>	<b>Trabajos en mal tiempo.....</b>	<b>25</b>
<b>2.7</b>	<b>Trazado de los Trabajos .....</b>	<b>25</b>
<b>2.8</b>	<b>Prueba o examen de la obra antes de su enterramiento .....</b>	<b>26</b>
<b>2.9</b>	<b>Medidas de seguridad y señalización.....</b>	<b>27</b>
<b>2.10</b>	<b>Medidas Sobre la Interrupción de Los Servicios Públicos .....</b>	<b>28</b>
<b>2.11</b>	<b>Facilidades para el Tráfico de Vehículos y Peatones .....</b>	<b>28</b>
<b>2.12</b>	<b>Suministro Temporal de Energía Eléctrica .....</b>	<b>29</b>
<b>2.13</b>	<b>Suministro de Agua.....</b>	<b>29</b>
<b>2.14</b>	<b>Almacenamiento De Materiales .....</b>	<b>29</b>
<b>2.15</b>	<b>Rótulos del Proyecto (Letrero en Obra).....</b>	<b>29</b>
<b>2.16</b>	<b>Campamento e Instalaciones Provisionales .....</b>	<b>29</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>PRELIMINAR. ....</b>	<b>30</b>
<b>3.2</b>	<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1</b>	<b>CAMPAMENTO.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Localización, trazado y replanteo. ....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Brigada Topográfica:.....</b>	<b>32</b>

<b>3.2.4 Corte de Asfalto C/ Equipo .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2.5 Demolición Concreto en Calle Existente C/ Excavadora 320D o Similar 20 Ton con Martillo.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.6 Bote de Demolición de Concreto 25% Esponjamiento .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.7 Letrero de obra 16 x 8 pies.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.8 Alineamiento.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.9 Pendiente.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.10 Ancho de Zanja. ....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.11 Investigación de Interferencias. ....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.12 Señalización. ....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.13 Control del Tráfico.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.14 Señalización y Aislamiento de la Zona de Trabajo. ....</b>	<b>38</b>
<b>3.3 EXCAVACIONES Y ENTIBADOS.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3.1 Excavaciones.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3.2 Excavación de Zanja C/ Retropala 416E o similar .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.3 Abatimiento del Nivel Freático. ....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.4 Excavación Mecánica. ....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.5 Entibados. ....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 RELLENOS Y RETIROS. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.4.1 Retiros (carguío, retiro y bote del material sobrante).....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.2 Rellenos. ....</b>	<b>45</b>

3.4.2.1	Clasificación de los rellenos según el tipo de material compactado: .....	46
3.4.2.2	Material Tipo T1.....	46
3.4.2.3	Material Tipo T2.....	46
3.4.2.4	Relleno Tipo R1: Material Clasificado de 1½” . .....	46
3.4.2.5	Relleno Tipo R2: Material Clasificado de 2½” . .....	47
3.4.2.6	Relleno Tipo R3: Material Seleccionado de Excavación.....	47
3.4.2.7	Relleno en Concreto para Anclajes y Protecciones de la Tubería.....	47
3.5	PAVIMENTOS.....	48
3.5.1	Corte de Pavimentos. ....	48
3.5.2	Demolición de Pavimentos.....	48
3.5.3	Reposición de Pavimento Rígido.....	49
3.5.4	Concreto Mezclado en Obra.....	49
3.5.5	Extendido. ....	50
3.5.6	Ensayos.....	50
3.5.7	Reposición de Pavimento en Concreto Asfáltico. ....	51
3.5.7.1	El Requisitos del Cemento Asfáltico. ....	51
3.5.7.2	Extendido .....	51
3.6	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ALCANTARILLADO SANITARIO.....	53
3.6.1	Seguridad y Salud Ocupacional [SSO] para la Instalación.....	53
3.6.2	Logística del Inicio de los Trabajos. ....	53

<b>3.6.3</b>	<b>Recepción y Descarga.....</b>	<b>54</b>
<b>3.6.4</b>	<b>Almacenamiento.....</b>	<b>54</b>
<b>3.6.5</b>	<b>Cimentación.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6.6</b>	<b>Colchón de Arena.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6.7</b>	<b>Bajado y Ensamble.....</b>	<b>57</b>
<b>3.6.8</b>	<b>Instalaciones Curvilíneas.....</b>	<b>59</b>
<b>3.6.9</b>	<b>Rendimiento del Lubricante.....</b>	<b>59</b>
<b>3.6.10</b>	<b>Rendimiento de Instalación.....</b>	<b>59</b>
<b>3.6.11</b>	<b>Acuñamiento.....</b>	<b>60</b>
<b>3.6.12</b>	<b>Relleno Inicial.....</b>	<b>60</b>
<b>3.6.13</b>	<b>Relleno Final.....</b>	<b>61</b>
<b>3.6.14</b>	<b>Acometidas Domiciliarias.....</b>	<b>62</b>
<b>3.7</b>	<b>REGISTROS DE INSPECCIÓN.....</b>	<b>63</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Registros Pre-Fabricado.....</b>	<b>63</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Rotulado.....</b>	<b>66</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Cámaras con Caída y Accesorios.....</b>	<b>66</b>
<b>3.8</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.....</b>	<b>67</b>
<b>3.9</b>	<b>PRUEBAS REQUERIDAS.....</b>	<b>69</b>
<b>3.10</b>	<b>MISCELANEOS.....</b>	<b>70</b>
<b>3.10.1</b>	<b>Suministro y Colocación de Cinta de Peligro Amarilla.....</b>	<b>71</b>

<b>3.10.2Señalización Horizontal.....</b>	<b>72</b>
<b>3.10.3Señalización Vertical.....</b>	<b>72</b>
<b>3.11 PLANOS AS BUILT.....</b>	<b>72</b>
<b>3.12 Corte de Asfalto C/Equipo .....</b>	<b>73</b>
<b>3.13 Reposición de Asfalto de 3" .....</b>	<b>73</b>
<b>3.14 INFORMES DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>75</b>
<b>3.15 INFORME FINAL DE OBRA.....</b>	<b>78</b>

## **1. CONDICIONES GENERALES**

### **1.1 Objeto**

El proyecto consiste en la construcción de un colector sanitario en el área afectada por la construcción del monorriel de Santiago. El objetivo principal es garantizar la continuidad del servicio de recolección de aguas residuales en la zona intervenida. Se contempla iniciar en el tramo de la Av. Imbert recorriendo parte de la Av. Circunvalación Sur y finalizando en el registro colector C0 ubicado en la Calle Cárcel de Rafey .

El objetivo de las Especificaciones Técnicas es definir las explicaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de la obra CONSTRUCCIÓN COLECTOR, AV. IMBERT – AV. CIRCUNVALACIÓN SUR, SANTIAGO.

El mismo está compuesto por un colector de 24” (600 mm) HDPE con una longitud de 1316.69 ml, dos líneas de empalme de 12” HDPE (300 mm) con una longitud de 17.61 ml y una línea recolectora de 8” (200 mm) HDPE con una longitud de 363.31 ml, además esta línea está colocada de manera paralela a la línea de 24” HDPE que contempla el tramo de la Av. Imbert desde el Registro 1 al Registro 9. Ver plano.

Estas especificaciones son generales y se refieren a todos los aspectos de la construcción, en el caso que algún tipo de actividad no esté incluida en estas especificaciones, es deber del CONTRATISTA hacer la obra de manera técnicamente correcta, es decir no debe valerse del hecho que no esté incluida en las especificaciones.

Bajo la denominación de construcción se entiende la ejecución de las obras civiles y el suministro y colocación de los materiales de la Obra CONSTRUCCIÓN COLECTOR, AV. IMBERT – AV. CIRCUNVALACIÓN SUR, SANTIAGO y las demás obras complementarias, temporales o permanentes, requeridas para la completa y cabal ejecución del proyecto.

El CONTRATISTA realizará todas las actividades de construcción de las obras del proyecto de acuerdo con lo establecido en la lista de cantidades.

Para efectos de pago, las obras ejecutadas se medirán de acuerdo con las unidades de medida indicadas en la Lista de cantidades, precios unitarios y valor total de la obra contratada. Las medidas se harán de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos o las medidas tomadas en el sitio, según el caso, y de común acuerdo entre el CONTRATISTA y el SUPERVISOR. Para el estimativo de las cantidades de obra para el certificado de pago, el CONTRATISTA y el SUPERVISOR convendrán con cuantas cifras decimales se trabaja y las aproximaciones se harán al final de los cálculos.

Se entiende que los precios unitarios o las partidas alzadas correspondientes a cada una de las partidas establecidas en la Lista de cantidades y precios y valor total de la obra contratada, cubrirán los costos de todas las actividades relacionadas con la correcta ejecución de los trabajos especificados, a satisfacción del SUPERVISOR.

En los precios unitarios y partidas alzadas están incluidos, a menos que en estas mismas especificaciones se establezca otra cosa, todos los costos relacionados con los siguientes conceptos: ingeniería de obra, salvo aquellos casos de partes de la obra para los que se ha previsto una partida para pago específica; mano de obra con sus prestaciones sociales legales y extralegales; materiales; herramientas, equipos y accesorios; formaletas; maquinaria; ensayos de calidad de los materiales y de la obra terminada; supervisión técnica y aseguramiento de la calidad; pruebas de elementos, transporte de materiales, excepto los casos que cuentan con partidas de transporte, almacenamiento, impuestos, tasas y contribuciones decretados por las autoridades competentes, cuando sean de aplicación; y todos los demás gastos relacionados con la correcta ejecución y entrega de las obras contratadas según lo indicado en los planos, de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones técnicas y recibidas a entera satisfacción del SUPERVISOR. Donde se indique suministro de un material o equipo, se deberá entender que dicho suministro incluye el cargue, el transporte, excepto los casos de que cuentan con partidas de transporte, el descargue, el almacenamiento temporal, la instalación y, si es del caso, el embalaje y desembalaje de estos.

Cualquier reparación, repetición de un trabajo o sustitución de un material, que se requiera por causas imputables al CONTRATISTA, será hecha por éste a su costo.

## **1.2 Definiciones**

**ESPECIFICACIONES:** Las directivas, disposiciones y estipulaciones comprendidas en estos documentos, que establecen o que están relacionados con los métodos de efectuar la obra, o las cantidades de materiales y mano de obra que serán suministrados. Encualquier parte de estas ESPECIFICACIONES que se usen los términos que se describen a continuación, su intención y significado deberán ser interpretados de la manera que se describe en cada apartado.

**CORAASAN (CONTRATANTE):** Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago, para quien se ejecutarán las Obras objeto de estas especificaciones.

**CONTRATO:** Documento notarial suscrito entre la CORAASAN y EL CONTRATISTA y que contiene los alcances del PROYECTO y la OBRA, lo mismo que el monto de la OFERTA por la cual EL CONTRATISTA se compromete a realizar el PROYECTO para la CORAASAN.

**EL CONTRATISTA:** La persona jurídica a quien el CONTRATO le es adjudicado por la CORAASAN, y los sucesores legales de dicha persona, o cualquier concesionario o sub concesionario de la misma.

**OBRA:** Todo aquel trabajo descrito dentro de las cláusulas del CONTRATO, así como cualquier trabajo adicional que se derive de la subsanación por defecto de los mismos, y que es de cumplimiento obligatorio por parte del CONTRATISTA.

**PROYECTO:** Alcance de los servicios prestados por EL CONTRATISTA a la CORAASAN.

**OFERTA:** Los precios ofertados por EL CONTRATISTA a la CORAASAN, para la ejecución y terminación de la OBRA, y la subsanación de cualesquiera defectos de las mismas, de acuerdo con las disposiciones del CONTRATO.

**La SUPERVISIÓN o el SUPERVISOR:** Empresa o Profesional ingeniero contratado por la CORAASAN para para prestar los servicios de control administrativo, de calidad, plazos y costos de los trabajos ejecutados por EL CONTRATISTA objeto de estas especificaciones,

dentro del marco de las atribuciones que se le confieran. Aunque es la delegada del Gerente de Obras en el campo, no tiene facultades para exonerar al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones contractuales, ordenar trabajos que impliquen variación de costos, o plazos o modificar la concepción general de las obras que conllevaran cambios sustanciales del proyecto, sin la expresa autorización del FISCAL DE OBRA de la CORAASAN; así como también no puede extender actas de recepción sustancial ni final del proyecto sin la autorización del FISCAL DE OBRA.

**FISCAL DE OBRA:** Profesional ingeniero designado por la Unidad Ejecutora del Programa de la CORAASAN para la fiscalización de las obras y trabajos contratados.

**PLANOS:** Todos los planos, cálculos e información técnica de naturaleza similar, proporcionada por EL SUPERVISOR a EL CONTRATISTA, y todos los planos, cálculos, muestras, diseños, modelos, operaciones y manuales de mantenimiento y cualquier otra información técnica de naturaleza similar proporcionada por EL CONTRATISTA y aprobada por EL SUPERVISOR.

**ORDEN DE CAMBIO:** Un convenio escrito entre EL SUPERVISOR y EL CONTRATISTA, aprobado por la CORAASAN. Pueden comprender un aumento, disminución, o algún cambio en el trabajo que se ha de hacer.

**ISO:** Siglas en inglés para la Organización Internacional para la Estandarización, es un conjunto de normas mundialmente aceptadas por una Federación de Institutos nacionales dedicadas a la estandarización y que establece un conjunto de guías y lineamientos para especificaciones técnicas.

**ASTM:** Siglas en Inglés para la Asociación Americana para los Materiales y Ensayos, y que proporcionan normas adicionales complementarias a las establecidas en estas ESPECIFICACIONES sobre los procedimientos concernientes a la manufactura, transporte, almacenamiento e Instalación de los diferentes materiales de la OBRA.

**ACI:** Siglas en Inglés para el Instituto Americano del Concreto que proporciona Normas adicionales a las establecidas en estas ESPECIFICACIONES sobre los procedimientos concernientes a la manufactura, transporte, almacenamiento e Producción de los diferentes

elementos de Concreto o Concreto a ser construidos en la OBRA.

AWWA: Siglas en Inglés para la Asociación Profesional del Agua, que representa a las principales industrias, operadores y empresas de ingeniería hidráulica y de tratamiento de agua, que proporciona Normas adicionales a las establecidas en estas ESPECIFICACIONES sobre procedimientos de instalación, fabricación, producción de los diferentes materiales y equipos.

MOPC: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Organismo del Ministerio de Obras Públicas encargado de planificar, proyectar, construir y conservar adecuadamente las obras públicas de la República Dominicana.

DNRS: Departamento de Normas, Reglamentos y Sistemas, (actualmente DGRS). Es la encargada de la elaboración de los reglamentos técnicos que regulan la preparación y la ejecución de proyectos y obras relativas a las áreas de Ingeniería, Arquitectura y ramas afines en República Dominicana.

CODIA: Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, una entidad sin fines de lucro que propugna por el establecimiento de normas técnicas legales, especificaciones y leyes que deberán de regir cualesquiera de las fases de elaboración de proyectos, ejecución y contratación de obras dentro de los campos que aglutina el Colegio en la República Dominicana.

INTRANT: Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre

### **1.3 Documentos que Definen la Obra**

Este documento tiene las siguientes finalidades:

- Describir en una manera general las características de los principales componentes de las obras.
- Señalar las Especificaciones particulares y obligaciones contractuales que deberán atenderse para que El CONTRATISTA lleve a cabo sus actividades.

La forma, dimensiones y detalles constructivos de las distintas partes de las obras, se especifican en los precios correspondientes en el presupuesto y en los planos de ejecución y

detalle y órdenes escritas que diera, en su caso, el SUPERVISOR de estas durante su desarrollo, con arreglo a lo prescrito en estas Especificaciones.

### **1.3.1 Planos de Licitación**

La totalidad de las obras deberán ejecutarse de conformidad con los niveles, dimensiones y detalles contenidos en los planos incluidos en los Documentos de Licitación, además de los planos de trabajo que prepare El CONTRATISTA y sean aprobados por la SUPERVISION.

### **1.3.2 Libro de Bitácoras**

La Bitácora es el documento de campo establecido como instrumento de comunicación directa entre EL SUPERVISOR Y EL CONTRATISTA; las anotaciones que se hagan en la misma tendrán carácter legal, por lo que ambas partes deberán firmar y dar respuesta oportuna.

El uso de las bitácoras es de carácter obligatorio. El Contratista deberá registrar en sus bitácoras todos los muestreos que se realicen y, además, deberá velar por que la Unidad Coordinadora también lo haga. El no registrar ensayos en las bitácoras de las dos (2) partes anteriormente mencionadas invalida los ensayos que se reporten. Todos los muestreos que se incluyan en las bitácoras deberán ser estrictamente procesados, excepto cuando el tamaño de la muestra no sea el apto para realizar el ensayo.

- 1) Se recomienda que el Contratista tenga a su disposición sus propias bitácoras de registro de ensayos: de muestreo en planta, de muestro en campo y de laboratorio, según se discute en este mismo capítulo.
- 2) Todas las bitácoras deben tener numeración continua.
- 3) Las bitácoras deben mantenerse en completo orden y legibles, rellenas con lapicero. No se permitirán borrones ni tachaduras que le resten legibilidad, integridad o confianza a los datos y resultados obtenidos. Las correcciones deberán realizarse marcando el número incorrecto con una equis y colocando el valor correcto al lado, y deberán quedar firmadas por el técnico de laboratorio que ejecutó la prueba. Los cálculos se realizarán de acuerdo con el número de cifras significativas que indique la norma de ensayo, cumpliendo con lo establecido en las normativas

correspondientes sobre el uso exigido del sistema internacional unidades de medidas (SI), métrico decimal y sus modificaciones (Sistema Internacional de Unidades), además de utilizar las reglas básicas de redondeo.

4) Las bitácoras por utilizar para registrar el proceso de aseguramiento de la calidad son:

- Bitácora de muestreo en planta: cada muestreo que se realice en planta deberá ser debidamente registrado, anotando todos los detalles del muestreo, y las personas que participaron en el proceso, con su debida firma. Se entregará una copia del registro de cada muestra anotada en esta bitácora a los involucrados.
- Bitácora de muestreo en campo: cada muestreo que se realice en campo deberá ser debidamente registrado, anotando todos los detalles del muestreo, las personas que participaron en el proceso, con su debida firma. Los muestreos en campo que se deben registrar son: prueba de resistencia a la compresión del hormigón, muestreo de la mezcla asfáltica, lectura de densidades con equipo nuclear del material de relleno en zanjas, extracción de núcleos, extracción de muestras de concreto, extracción de “bloques” de mezcla asfáltica, paños de prueba y otros. Se entregará una copia del registro de cada muestra anotada en esta bitácora a los involucrados.

### **1.3.3 Presupuesto**

El presupuesto es el documento que contiene todos los costos referentes a la ejecución de cada una de las actividades enmarcadas dentro del alcance del proyecto.

## **1.4 Normas generales y de referencia**

### **1.4.1 Normas generales**

Las especificaciones técnicas presentadas en esta sección son de carácter obligatorio para la ejecución de los trabajos relacionados con la Obra y se aplicarán sin menoscabo de lo establecido en las normas y leyes vigentes.

Los planos y demás documentos que entregue la CORAASAN al CONTRATISTA,

determinarán y especificarán la obra a ejecutar.

El CONTRATISTA mantendrá en la obra en forma permanente un juego completo de los planos pertinentes a los trabajos en ejecución; incluidas las láminas con modificaciones debidamente autorizadas, de las especificaciones especiales respectivas, así como de los planos de detalles de instalación de los equipos y tuberías, que le sean proporcionados por la CORAASAN. Del mismo modo está obligado a mantener en el sitio una copia de todos los documentos correspondientes a permisos municipales o de los Ministerio de Estado, autorizaciones de servidumbre de paso, etc.; quedando a disposición del SUPERVISOR. El CONTRATISTA –con el apoyo de la CORAASAN- tramitará la obtención de los permisos para demolición de pavimentos, aceras, desvío o interrupción del tránsito de vehículos, así como también los derechos y servidumbres de paso y cualquier otro permiso necesario para la construcción de la obra.

El CONTRATISTA designará como representante técnico a un Ingeniero Civil en ejercicio legal que tendrá a cargo la coordinación y responsabilidad de la obra, y hará las funciones de Ingeniero Residente. Previo al inicio de los trabajos el CONTRATISTA presentará a la CORAASAN el currículum y las credenciales emitidas por el Colegio Dominicano de Ingenieros y Arquitectos, del profesional que se propone emplear como Ingeniero Residente, quedando bajo la potestad de la CORAASAN su aceptación. La CORAASAN podrá solicitar el cambio del representante técnico por razones fundadas.

En cuanto a las dimensiones que presentan los dibujos y/o detalles en los planos del proyecto, se debe entender, en caso de divergencia, que la dimensión indicada en el acotamiento prevalece sobre la medida a escala en el plano o detalle, no obstante, el CONTRATISTA deberá verificar las dimensiones en el sitio antes de la ejecución de la obra.

En los planos del proyecto los diámetros de las tuberías han sido señalados en pulgadas haciéndose referencia a los diámetros nominales. A continuación, se presenta una tabla para equivalencia de diámetros nominales:

### **Equivalencia de diámetros nominales**

<b>DIAMETRO NOMINAL (Pulgadas)</b>	<b>DIAMETRO NOMINAL (Milímetros)</b>
1/2	12,5
3/4	20
1	25
2	50
3	75
4	100
6	150
8	200
10	250
12	300
14	350
16	400
18	450
20	500
24	600
30	750
32	800
36	900
40	1000

#### **1.4.2 Normas aplicables**

Las especificaciones que se tomarán en cuenta para la construcción de la obra son las contenidas en la última versión publicada de las normas, a la fecha de la licitación.

#### **1.4.3 Normas de referencia**

Para las obras de instalación de tuberías, válvulas y accesorios, las siguientes normas setendrán de referencia.

- ASTM F2648 / F2648M: Especificaciones estándar para tubería de polietileno de 2”a 60” con perfil anular corrugado y piezas especiales para aplicaciones de drenaje.
- ASTM D3212: Especificaciones estándar para juntas para tuberías de drenaje y alcantarillado sanitario que utilizan sellos elastoméricos flexibles.
- ASTM F477: Especificaciones estándar para juntas con sellos elastoméricos en tuberías plásticas.
- ASTM D3350: Especificaciones estándar para tuberías y accesorios plásticos de polietileno.
- ASTM D2321: Práctica estándar para la instalación soterrada de tuberías de

alcanzarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad.

- ASTM D1598: Método de prueba para determinar el tiempo de falla de la tubería de plástico bajo presión interna constante.
- ASTM D1599: Método de prueba para determinar la resistencia a la presión hidráulica de corta duración de tuberías, tubos y accesorios de plástico.
- ASTM D1784: Sistema de clasificación y base para la especificación de compuestos rígidos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) y compuestos de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC).
- ASTM D1785: Especificación para tubería de plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC), cédulas 40, 80 y 120.
- ASTM D2241 – 20: Especificación estándar para tuberías con clasificación depresión de poli (cloruro de vinilo) (PVC) (serie SDR).
- ASTM D2152: Método de prueba para determinar la idoneidad de la fusión de tuberías extruidas de poli (cloruro de vinilo) (PVC) y accesorios moldeados por inmersión en acetona.
- ASTM D2672: Especificación para juntas para tubería de PVC IPS con cemento solvente.
- ASTM D3139: Especificación para juntas para tuberías de presión de plástico que utilizan sellos elastoméricos flexibles.
- ASTM D2122: Método de prueba para determinar las dimensiones de tuberías y accesorios termoplásticos.
- ASTM D2241 – 20: Especificación estándar para tuberías con clasificación de presión de poli (cloruro de vinilo) (PVC) (serie SDR).
- ASTM D2466 – 21: Especificación estándar para accesorios de tubería de plástico de poli (cloruro de vinilo) (PVC), Schedule 40.
- NSF/ANSI 61: Certificación Para Uso de Productos y Componentes en Tratamiento de Agua Potable.
- ISO 9001: Estándar Internacional Para Sistemas de Gestión De Calidad
- ACI 117: Especificaciones Estándares de Tolerancias para Construcciones de Hormigón y Materiales.
- ACI 301: Especificaciones para Hormigón Estructural.
- ACI 304: Guía para la Dosificación, Mezclado, Transporte y Colocación del

Hormigón.

- ACI 315: Detalles y Detallado del Refuerzo del Hormigón.
- ACI 318: Reglamento de las Construcciones de Hormigón Armado.
- ACI 530: Reglamento y Especificaciones para las Construcciones de Estructuras de Mampostería.

De similar manera, cualquier otra norma o especificación especial, será indicada en la sección correspondiente. En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

## **1.5 Cumplimiento de los decretos y normativa vigente**

El CONTRATISTA viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en estas Especificaciones Técnicas o en cualquier otro documento de carácter contractual.

### **1.5.1 Ejecución de trabajos en horarios y fechas predefinidas y acordadas con la CORAASAN:**

La ejecución de algunos de los trabajos puede ser que solo sea posible realizarla determinados días de la semana, o en determinadas horas, incluso por la noche. Lo anterior, a fin de tomar en cuenta la programación operativa de la CORAASAN.

#### Dificultad para lograr la interrupción del flujo de agua:

De similar manera, el CONTRATISTA deberá considerar, estimar y programar los lapsos de tiempo hasta que la CORAASAN logre la interrupción del flujo, cuando se requiera intervenir tuberías existentes. Deberá considerar –por otro lado-, que los lapsos que la CORAASAN indique, son solo estimaciones las que en la realidad podrían variar significativamente en cualquier sentido, es decir anticipando la ejecución del trabajo, o demorándolo. Incluso, deberá prever que en algunos casos el flujo no podrá ser interrumpido totalmente, por lo que deberá usar equipos de achique, cuyo costo deberá incluir en los precios unitarios.

#### Achique de agua:

El Contratista suministrará, operará y mantendrá todos los equipos que se requieran para conservar libres de agua las zonas de trabajo durante el período de construcción de las obras del proyecto.

#### Intervención en la operación de los sistemas:

El CONTRATISTA tiene prohibido intervenir en la operación de los sistemas, sea maniobrando válvulas o de cualquier otra manera. Cualquier necesidad de operar el sistema o alguno de sus componentes, deberá ser coordinada y ejecutada por personal autorizado de la CORAASAN.

#### Planos:

Los planos que se entregan al CONTRATISTA suministran toda la información y detalle de acuerdo con la información aportada por la CORAASAN. Sin embargo, los alineamientos, profundidades de estructuras existentes, podrían presentar cambios en el sitio. También podrían aparecer tuberías o estructuras no conocidas hasta entonces. Por tal razón, el CONTRATISTA deberá investigar en detalle haciendo cateos y sondeos previos a cada trabajo. Las dificultades de estos trabajos y su efecto sobre los rendimientos deberán ser considerados por el CONTRATISTA en los precios unitarios.

Luego de finalizado el proyecto, EL CONTRATISTA deberá entregar planos AS-BUILT GEOREFERENCIADO, indicando la ubicación de cada una de las piezas especiales colocadas.

#### Reparaciones y daños:

El CONTRATISTA será responsable de reparar, a costo del CONTRATISTA, cualquier daño que hiciera a tuberías, válvulas, accesorios, equipos mecánicos, equipos eléctricos, cableso en general a instalaciones existentes, aunque estas no estén mostradas en planos o no se conocieran previamente, por lo que el CONTRATISTA deberá preverlo en sus precios unitarios ofertados.

### Sondeos y cateos:

Para evitar daños a instalaciones existentes, para evitar atrasos en la obra y –entre otras- para verificar los alineamientos y profundidades de las estructuras existentes que interfieran a su paso, o que deba intervenir, el CONTRATISTA realizará cateos y sondeos previos a la ejecución de cada trabajo. Esos cateos y sondeos también deberán preverse dentro de los precios unitarios ofertados.

### Programación de los trabajos

En la programación de los trabajos EL CONTRATISTA deberá prever e incluir en los costos unitarios de las partidas que se definen en este documento, -entre otras- las dificultades señaladas en la sección anterior.

Además de los programas de trabajo generales, EL CONTRATISTA deberá presentar y actualizar al menos con dos semanas de anticipación, los programas de trabajo de detalle de la ejecución de cada obra en la que se requiere cortar el flujo de agua, interrumpir el servicio de agua, interrumpir el suministro eléctrico, sacar de operación un equipo de bombeo, y en general, intervenir un equipo o instalación de la CORAASAN.

### **1.6 Permisos y licencias**

Los permisos de las siguientes instituciones serán necesarias: Planeamiento Urbano, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Ministerio de Obras Públicas Y Comunicaciones.

La CORAASAN facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al CONTRATISTA para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el CONTRATISTA sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de La CORAASAN.

### **1.7 Evaluación de la ejecución**

El CONTRATISTA deberá participar en las sesiones de evaluación de los avances de la obra, que La SUPERVISIÓN realice diariamente al plan de trabajo y acatar todas las recomendaciones que de ellas resulten a fin de alcanzar el éxito del Proyecto en cuanto a

duración y costo.

El SUPERVISOR coordinará una reunión semanalmente con el FISCAL DE OBRA y EL CONTRATISTA para ver el avance de obra correspondiente.

### 1.8 Ubicación del Proyecto



El proyecto se localiza en la zona central de la ciudad de Santiago de los Caballeros, específicamente en el Ensanche Bermúdez. Inicia en la Av. Imbert continua el recorrido en la Av. Circunvalación Sur hasta llegar a la entrada de carretera Altos del Rafey Santiago de los Caballeros República Dominicana.

## **2. REQUISITOS GENERALES**

### **2.1 Definiciones**

CORAASAN: Corporación Acueductos y Alcantarillados de Santiago, para quien se ejecutarán las Obras objeto de estas especificaciones.

LA SUPERVISION O EL SUPERVISOR (entiéndase también como La Empresa Supervisora Residente de Supervisión): La persona delegada en el campo por la CORAASAN para supervisar en el campo la construcción de las Obras objeto de estas especificaciones, dentro del marco de las atribuciones que se le confieran.

Usualmente también llamado Ingeniero Supervisor o Supervisor Residente.

La SUPERVISION deberá, entre otras, realizar las siguientes funciones:

- Servir de enlace entre la CORAASAN y el CONTRATISTA.
- Mantener informado al FISCAL DE OBRA y a los demás miembros de la Dirección de Programas y Proyectos Especiales ligados directamente con la ejecución del proyecto.
- Ser el Representante de la CORAASAN en lo referente a los aspectos técnicos y financieros de las obras a realizar, conforme los documentos contractuales.
- Emitir su opinión técnica sobre los términos de referencia y condiciones de los documentos de contrato;
- Detener los trabajos de forma parcial o total cuando lo considere necesario;
- Hacer observaciones y recomendaciones pertinentes sobre los avances de obra;
- Informarse sobre la organización, métodos y normas de construcción del CONTRATANTE;
- Controlar la inversión del anticipo;
- Entregar al CONTRATISTA los planos y las especificaciones técnicas;
- Identificar, proponer, recomendar, analizar y emitir su criterio técnico sobre Órdenes de Cambio.
- Exigir y velar por la iniciación de los trabajos y el rendimiento;
- Abrir el diario de la obra (bitácora);
- Llevar y mantener actualizado el archivo;
- Analizar los planos constructivos y las especificaciones;

- Entregar puntos de localización de las obras del proyecto y verificar su replanteo;
- Velar por la permanencia de referencias topográficas;
- Supervisar los ensayos y control de calidad pagados por el CONTRATANTE;
- Controlar el programa de utilización del equipo;
- Velar por la seguridad en la obra;
- Colaborar con entidades relacionadas con el proyecto;
- Estudiar sugerencias, reclamaciones y consultas del CONTRATISTA;
- Revisar los planos definitivos (as-built) de la obra elaborados por el CONTRATISTA;
- Elaborar documentos y suministrar la información necesaria para liquidación del contrato;
- Presentar **informe final** con el finiquito de la obra;
- Efectuar visita de inspección con El CONTRATISTA y El FISCAL DE OBRA;
- Coordinar la elaboración del Acta de entrega a la entidad usuaria;
- Respetar el código de ética y conducta profesional;
- Emitir opinión técnica y de costos sobre modificaciones;
- Reportar daños de obras recibidas parcialmente y proponer soluciones;
- Cumplir las instrucciones y demás funciones asignadas.

LA SUPERVISION, aunque es la delegada de la CORAASAN en el campo, no tiene facultades para exonerar al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones contractuales, ordenar trabajos que impliquen variación de costos, o plazos o modificar la concepción general de las obras que conllevaran cambios sustanciales del proyecto, sin la expresa autorización del FISCAL DE OBRA de la CORAASAN; así como también no puede extender actas de recepción sustancial ni final del proyecto sin la autorización de la CORAASAN.

ALCALDÍA: Alcaldía del Municipio en donde se ejecuta el proyecto.

INTRANT: Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre

## **2.2 Obligaciones e Instrucciones Generales**

Durante la ejecución de la Obra y con el objeto de obtener una circulación de vehículos ordenada, El CONTRATISTA inevitablemente usará señales con leyendas apropiadas de tamaño y color aprobado por LA SUPERVISION, para prevenir accidentes que puedan

causar daños, tanto materiales, como humanos. Por las noches, las señales tendrán que ser luminosas y de ser necesario, asignará un celador en el sitio.

El CONTRATISTA será responsable de cualquier daño causado a terceros, durante la ejecución de la Obra.

El CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para prevenir daños a las estructuras sobre o bajo tierra, y respetar la propiedad dentro y en áreas adyacentes de los trabajos.

### **2.3 Suministro de Materiales Y Otros Recursos**

Todos los materiales y equipos requeridos para la construcción de la OBRA serán suministrados por El CONTRATISTA y deberán cumplir con las Normativas establecidas en estas ESPECIFICACIONES. Cualquiera que sea el método de transporte y entrega de los materiales, productos o componentes y también en el caso de entrega en almacén, El CONTRATISTA deberá proceder a las operaciones necesarias de descarga, movimiento, recarga y transporte, hasta el almacén o el lugar de la obra, de los materiales, productos o componentes, en conformidad con las condiciones y plazos estipulados en el Contrato. Si las especificaciones del Proveedor indican que la conservación de la calidad o cantidad de ciertos materiales, productos o componentes requiere su almacenamiento especial, El CONTRATISTA deberá construir u obtener los almacenes necesarios, inclusive fuera del lugar de las obras, en las condiciones y límites territoriales, aprobados por El SUPERVISOR. El CONTRATISTA sufragará los gastos de almacenamiento, movimiento, estiba, conservación, transporte, pérdida o daño entre los almacenes y el lugar de las obras. Será el responsable del cuidado de los materiales y los gastos correrán por su cuenta.

Los empalmes a tuberías existentes serán efectuados por La CORAASAN, para los cuales el contratista deberá suministrar los materiales, equipos y personal que pueda ser necesario para la ejecución de estos.

### **2.4 Prioridad Del Trabajo**

En situaciones críticas, La CORAASAN coordinando con LA SUPERVISION se reserva el derecho de establecer la secuencia o prioridad de los trabajos de cualquiera o de todas las

etapas de la ejecución de las Obras contempladas en el CONTRATO. El CONTRATISTA deberá acatar la programación así establecida por la CORAASAN.

## **2.5 Trabajos Realizados en Días y Horas Fuera de la Jornada Laboral**

Excepcionalmente, en coordinación con La SUPERVISION y la CORAASAN, se podrán programar trabajos de construcción fuera de la “Jornada laborable oficialmente” en días

feriados y/o cuando sea necesario, entre ellas:

- a. La naturaleza de la Obra que se realiza así lo exija.
- b. El cuidado adecuado del trabajo ya realizado, y
- c. Cuando La SUPERVISION lo considere necesario.

## **2.6 Trabajos en mal tiempo**

Los tiempos inactivos provocados por lluvia ya han sido considerados en el tiempo de ejecución del proyecto. El CONTRATISTA no deberá hacer ningún trabajo a la intemperie bajo condiciones de tiempo lluvioso o inclemente. Durante este tiempo, El CONTRATISTA está obligado a garantizar la protección de las obras en construcción a fin de que sufran el menor daño posible y que permita retomar rápidamente la ejecución de las obras.

No obstante, La SUPERVISION si a su discreción lo estimase suficientemente justificado, podrá aprobar trabajos bajo estas condiciones si El CONTRATISTA, garantiza que todo el trabajo por ejecutarse bajo tales condiciones será de óptima calidad y que respetará la seguridad de los trabajadores y público en general.

Solo en casos extraordinarios de lluvia se considerará una prolongación de los plazos de ejecución de las obras y se analizará el tiempo de prolongación, siempre y cuando no haya sido posible la ejecución por parte del CONTRATISTA de otras actividades paralelas de acuerdo con el cronograma de ejecución.

## **2.7 Trazado de los Trabajos**

El CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de mantener y preservar todas las estacas, los BM (Banco de nivel, es un punto permanente en el terreno de origen natural o artificial cuya elevación es conocida) y otras marcas de control permanente o temporal, utilizados en el

replanteo de las Obras hasta que La SUPERVISION autorice removerlas. Si antes de la indicada autorización, dichas marcas o estacas fueran destruidas o removidas, El CONTRATISTA las reemplazará a su cuenta.

El CONTRATISTA contratará servicios Topográficos profesionales requeridos y proveerá toda la mano de obra y los materiales necesarios para volver, bajo la dirección y aprobación de La SUPERVISION, a colocar tales marcas o mojones, indebidamente removidos.

Cuando cualquier BM (Banco de nivel o banco de muestra), o Marca fuera destruido por accidente o descuido durante los trabajos, El CONTRATISTA deberá restablecerlo siguiendo un procedimiento similar al descrito en el punto anterior.

Cualquier BM geodésico u otra marca legal que fuera destruida durante los trabajos, será de responsabilidad de El CONTRATISTA hasta su adecuada y completa reposición. El CONTRATISTA, en coordinación con La SUPERVISION, solicitará y obtendrá de la Institución correspondiente, la reposición de las marcas dañadas, bajo su propia cuenta.

Durante la ejecución del proyecto, EL CONTRATISTA debe garantizar la adecuada colocación de la tubería mediante un control continuo con la presencia de una brigada topográfica en el proceso. Todo error en la posición, cotas, dimensiones o alineaciones de alguna parte de las OBRAS será rectificado bajo responsabilidad y a cuenta del CONTRATISTA, con el conocimiento y la satisfacción de La SUPERVISION.

La verificación por La SUPERVISION de cualquier replanteo o de cualquier alineación o cota, no eximen en ningún caso a El CONTRATISTA de su responsabilidad en cuando a la precisión ni a la protección y preservación cuidadosa de dichas referencias, de acuerdo con el párrafo anterior.

## **2.8 Prueba o examen de la obra antes de su enterramiento**

Ninguna parte de la Obra será cubierta u ocultada sin la aprobación de La SUPERVISION. El CONTRATISTA notificará la misma para que acuda a examinarla y/o medirla cuando una parte de la OBRA o de las cimentaciones, esté terminada y lista para ser revisada.

El CONTRATISTA dará toda clase de facilidades a La SUPERVISION, para que examine y

haga mediciones de cualquier parte de la Obra o de las cimentaciones antes de que se inicien nuevas construcciones sobre ellas.

El CONTRATISTA deberá cubrir cualquier obra, tubería y accesorios instalados, solamente después de la aceptación de La SUPERVISION, una vez verificada su correcta instalación y efectuadas las pruebas en las mismas, descritas y enunciadas en los Listados de Cantidades y Actividades y en estas Especificaciones.

## **2.9 Medidas de seguridad y señalización**

Correrán bajo responsabilidad y por cuenta de El CONTRATISTA todas las medidas de señalización y seguridad; entre las que cuentan las siguientes:

Colocar señales o barricadas, prevención al público con avisos tales como:

- **“DESVIO”**
  - **“CONTRATISTA TRABAJANDO”**
  - **“EXCAVACION ABIERTA”**
  - **“PRECAUCIÓN – OBRA EN CONSTRUCCIÓN”**
- a. La señalización tiene que estar colocada de acuerdo con las secciones de avance. Usar iluminación artificial y señalización nocturna, de la(s) zona(s) peligrosa(s) y luces o algún medio práctico (para evitar vandalismo, accidentes y robo).
  - b. En ciertos casos tendrá que usarse pequeñas barricadas, letreros fluorescentes, cintas reflectivas, conos y/o pintura corriente (colocados cada 1.5m. aproximadamente) para delimitar el área de trabajo relativamente peligrosa, quedando a criterio de LA SUPERVISION colocar dichos implementos en todo el perímetro.
  - c. Para los casos de señalización durante la noche, todas las luces deberán permanecer encendidas desde las 6 p.m. hasta las 6 a.m. o desde media hora antes de la puesta del sol, hasta media hora después de la salida de este. Los vigilantes deberán efectuar el patrullaje que sea requerido y deberán reemplazarlas luces que hagan falta.
  - d. Utilizar Cintas de Peligro Amarilla, esta se utiliza tanto para delimitar el perímetro de construcción como para colocarla a cierta altura después de haber puesto la tubería. En este último caso se coloca la cinta a una altura de aproximadamente 60cm por

encima del lomo del tubo para salvaguardar el mismo y poder evitar una rotura por parte de cualquier agente externo que esté realizando excavaciones en el lugar.

## **2.10 Medidas Sobre la Interrupción de Los Servicios Públicos**

El CONTRATISTA adoptará las medidas que sean necesarias para que se mantengan operativas las instalaciones de cualquier tipo de servicio, tanto público como privado.

## **2.11 Facilidades para el Tráfico de Vehículos y Peatones**

El CONTRATISTA interferirá lo menos posible con el tráfico, debe mantener libre de responsabilidad a la CORAASAN, contra toda reclamación, procedimiento, daño, costo, carga o gasto de cualquier naturaleza, relacionados con el asunto.

El CONTRATISTA no interferirá innecesaria o indebidamente con los accesos, carreteras y caminos, y/o sendas que conduzcan o sean parte de propiedades, tanto pertenecientes a la CORAASAN, como a otras personas. El CONTRATISTA planeará la ejecución de sus trabajos en coordinación con el Ayuntamiento y otras instituciones que tengan infraestructuras en la localidad correspondiente. Cuando se prevea la interrupción del tránsito vehicular, deberá gestionar el permiso correspondiente con suficiente anticipación frente a la INTRANT, sobre los trabajos, para coordinar con ellos la circulación de los vehículos.

El CONTRATISTA deberá construir y mantener, a su propia cuenta, estructuras temporales adecuadas y seguras, en los sitios donde se considere necesario o sea ordenado por la CORAASAN o LA SUPERVISION, con el propósito de facilitar el tráfico de peatones o vehículos. Todas las estructuras temporales construidas con este propósito deberán ser removidas al terminar el trabajo, a menos que LA SUPERVISION lo especifique de otra manera.

Todos los residuos esparcidos por los camiones y otros vehículos que realizan viajes a las obras o que de otra manera han sido depositados, deberán ser retirados por El CONTRATISTA sin necesidad de aviso de LA SUPERVISION para evitar que la acumulación pueda causar la formación de lodo, polvo, interferencia o peligro para el tráfico.

## **2.12 Suministro Temporal de Energía Eléctrica**

El CONTRATISTA será responsable de proveer para su propio uso y a cuenta propia, la energía eléctrica requerida durante la construcción del Proyecto.

## **2.13 Suministro de Agua**

Toda el agua para usar en la construcción por El CONTRATISTA, así como los medios para llevarla y aplicarla, deberá ser suministrada por El CONTRATISTA y deberán estar incluidos en los precios de Oferta por cada una de las partes del trabajo bajo Contrato.

Los medios de suministro y de aplicación del agua, así como los equipos para pruebas serán siempre por cuenta de El CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá hacer los arreglos de pago con la CORAASAN para los casos en que tenga que tomar el agua de tanques o de cualquier otro punto de la red dedistribución que abastece las distintas comunidades de Santiago.

## **2.14 Almacenamiento De Materiales**

El CONTRATISTA deberá proveer los terrenos y todas las estructuras necesarias para el almacenamiento de herramientas, maquinarias y materiales, únicamente en los lugares aprobados por LA SUPERVISION.

## **2.15 Rótulos del Proyecto (Letrero en Obra)**

El CONTRATISTA deberá construir y mantener bajo su propia cuenta, en el sitio de las obras con Logotipo CORAASAN y PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, previa la aprobación de LA SUPERVISION, contruidos según diseño previo por parte de la CORAASAN.

## **2.16 Campamento e Instalaciones Provisionales**

El CONTRATISTA debe preparar y mantener, para su propio uso, una Oficina de Campo levantada con materiales fácilmente desmontables, pero que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos y contra posibles robos de materiales, herramientas y equipos, con superficie amplia tal que permita realizar sus labores sin dificultad. También debe proporcionar una mesa para examinar planos, un soporte para planos, un escritorio con

su silla. Esta Oficina debe estar favorablemente situada, está considerada una computadora e impresora, iluminada, ventilada, segura, mantenida limpiay en orden.

El CONTRATISTA podrá utilizar módulos transportables que reúnan las condiciones mínimas establecidas.

Todos los gastos relativos a la Oficina de Campo correrán a cuenta de El CONTRATISTA.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO**

#### **3.1 PRELIMINAR.**

Cuando se inicia una obra de infraestructura para reemplazar una obra en funcionamiento existente, se realizan una serie de evaluaciones de procesos como: análisis del orden cronológico constructivo, presupuestos con sus análisis de costos, estudios previos de afectación al tránsito, diseños que contemplen aportes actuales y proyectados, contratación del personal idóneo, etc.; todo esto antes de iniciar su ejecución. Sabiendo que se debe llegar a la obra con conocimientos previos de Normas, Especificaciones, Materiales y Proceso Constructivo, para tener la idea más clara de lo que se procederá a construir.

Es válida la aclaración que en el campo existen múltiples posibilidades de tener que encontrar soluciones específicas y en el momento, a diversos problemas que se presentarán que no pudieron ser anticipados en la etapa de planificación. Aunque la necesidad de fijar los criterios básicos de una obra es para reducir al máximo los imprevistos.

La mayor parte de las pérdidas en el proceso constructivo se debe a la minimización de la importancia de la preparación de la obra, y en consecuencia a la falta del manejo de la información y el manejo de las especificaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta el proceso constructivo de la obra “CONSTRUCCIÓN COLECTOR, AV. IMBERT – AV. CIRCUNVALACIÓN SUR, SANTIAGO”, siguiendo los lineamientos especificados en las normas técnicas que rigen la construcción de los alcantarillados sanitarios.

Este documento no pretende reemplazar las normas de instalación o las especificaciones del proyecto contenido en los Términos de Referencia, sino proporcionar una guía basada en las

experiencias, investigaciones y recomendaciones, para un adecuado desempeño del diseño que forma parte íntegra del Pliego de Condiciones de este proyecto, reconociendo que las prácticas de instalación varían, sin embargo se ha querido ofrecer parámetros constructivos que sean generalmente aplicables en la mayoría de los casos.

## **3.2 ACTIVIDADES PRELIMINARES.**

### **3.2.1 CAMPAMENTO**

El CONTRATISTA es responsable de establecer un campamento de obra funcional y eficiente que facilite la ejecución del proyecto. Esto incluye, en primer lugar, la gestión del alquiler de un terreno adecuado, ubicado estratégicamente cerca del área de trabajo para minimizar costos logísticos y garantizar accesibilidad para el personal, maquinaria y materiales. Una vez identificado el terreno, debe realizarse su preparación, que implica la limpieza, nivelación. Estas tareas buscan proporcionar una base segura y estable para las instalaciones temporales y asegurar la correcta operación del campamento durante toda la duración de la obra.

Adicionalmente, EL CONTRATISTA debe instalar un furgón acondicionado para oficina y almacén, que permita la gestión administrativa y el resguardo seguro de herramientas y materiales. Este furgón debe estar equipado con iluminación, ventilación y puntos de electricidad adecuados para las necesidades de la obra. Asimismo, se debe incluir la instalación de un baño portátil en condiciones óptimas, con un programa de mantenimiento periódico que garantice su limpieza e higiene, cumpliendo con las normativas de seguridad y salud ocupacional. Este campamento no solo representa un punto de apoyo para el desarrollo técnico y logístico, sino que también es una muestra del compromiso del contratista con la organización y la eficiencia en la ejecución del proyecto.

### **3.2.2 Localización, trazado y replanteo.**

Esta actividad consiste en localizar y replantear con instrumentos de precisión el área que se intervendrá durante la instalación de las tuberías de aguas residuales de acuerdo con las cantidades establecidas; serán determinadas por un equipo de topografía especializado, suministrado por EL CONTRATISTA. Para realizar estos trabajos se utilizará hilo y cal, así como con el personal calificado y con experiencia en este tipo de trabajo.

El tramo que será intervenido para el desvío del sistema de alcantarillado sanitario es aquel señalado en la imagen debajo, el colector tiene como punto de partida la Ave Imbert, desde

ahí parte hacia el sur de la Ave Circunvalación Sur hasta llegar al registro de empalme en la entrada de Rafey.



El proceso constructivo se inicia a través de los planos para la construcción, sobre los cuales se basa para identificar las coordenadas y cotas de referencia básicas para el alcance general de la obra. El Contratista localiza los ejes de la tubería de acuerdo con los planos, se dejan elementos de referencia permanentes como estacas o clavos para marcarlos mismos, basados en colectores de estaciones de topografía y planos. Dichos planos o métodos de orientación no pretenden dar exactitud, en cuanto a ubicación, dimensiones características de la estructura, sino servir de guía; el replanteo y la nivelación del sistema si es necesario realizarlos con equipos de precisión, previamente calibrados.

Todas las medidas serán expresadas con la unidad de medida de metro lineal (ml). La longitud total del colector a instalar de **Ø24" en HDPE** será de **1,316.69 metros lineales (ml)**. Adicionalmente, se instalará una línea de **Ø8" en HDPE** con una longitud de **363.31 metros lineales (ml)**, así como una línea adicional de **Ø12" en HDPE** con una longitud de **17.61 metros lineales (ml)**.

Los pagos se efectuarán en función del avance de obra, medido en metros lineales (ml) efectivamente instalados. Los costos unitarios deberán contemplar de manera integral los siguientes tres componentes: suministro de materiales, mano de obra y utilización de herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **Brigada Topográfica:**

La brigada topográfica es un componente esencial en cualquier proyecto de infraestructura sanitaria, encargada de garantizar que las obras se ejecuten con precisión geométrica y conforme al diseño aprobado. El CONTRATISTA debe garantizar que una brigada debe permanecer fija durante todo el proceso constructivo, asegurando que cada fase, desde el replanteo inicial hasta el control final de las pendientes y niveles, cumpla con los estándares técnicos y las especificaciones establecidas. Su labor es fundamental en la colocación de tuberías de agua residual, donde las pendientes precisas son críticas para el correcto flujo gravitacional y el desempeño a largo plazo del sistema.

### **3.2.3 Corte de Asfalto C/ Equipo**

EL CONTRATISTA es responsable de ejecutar el corte del asfalto de manera precisa y eficiente, utilizando equipos especializados como cortadoras de asfalto equipadas con discos diamantados. Antes de realizar el corte, es fundamental que el contratista evalúe las características del pavimento existente, como el espesor y el tipo de mezcla asfáltica, para garantizar que se utilice el equipo y las herramientas adecuadas. El trazado de los cortes debe ser definido con base en el replanteo realizado previamente por la brigada topográfica, asegurando alineación y precisión para evitar afectaciones innecesarias al pavimento circundante. Durante esta etapa, es obligatorio que esté presente LA SUPERVISIÓN de CORAASAN, quien verificará que los trabajos se ejecuten conforme a los estándares técnicos y en alineación con los objetivos del proyecto.

Asimismo, el contratista debe garantizar que los cortes tengan una profundidad uniforme y que las áreas de trabajo estén debidamente delimitadas y señalizadas, tanto para proteger al personal como para garantizar la seguridad de los transeúntes y vehículos. LA SUPERVISIÓN DE CORAASAN también se encargará de validar que el corte se realice únicamente en las áreas autorizadas y que el pavimento remanente no sea comprometido. El contratista debe coordinar el corte de manera planificada, evitando interferencias con otras actividades de la obra y asegurando que el equipo

utilizado esté en óptimas condiciones operativas, con el objetivo de prevenir interrupciones y garantizar resultados de alta calidad bajo los lineamientos establecidos por CORAASAN.

#### **3.2.4 Demolición Concreto en Calle Existente C/ Excavadora 320D o Similar 20 Ton con Martillo**

EL CONTRATISTA es responsable de ejecutar la demolición del concreto existente en la Avenida Circunvalación Sur utilizando maquinaria pesada, como una excavadora modelo 320D o similar, equipada con un martillo hidráulico. Esta actividad debe realizarse de manera controlada y bajo estrictos protocolos de seguridad para evitar daños a infraestructuras adyacentes y garantizar la seguridad de los trabajadores y transeúntes. Previo al inicio de los trabajos, se debe delimitar y señalizar claramente la zona de intervención, asegurando la circulación segura del tráfico vehicular y peatonal en las áreas colindantes. Es fundamental que EL CONTRATISTA coordine la demolición en franjas progresivas para mantener un control efectivo de los escombros y reducir el impacto en el entorno.

Durante todo el proceso, LA SUPERVISIÓN de CORAASAN debe estar presente para garantizar que los trabajos se ejecuten conforme a las especificaciones técnicas y las normativas de calidad. LA SUPERVISIÓN verificará que se respeten las dimensiones y las profundidades requeridas, así como el manejo adecuado de los materiales demolidos. EL CONTRATISTA debe asegurarse de que la excavadora y el martillo hidráulico estén en óptimas condiciones operativas para evitar interrupciones y optimizar los tiempos de ejecución. Además, se deberá gestionar de manera eficiente el retiro de los escombros, evitando acumulaciones que puedan interferir con el desarrollo de otras actividades en la obra.

#### **3.2.5 Bote de Demolición de Concreto 25% Esponjamiento**

EL CONTRATISTA es responsable de gestionar de manera eficiente el retiro y disposición de los escombros resultantes de la demolición de concreto, considerando un incremento del volumen debido al 25% de esponjamiento que ocurre al fragmentarse el material. Los escombros deben ser cargados en camiones de volteo con capacidad adecuada, asegurando que el transporte se realice sin derrames y cumpliendo con las normativas locales de tránsito. La actividad debe planificarse para que los camiones realicen recorridos directos hacia un sitio de disposición final autorizado por las autoridades

competentes, minimizando los costos y el impacto ambiental. Durante este proceso, la zona de trabajo debe mantenerse organizada y libre de acumulaciones de material que puedan obstruir otras actividades en la obra.

En todo momento, LA SUPERVISIÓN de CORAASAN debe estar presente para garantizar que el bote de escombros se lleve a cabo conforme a las especificaciones del proyecto y las normativas aplicables. LA SUPERVISIÓN verificará que el contratista respete los volúmenes calculados, las rutas de transporte autorizadas y el sitio de disposición final previamente aprobado. Adicionalmente, el supervisor deberá asegurar que se sigan las medidas de seguridad durante la carga y transporte del material, incluyendo la correcta sujeción de los camiones y el cumplimiento de las regulaciones medioambientales, evitando afectaciones al entorno o a la comunidad circundante.

### **3.2.6 Letrero de obra 16 x 8 pies.**

EL CONTRATISTA es responsable de fabricar, instalar y mantener un letrero de obra de **16x8 pies**, conforme a las especificaciones técnicas y de diseño establecidas en el contrato. La estructura del letrero deberá estar fabricada con perfiles metálicos galvanizados que garanticen su resistencia a las condiciones climáticas, asegurando su estabilidad y durabilidad durante toda la ejecución del proyecto. El marco deberá fijarse de manera segura mediante una cimentación adecuada, que asegure que el letrero permanezca firme incluso ante fuertes vientos u otras condiciones adversas. El vinil tipo banner utilizado deberá ser de alta calidad, resistente a la exposición prolongada al sol y la lluvia, para evitar deterioros que comprometan su legibilidad.

El diseño o arte del letrero será definido durante la ejecución del proyecto y deberá ser **aprobado previamente por LA SUPERVISIÓN de CORAASAN** antes de su impresión e instalación. El letrero deberá incluir información clara y legible sobre el proyecto, como el nombre de la obra, el contratista encargado, el cliente (CORAASAN), y otros detalles relevantes que la supervisión considere necesarios. Es responsabilidad del contratista mantener el letrero en buenas condiciones, realizando las reparaciones o sustituciones necesarias en caso de daños, garantizando que se cumpla con las normativas y estándares establecidos durante toda la duración del proyecto.

### **3.2.7 Alineamiento.**

El alineamiento del tubo es la localización horizontal o en planta de la línea de eje del

tubo, para que el sistema de drenaje funcione como está diseñado, es importante instalar el tubo con el alineamiento adecuado. Se insta a que el Contratista utilice cualquiera de lastécnicas necesarias para mantener la línea, y ayuden en gran medida al desempeño del sistema y la rapidez de instalación. El alineamiento se establece mediante replanteo en campo y aprovechando la ocasión para marcar el ancho de la zanja y proceder a iniciar la excavación.

### 3.2.8 Pendiente.

El sistema de alcantarillado sanitario está diseñado para proporcionar capacidad hidráulica basándose en el diámetro y pendiente de la tubería. La pendiente es la inclinación vertical del tubo. Con el apoyo de la brigada de topografía se logra definir los niveles que cumplan con la pendiente estipulada en la Memoria de Cálculo y cuyos resultados se plasman en los Planos de Construcción, ambos elementos forman parte íntegra del Pliego de Condiciones para la presentación de ofertas económicas.

### 3.2.9 Ancho de Zanja.

La norma ASTM D2321-14e1 indica que el ancho de zanja deberá ser el apropiado para lograr adecuadas condiciones de seguridad y maniobrabilidad en los trabajos de instalación de la tubería, colocación del material del relleno y uso de los equipos de compactación en la zona de relleno inicial. Previo consenso entre el Diseñador y la Unidad Coordinadora se han estipulado los anchos adecuados de zanja que se recomiendan, sin violentar la norma establecida, para la ejecución de este colector de aguas residuales. El uso de entibado ha sido especificado por el Diseñador y ésta será una actividad prioritaria para velar por la seguridad del personal obrero.

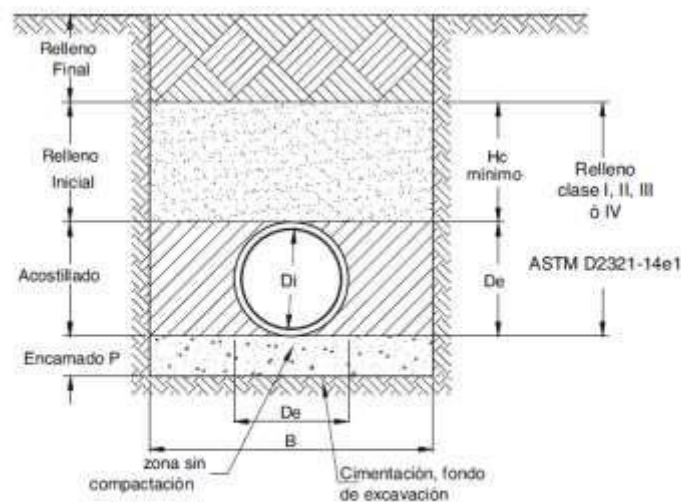
Diámetro Nominal		Ancho de Zanja (B)
[Pulg]	[cm]	[cm]
Ø8"	20cm	80cm
Ø12"	30cm	100cm
Ø18"	45cm	130cm
Ø24"	60cm	150cm

Cuando las zanjas vayan a alojar doble línea de tubería en paralelo, el ancho de zanja será el

indicado en la tabla anterior más 1.5 veces el diámetro exterior verificando que la separación entre la tubería sea de cuando menos 35 cm o medio diámetro exterior (lo que sea mayor) a fin de que las líneas paralelas se separen lo suficiente como para formar unacolumna de material de relleno entre ambas, de manera que se provea de rigidez y estabilidad a ambas líneas de la zanja.

En los casos de suelos inestables, el Contratista, previa autorización de la Unidad Coordinadora, podrá modificar los anchos de zanja basándose en las características y propiedades del material a excavar, en la profundidad de proyecto, las cargas de diseño y el grado de compactación.

La excavación se debe realizar con paredes laterales razonablemente verticales hasta el lomo de tubo. En la siguiente figura, se muestra la sección transversal típica de la zanja conforme a la norma ASTM D2321-14e1, cuando el suelo natural puede sostener un corte vertical en sus taludes. Se muestran también las fases de los rellenos, los cuales se describirán con detalle en el acápite 1.4 de este documento.



Sección de zanja típica para tuberías corrugadas de polietileno y polipropileno, conforme a norma ASTM D2321-14e1.

### 3.2.10 Investigación de Interferencias.

Además de la identificación de interferencias u obstáculos evidenciados en los planos, se debe hacer una inspección visual para reconocer potenciales daños en tuberías, postes, cables o ductos y así anticiparse. Existen servicios públicos en los límites de las excavaciones los

cuales existen probabilidades de incurrir averías, roturas o daños de dichos sistemas, con lo cual se hace necesario un levantamiento como proceso previo a las excavaciones.

### **3.2.11 Señalización.**

Son de gran importancia para mantener la seguridad del personal y la comunidad; también para el mantenimiento y gestión de tránsito, especificando el cierre del paso vehicular o los desvíos que se producirán. El Contratista debe transportar, instalar, mantener legible y en buen estado las vallas informativas estipuladas en el pliego de condiciones e indicados por la Unidad Coordinadora.

### **3.2.12 Control del Tráfico.**

Es una actividad de gran importancia ya que garantiza la protección de la ciudadanía y el flujo normal del tránsito, esto es requerido ya que la Ave. Imbert y Ave. Circunvalación Sur, son de alta circulación y serán afectadas por la entrada y salida de camiones o maquinarias. De igual forma aplica en el caso de transporte de maquinarias y equipos de la construcción.

### **3.2.13 Señalización y Aislamiento de la Zona de Trabajo.**

El fin es aislar la zona de trabajo y su perímetro, usando cinta preventiva, cercando el área de trabajo y así queden definidos los corredores de circulación de los peatones y los vehículos. La realización de la obra, cuando afecte la normal circulación del tránsito, deberá ofrecer la protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. A nivel externo, sobre la vía de acceso y a 300, 200 y 50 metros se colocarán señales que alerten sobre la entrada y salida de volquetas y equipos.

Dependiendo de las condiciones de tráfico de las áreas aledañas y del número de equipos que entren o salgan de las zonas de acopio, el Contratista debe disponer de personal que dirija el tráfico circundante, colabore con maniobras que requieran hacer los vehículos y prevenga cualquier accidente.

## **3.3 EXCAVACIONES Y ENTIBADOS.**

### **3.3.1 Excavaciones.**

Comprende la realización de toda clase de excavaciones necesarias para la ejecución de la

obra, de acuerdo con las líneas, niveles y profundidades indicadas en los planos o que se hacen necesarias durante el proceso constructivo.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con los criterios de la Unidad Coordinadora. Como se indicó anteriormente, previo a la excavación el Contratista deberá investigar los sitios por donde cruzan redes existentes de servicios. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo. Los materiales excavados, como las tuberías, cables u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de la entidad respectiva.

Normalmente se debe realizar con equipo mecánico y el Contratista deberá cumplir con el ancho especificado para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos de la instalación de la tubería y de los rellenos. Los derrumbes de las paredes de la zanja deberán ser retirados antes de iniciar la instalación de la tubería. Las paredes de la zanja se deberán excavar a un talud de 0.5:1 tal como está especificado en los planos del proyecto, y en los casos especificados se instalará el entibado propuesto por el Diseñador. En los casos de presencia de nivel freático, se debe abatir antes de iniciar la instalación de la tubería.

El Contratista responsable de obra deberá tener en cuenta que la presencia de agua freática puede provocar problemas de inestabilidad de las paredes y del fondo de la zanja.

A cada lado de la zanja se debe dejar una franja mínima de 0.60m libre de tierra excavada, escombros u otros materiales, para evitar que derrumbes o escorrentía superficiales provoquen que el material excavado retorne a las zanjas abiertas.

Para las excavaciones que sobrepasen los tres (3) metros de profundidad, y que por lo tanto representan riesgo de derrumbe debido a las características del suelo, se colocará un entibado de madera, confeccionado tipo pantallas con marcos de 2" x 4", para garantizar la seguridad del personal. Del mismo modo para trabajar a estas profundidades se deberá tomar medidas adicionales de seguridad del personal, como el amarre con arnés de los obreros cuando desciendan o asciendan a la zanja.

Los parámetros de seguridad indican que ningún tramo de excavación debe estar más de cuarenta y ocho (48) horas abierto, adicionalmente deberá protegerse la misma con lonas

plásticas en los casos que las condiciones del tiempo (clima) adviertan la ocurrencia de lluvias, y dichas precipitaciones no generen inundaciones o en casos que lo amerite (aguas abajo) se protejan con trincheras y rellenos para desviar las aguas de escorrentía.

Para los sectores muy vulnerables se deben manejar tramos cortos (menores a 50 metros) de excavación para evitar conflictos por tráfico y riegos asociados, además de proteger los pavimentos en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. En sectores comerciales no se debe afectar de forma significativa la actividad comercial. El material suelto debe ser cubierto con plásticos para evitar el esparcimiento.

Este trabajo también debe incluir las excavaciones necesarias para la interconexión de las acometidas domiciliarias, mediante piezas especiales de inserción de maga para el empalme de tuberías PVC y acometidas en PVC. Cabe destacar que estas acometidas se conectarán directamente al colector de PVC o a atarjeas existentes en las zonas intervenidas.

Con el propósito de disminuir el flujo de aguas residuales sobre las atarjeas existentes (alcantarillado sanitario de 8" de diámetro) se deberán realizar empalmes suficientes desde estas hacia los registros a construir del nuevo colector (VER LISTA DE CANTIDADES).

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Los anchos de zanjas serán los más angostos posibles dentro de los límites practicables, un ancho de 0.4 m adicional al diámetro exterior del tubo es satisfactorio, tal como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Diámetro Interno</b>	<b>Ancho de Zanja</b>
Ø8"	0.80m
Ø12"	1.00m
Ø16"	1.20m
Ø18"	1.30m
Ø24"	1.50m
Ø30"	1.55m

El ancho de las excavaciones se incrementará un sobrecancho de 1.50m, sin importar el

diámetro de tubería, cuando se requiera entibado de acuerdo con la profundidad mayores de tres (3) metros.

Si los tipos de suelo encontrados en las cotas que especifican la colocación de la tubería son aptos, se deberá llevar hasta una profundidad segura, para que los esfuerzos externos no sometan a flexión la tubería. Esta decisión deberá ser aprobada por el Diseñador y la Unidad Coordinadora.

Con el fin de evitar el re-moldeo del suelo de cimentación, inmediatamente después de que se termine la excavación, se vaciará una capa de arena para homogenizar el fondo, con espesor promedio de 0.10m.

### **3.3.2 Excavación de Zanja C/ Retropala 416E o similar**

EL CONTRATISTA es responsable de ejecutar la excavación de zanjas utilizando una **retroexcavadora modelo 416E** o equipo similar, asegurándose de que las dimensiones y profundidades de las zanjas cumplan con las especificaciones del diseño aprobado. Antes de iniciar la excavación, el contratista debe verificar el replanteo realizado por la brigada topográfica, garantizando que las trazas estén correctamente alineadas con el plano del proyecto. La retroexcavadora debe estar operada por personal capacitado, siguiendo estrictos protocolos de seguridad para prevenir daños a infraestructuras existentes como tuberías, cables subterráneos o sistemas de drenaje.

Durante la excavación, es fundamental que EL CONTRATISTA mantenga un control constante del perfil y pendiente de las zanjas, especialmente en el proyecto donde las pendientes deben garantizar un flujo adecuado. La actividad debe realizarse en coordinación con LA SUPERVISIÓN de CORAASAN, quien verificará que la excavación cumpla con los estándares técnicos y que el material extraído sea gestionado adecuadamente, evitando acumulaciones que interfieran con otras actividades de la obra. Además, el contratista debe garantizar que las zanjas se mantengan protegidas contra deslizamientos de tierra o acceso no autorizado, instalando señalización y barreras de seguridad cuando sea necesario.

### **3.3.3 Abatimiento del Nivel Freático.**

En los casos de presencia de agua freática, no se debe realizar ningún trabajo de instalación de tubería o rellenos. EL CONTRATISTA determinará los métodos adecuados del abatimiento del agua freática, pudiendo ser necesario utilizar un encamado granular clase I, con el espesor suficiente para drenar el agua freática rápidamente hacia un cárcamo de bombeo o requerir bombas sumergibles, sub-drenes o una cuneta de desviación para asegurar una zanja seca.

### **3.3.4 Excavación Mecánica.**

Para las excavaciones a las profundidades estipuladas, menores de 5.0m, el equipo estimado corresponde a una retroexcavadora sobre llantas. Para niveles freáticos altos se considerará una motobomba de Ø3” de diámetro. En caso de que este equipo se encuentre con limitaciones se contratará una retroexcavadora sobre orugas, previa autorización de la Unidad Coordinadora. Para niveles freáticos altos se considerará una motobomba sumergible de Ø4” de diámetro y un generador eléctrico trifásico.

Los precios para excavaciones incluyen, dependiendo de la condición, obra de mano, retroexcavadoras, el control de aguas lluvias, de infiltraciones, el costo de los equipos, herramientas, materiales y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones. Las excavaciones serán pagadas por metro cúbico natural (m<sup>3</sup>N).

### **3.3.5 Entibados.**

El proceso de entibado se hace necesario en excavaciones mayores a tres (3) metros, debido a las características deficientes del suelo, lo cual hace propenso a posibles derrumbes. El entibado proporciona condiciones seguras al personal, el mismo será confeccionado en madera, formando pantallas en plywood 4” × 8” × 1” con marcos en madera de enlotes 2” × 4”.

Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Se debe tener especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre el entibado. Dicho material se colocará en forma

distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

Se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) por requerimiento técnicos de las condiciones. El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y será extraído a medida que se compacte el relleno para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado serán llenados cuidadosamente por apisonamiento.

El costo del entibado está incluido en los análisis de costos para excavación con entibado, para los fines de cubicación. En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados.

### **3.4 RELLENOS Y RETIROS.**

El Diseñador ha especificado la clase de los materiales a utilizar para el colchón de arena, el acañamiento, el relleno inicial y el relleno final, pudiendo elegir material natural excavado, material natural de mina o material de mina clasificado.

El tamaño máximo del agregado deberá ser de 2½” pulgadas y deberá estar libre de impurezas. Los materiales de relleno han sido especificados tomando en consideración las cargas de diseño y deberán ser compactados con equipo manual o mecánico.

En general, muchos suelos naturales fruto de la excavación pueden ser útiles siempre y cuando cumplan con la clasificación de suelos de la norma ASTM D2321-14e1. El uso de suelos excavados minimiza la adquisición de material de relleno en minas o en plantas procesadoras, contribuyendo a mitigar el impacto ambiental que generan las extracciones de materiales a la corteza terrestre. Cuando los suelos excavados no sean apropiados como materiales de relleno o para las condiciones de carga, se deben utilizar materiales de mina naturales o clasificados.

Los materiales de baja resistencia controlada conocidos como rellenos fluidos de concreto son materiales de relleno aceptables. Para su colocación, se deben tener provisiones para evitar la flotación del tubo, esto puede incluir anclar la tubería, colocar el relleno lentamente y en capas, y dejando que el relleno fragüe en las primeras capas. Cuando se utilicen rellenos

fluidos, deberán ser colocados cuando menos hasta el nivel del lomo de latubería a instalar.

Se incluyen en los anexos la tabla las clases de suelo empleando nomenclatura ASTM D2321-14e1 y la figura de la carta de identificación de clase de suelo por granulometría. El objetivo de la Carta de Identificación de clase de suelo es la de ayudar a identificar el suelo propuesto de relleno a partir de la curva de composición granulométrica obtenida del laboratorio.

Se usa trazando la curva granulométrica en el campo de la carta, la clase de suelo se obtiene de la lectura de la gráfica y será la indicada por la región-clase de más alto valor que toque la curva granulométrica. Esta carta está conformada a partir de los requerimientos de clasificación de la norma ASTM D2321-14e1 y será un auxiliar al Contratista para determinar el tipo de suelo y la clase de rigidez que aporte al sistema suelo-tubo.

Una vez determinada la clase de rigidez del suelo, el Contratista podrá obtener el nivel de compactación requerido para dar soporte adecuado al sistema suelo-tubo. Los materiales clase V (MH, CH, OL, OH, PT) incluyen limos y arcillas de alta plasticidad u orgánicas y turba, por lo tanto, NO son aceptables para usarse como material de relleno o acuíñamiento.

#### **3.4.1 Retiros (carguío, retiro y bote del material sobrante).**

Para el material sobrante que proviene de las excavaciones, se hace necesario retirarlo del área de trabajo, aunque primero se debe tener en cuenta si es factible su utilización en otras zanjas o actividades, de no ser así se tiene que localizar un lugar adecuado para su descargue como sitios de bote autorizados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. De la misma manera los materiales producto de la excavación como pedazos de carpetas asfálticas, concreto, restos de tubería, escombros materiales inertes sobrantes, deben ser retirados de los frentes de trabajo para tener un completo estado de limpieza. Estos elementos sobrantes serán transportados y dispuestos en los botaderos de escombros autorizados por la autoridad ambiental antes mencionada. Antes de iniciar las excavaciones EL CONTRATISTA debe informar el lugar de bote autorizado escogido. El material suelto debe disponerse de tal forma que se impida su arrastre por el agua lluvia de escorrentía. Después de regado el material la superficie deberá quedar nivelada y sin protuberancias o depresiones bruscas. El retiro de material sobrante será mediante carguío manual o mecánico a los

camiones de bote.

El costo del bote de material inservible o escombros está estipulado en m3S.

### **3.4.2 Rellenos.**

En forma general es el llenado con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas. Como requerimiento mínimo para todo tipo de relleno, EL CONTRATISTA debe proporcionar para el material a utilizar, la realización de ensayos de compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No.200 y contenido de material orgánico. Para algunos casos se debe realizar rellenos de prueba en el campo para determinar el número de pisadas del equipo de compactación manual, necesarias para obtener la densidad especificada. Se debe en todo momento tener controlada la humedad de compactación en la obra además de la contaminación con materiales extraños o inadecuados.

La compactación manual o mecánica se hará en capas de 0.25m de espesor como máximo, teniendo como principio la integralidad y estabilidad de las estructuras existentes, además de un especial cuidado en la compactación de forma que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan.

El espesor de cada capa y el número de pisadas del equipo de compactación manual, estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada. Se busca que el equipo reúna características determinadas de acuerdo a:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del relleno.
- Volumen total del relleno.
- Características del suelo de relleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación se debe obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad

especificada. Se debe tener especial cuidado sobre los equipos que pasan sobre las tuberías o estructuras ya que la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente para que no se presentes esfuerzos o deformaciones perjudiciales.

No se debe tener como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, materia granular mayor de 75mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

Para el relleno de las zanjas se debe utilizar arena que cumpla con las siguientes especificaciones:

- Límite líquido menor del 30%.
- Índice de plasticidad menor del 4%.
- Porcentaje de material que pasa por el tamiz No.200 menor de 35%.

#### **3.4.2.1 Clasificación de los rellenos según el tipo de material compactado:**

- Material Tipo T1 para el colchón de arena y el relleno inicial de tubería.
- Material Tipo T2 para el colchón de arena y el relleno inicial de tubería.
- Relleno Tipo R1 (1½”), compactado simple.
- Relleno Tipo R2 (2½”), compactado en capas de  $e = 0.25m$ .
- Relleno Tipo R3 (con material seleccionado de excavación).

#### **3.4.2.2 Material Tipo T1.**

Corresponde al material granular triturado entre ¾” y 1½” y será utilizado para el colchón de arena y el relleno inicial sobre la tubería.

#### **3.4.2.3 Material Tipo T2.**

Es el material clasificado con diámetros máximo de 1½” pasado por zaranda a dos (2) aguas que será utilizado para el colchón de arena y el relleno inicial sobre la tubería.

#### **3.4.2.4 Relleno Tipo R1: Material Clasificado de 1½”.**

Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%. La fracción del material que pasa por el tamiz No.40 deberá tener un índice de plasticidad menor de seis (6), y un límite líquido no mayor de 25%,

determinado de acuerdo con la norma D424 de la ASTM.

#### **3.4.2.5 Relleno Tipo R2: Material Clasificado de 2½”.**

Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 50%. La fracción del material que pasa por el tamiz No.40 deberá tener un índice de plasticidad menor de seis (6), y un límite líquido no mayor de 25%, determinado de acuerdo con la norma D424 de la ASTM.

#### **3.4.2.6 Relleno Tipo R3: Material Seleccionado de Excavación.**

El material seleccionado de excavación es proveniente de las excavaciones o fuentes cercanas, siempre que éste no sea limo orgánico, arcillas con límite líquido mayor de 60%, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente a juicio de la Unidad Coordinadora. Los mínimos ensayos de laboratorio que se deben efectuar son: Límites de Atterberg y compactación. Este material deberá compactarse en capas de veinte centímetros (20cm) de espesor, utilizando pisones neumáticos, vibro-compactadores o manualmente.

#### **3.4.2.7 Relleno en Concreto para Anclajes y Protecciones de la Tubería.**

En casos donde pueda presentarse flotación, las tuberías deberán anclarse con varillas de acero al relleno del concreto colocado. Cuando la profundidad de la zanja está entre seis (6) y ocho (8) metros la cama de concreto se llevará hasta la mitad del tubo.

Para la primera parte del relleno y hasta los 0.30m por encima de la parte superior de las tuberías deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0.10m ó 0.20m (máximo), subiendo el relleno simultáneamente a ambos lados del conducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

Ensayo	Lote	Frecuencia × Lote
Densidad	200m de Zanja	1
Granulometría	200m de Zanja	1
Límites de Consistencia	200m de Zanja	1
Próctor Modificado	200m de Zanja	1
Impurezas	200m de Zanja	Inspección Visual

Todos los rellenos serán pagados por metro cúbico compactado (m<sup>3</sup>C).

### **3.5 PAVIMENTOS.**

#### **3.5.1 Corte de Pavimentos.**

Para el corte del pavimento rígido o asfáltico la superficie del mismo debe quedar vertical, además de eso se debe hacer según líneas rectas o figuras geométricas definidas. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar. Todo el pavimento que se encuentre fuera de los límites de corte y sufra daño deberá ser repuesto.

Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. Para los pavimentos articulados se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno. Para cada línea de tubería, se debe indicar con pintura la línea de corte y posteriormente señalar y aislar dicha área.

#### **3.5.2 Demolición de Pavimentos.**

Una vez cortado el pavimento se procede a demolerlo en el sitio antes de realizar las excavaciones y los escombros se apilarán juntos para posteriormente retirarlos a botaderos de escombros establecidos y autorizados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, esto se debe hacer lo más rápido posible para no generar caos vehicular o accidentes. Se debe tener precaución al momento de la demolición con maquinaria (martillos neumáticos), para no causar daños en estructuras vecinas o accidentes con la población o trabajadores.

El precio unitario incluye los equipos, obra de mano, herramientas y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar la demolición, retiro, carguío, transporte y

bote de escombros sin que la distancia incida sobre el precio unitario.

### **3.5.3 Reposición de Pavimento Rígido.**

Son losas de concreto de 240Kg/cm<sup>2</sup> las cuales irán apoyadas sobre una sub-base y posterior base, dicha superficie estará debidamente compactada.

El concreto debe tener una resistencia mínima a la flexión de 240Kg/cm<sup>2</sup> a los veintiocho (28) días, así mismo una manejabilidad aceptable basado en un asentamiento o “slump” comprendido entre media y una pulgada (½”-1”), para ello se toman muestras de cada extendido de concreto y así determinar la resistencia a flexión y asentamiento.

Se utilizará cemento tipo Portland que cumpla con los requisitos de las normas ASTM. El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.

Agregado fino es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4. Por el contrario, el agregado grueso es el material granular mineral que es retenido en el tamiz No.4. El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisén el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzadón esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto. Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible. El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco deberá contar con una cuchilla de características adecuadas. Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando discos para corte de concreto con características adecuadas.

### **3.5.4 Concreto Mezclado en Obra.**

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo. Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida además de ello se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un (1) minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

### **3.5.5 Extendido.**

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe saturar (de agua) la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento. La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga, no excederá un (1) metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible. Después de que el concreto se haya compactado y enrasado se deberá alisar mediante el uso de una llana con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa.

Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranuras sucesivas, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2mm de profundidad.

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. Se debe tener la disposición de lonas plásticas para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia, en caso de que el clima y los reportes del tiempo indiquen altas probabilidades de lluvia.

### **3.5.6 Ensayos.**

Las especificaciones dadas por el diseño de la mezcla definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexo-tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31, y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78.

Por cada mezcla se tomará una muestra compuesta por seis (6) probetas de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días, dos (2) a catorce (14) días y dos (2) a veintiocho (28) días. Los especímenes fallados a siete (7) y catorce (14) días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los veintiocho (28) días los que se utilizarán para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considerará como un ensayo.

El pago de este se hará por unidades de metro cúbico (m<sup>3</sup>) colocado.

### **3.5.7 Reposición de Pavimento en Concreto Asfáltico.**

Constituye la construcción de una mezcla asfáltica preparada en planta y en caliente. Los agregados de que la componen podrán ser triturados o clasificados y su curva granulométrica debe satisfacer una de las siguientes bandas, dependiendo si su fin es reforzar pavimentos existentes o hacer parte de la estructura en un pavimento nuevo.

Las características necesarias para fracción gruesa, retenida en el tamiz No.4, debe presentar un desgaste en la prueba de la máquina de Los Ángeles no mayor a 40%, en la fracción fina debe tener un equivalente de arena mayor de 30%, los índices de alargamiento y aplanamiento deben ser inferiores a 35%.

#### **3.5.7.1 El Requisitos del Cemento Asfáltico.**

- La penetración que debe estar en un rango entre 60 y 100 décimas de milímetros.
- El peso específico debe ser mayor de 0.98.
- La ductilidad debe ser mayor de cien centímetros (100cm).

#### **3.5.7.2 Extendido**

Al aplicar la base asfáltica la superficie imprimada debe encontrarse seca y en buen estado. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación deben ser previamente reparadas, ya sea con aplicaciones de riego de mezcla o con imprimaciones completas, según la magnitud de los deterioros.

Cuando la base asfáltica se vaya a colocar sobre el pavimento rígido, la superficie de éste debe ser barrida cuidadosamente para luego aplicar un riego de mezcla, empleando carro tanque distribuidor y una emulsión asfáltica catatónica de rompimiento rápido.

La temperatura ambiente mínima para la colocación de la base asfáltica es de 10°C centígrados, no se aconseja la colocación de la base asfáltica bajo condiciones de lluvia.

La base asfáltica se puede extender con terminadora o con motoniveladora, lo primordial es garantizar la uniformidad, para algunas ocasiones específicas, debido a obstáculos, se puede dar el extendido manual, sin importar el método esto se debe hacer mientras la mezcla tenga una temperatura igual o mayor a 115°C.

La base asfáltica debe compactarse a una temperatura del orden de 100°C y deberá terminarse antes de que la temperatura baje a los 80°C. Para este proceso se requieren equipos vibratorios pesados, tipo tándem o con combinaciones de llantas y rodillo liso vibratorio.

El espesor de las capas por compactar no debe exceder de 0.15m. Como guía para el proceso de compactación, empleando los equipos pesados vibratorios, se tiene la siguiente secuencia:

- Una (1) primera pasada completa sin vibración.
- Cuatro (4) pasadas completas con el vibrador operando.

Una (1) pasada consiste en ir y regresar por la misma huella. En cada pasada sucesiva se debe traslapar la mitad de la pasada anterior.

Las ruedas del compactador deben permanecer humedecidas ligera y uniformemente para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro. En zonas inaccesibles para la cilindradora se realizará la compactación mediante compactadores mecánicos portátiles.

La aplicación ligera del riego de mezcla deberá ser con dosificaciones entre 0.2 y 0.4 litros por metro cuadrado.

Un requisito fundamental para comprobar la regularidad del perfilado y textura de la base, será que al pasar una regla de tres (3) metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre ondulaciones mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.

**El plan general de control para bases asfálticas se presenta a continuación:**

<b>Ensayo</b>	<b>Lote</b>	<b>Frecuencia × Lote</b>
Granulometría del Agregado	Del depósito o frente de explotación	1
Índice de Formas	Del depósito o frente de explotación	1
Desgastes	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de Arena	Del depósito o frente de explotación	1
Adherencia con Asfalto	Del depósito o frente de explotación	1
Dosificación de la Mezcla	Del depósito o frente de explotación	1
Contenido de Asfalto	200Ton o fracción por extracción	2
Gradación de Extracción	200Ton o fracción por extracción	1
Espesor en la Vía	Jornada permanente	1
Temperatura de Mezcla	Viaje	1

Los costos de la colocación de asfalto están expresados en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie colocada.

### **3.6 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ALCANTARILLADO SANITARIO.**

#### **3.6.1 Seguridad y Salud Ocupacional [SSO] para la Instalación.**

El Contratista deberá proporcionar todos los Equipos de Protección Personal [EPP], cuyos costos están estipulados en el Presupuesto que es parte íntegra del Pliego de Condiciones que rige la oferta, así como también poner en práctica todas las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad física del personal y la comunidad. Es responsabilidad del Contratista ajustarse a las normas de salud y seguridad apropiadas, así como establecer y determinar la aplicabilidad de las regulaciones de ley que correspondan a la instalación de tubería en zanjas.

#### **3.6.2 Logística del Inicio de los Trabajos.**

El Diseñador sugiere que el esquema de trabajo inicie en el colector existente en la Ave. Rafael Vidal frente a la Farmacia Latina

### **3.6.3 Recepción y Descarga.**

Cuando las tuberías son enviadas al sitio de la obra, es importante que se revise en el proceso de recepción, las cantidades anotadas en la remisión o conduce de despacho, para verificar la coincidencia con la tubería entregada. Cualquier discrepancia o daño debe ser notificado mediante anotación en el recibo de entrega y comunicación al suplidor.

Cuando la tubería llegue a la obra, se lleva a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera sería necesario inspeccionar cada tubo, tanto interior como exteriormente. Se deben rechazar los tubos imperfectos o defectuosos.

En caso de que la Unidad Coordinadora requiera los certificados de calidad de la tubería, EL CONTRATISTA deberá solicitarlos al suplidor.

Las tuberías deberán transportarse en camiones de plataforma abierta o cerrada. Las cintas o bandas de amarre que sujetan la tubería al camión de transporte no deben ser removidas sino hasta que la tubería haya sido asegurada para prevenir el deslizamiento o caída de la misma.

El contratista podrá descargar la tubería manualmente, para las tuberías de Ø12", las tuberías de mayor diámetro deberán ser descargadas utilizando medios mecánicos necesarios que garanticen la integridad de las tuberías. La descarga debe ser supervisada y se recomienda sujetar la tubería en dos (2) puntos de apoyo. Al momento de la descarga, examinar que los tubos lleven sus empaques con protección plástica y se encuentren sin daños.

El uso de cualquier material metálico como cadenas o cables de acero no se recomienda que pueden dañar la tubería. La tubería está diseñada para soportar el manejo normal de campo, no arrastrar o dejar caer.

### **3.6.4 Almacenamiento.**

Se debe almacenar la tubería tan cerca como sea posible de su localización final, pero lejos del tráfico y actividades de construcción. La tubería debe ser almacenada en un terreno plano y en caso de que se desee apilar, se debe bloquear a dos (2) metros decada extremo en ambos lados de la pila para evitar deslizamientos.

Se recomienda hacer este bloqueo con un polín longitudinal, ya que las estacas podrían dañar la tubería.

Las pilas de tubería deberán ser en forma de pirámide de 6.00m de ancho, en la altura se considerará la cantidad máxima de camas indicada en la siguiente tabla.

<b>Diámetro nominal (pulgadas)</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>60</b>
<b>Cantidad máxima decamas en estibación</b>	36	29	21	18	15	11	8	6	4	3	2	2	2

La envoltura protectora sobre los empaques del extremo de la espiga debe mantenerse sobre la tubería hasta que esté lista para el ensamble. El lubricante y los accesorios debenser almacenados en un sólo nivel para evitar daño y deformación, y siempre junto con la tubería.

También se pueden introducir tubería de menor diámetro en diámetros mayores, a fin de ahorrar espacio y maniobras. La tubería apilada debe ser colocada con las campanas alternadas en capas sucesivas y las campanas deben sobresalir a la capa inferior para evitar su deformación.

Para diámetros inferiores a 28” se pueden manipular manualmente con el acompañamiento de manilas para acarreo interno. Para diámetros superiores a Ø28” se requiere de equipo cargador o grúas apropiadas para transportar internamente y depositaren la zanja. Los tubos deberán bajarse perpendicularmente mediante el uso de poleas o grúas apropiadas al peso de los mismos.

Cuando se efectúa la colocación de relleno alrededor de la tubería se debe tener especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos. La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada es el 3% del diámetro interno original de la tubería.

Toda la tubería suministrada está sujeta a la inspección y prueba por parte de la Unidad Coordinadora.

Cuando por motivos o circunstancias de conservar la pendiente, la profundidad del relleno al lomo de la tubería sea inferior a 0.50m, se debe colocar una cubierta en concreto al tubo, con el fin de evitar que los esfuerzos o cargas externas puedan producir deformaciones o colapso de este.

Tanto la unidad de medida como la unidad de pago serán en metros lineales de tubería colocada.

### **3.6.5 Cimentación.**

Corresponderá al Diseñador especificar el tipo de cimentación requerida en los casos de descubrirse un fondo de zanja inestable, ya que es obligatorio proporcionar una cimentación estable para asegurar que se obtenga un alineamiento y una pendiente adecuados.

En caso de que la excavación se realice en arcillas o limos plásticos de alta compresibilidad o en suelos inestables que contengan rocas o piedras y que produzcan un asiento no uniforme de la tubería, se deberá colocar una capa de cimentación. Esta capa tendrá un espesor mínimo de 30cm y se realizará con material clase I o piedras de hasta tres (3) pulgadas, apisonada. Sobre esta cimentación se colocará el colchón de arena.

Otros métodos de estabilización tales como los geotextiles pueden ser adecuados basándose en el criterio de un ingeniero experto en suelos.

### **3.6.6 Colchón de Arena.**

El objetivo del colchón de arena es proporcionar un asiento suave y plano al tubo que se instala. Se debe proporcionar un asiento estable y uniforme para el tubo y cualquier otro

elemento sobresaliente de sus accesorios. El material en la zona del colchón ubicado bajo la proyección vertical del tubo debe ser colocado suelto, el material restante se compactará en función de la clase de suelo. Los materiales clase II, III y IV se compactarán al 85, 90 y 95% Proctor, respectivamente, ver tabla en anexos.

El colchón de arena debe ser de 10cm de espesor para diámetros hasta treinta (30) pulgadas y de 15cm de espesor para diámetros de treinta y seis (36) a sesenta (60) pulgadas. Evitar calzar con piedras u otros objetos la tubería.

### **3.6.7 Bajado y Ensamble.**

El bajado de la tubería preferentemente debe ser con el apoyo de personal y/o con maquinaria, está prohibido lanzar la tubería directamente al fondo de la zanja. La instalación de la tubería se debe realizar siguiendo las recomendaciones de este documento que forma parte integral del Pliego de Condiciones para la presentación de ofertas económicas.

Previo al ensamble de tubería, es necesario limpiar los extremos de la campana y la espiga, a fin de que estén libres de lodo o arena, proceder entonces a remover la cubierta plástica de los empaques y aplicar aproximadamente la cantidad de lubricante (gramos/ junta) en los empaques y el interior de la campana, de acuerdo con la recomendación especificada en la siguiente tabla.

A continuación, se mencionan las prácticas aceptables para el ensamble de tubería: Para tubería de cuatro (4) a veinticuatro (24) pulgadas de diámetro, se puede hacer la inserción a mano o mediante el uso de polipastos denominados comúnmente “tecles” o “tirfor” con lo que se logra una inserción pausada y controlada, siendo la recomendación del Diseñador la utilización de polipastos para la inserción de todos los diámetros.

Cuando la tubería a ensamblar está alineada, se realiza el empuje suavemente hasta que tope la espiga dentro de la campana, NO se acepta hacer la inserción al revés ya que la campana arrastra material a la unión y se pone en riesgo la hermeticidad de la unión. Las campanas deben apuntar hacia la dirección de la construcción independientemente del sentido del flujo de agua.

Para diámetros de treinta (30) a sesenta (60) pulgadas se recomienda la inserción con “tecles”

o “tirfor” con el siguiente procedimiento:

Para asegurar la posición del empaque se recomienda la inserción en dos (2) pasos: en el primer paso, colocar un bloque de madera de 2”×2”×4” (pulgadas) dentro de la campana del tubo fijo y con el lado de cuatro (4) pulgadas en contacto con la pared interior del tubo.

Realizar un primer empuje para ensamblar la tubería hasta que tope con el bloque de madera, el empuje deberá ser en forma horizontal para facilitar la inserción y evitar que alguna zona del empaque cargue el peso de la tubería, verificar la posición del empaque a través del hueco por el interior de la tubería con una lámina de plástico. Asegurar la posición del empaque, retirar el bloque de madera y continuar con la inserción final hasta que la espiga tope con la pared interior del tubo.

Otros métodos menos deseables pueden ser aplicables en tubería de treinta (30) a sesenta (60) pulgadas, como el empuje con barras o maquinaria. En estos casos deberá empujarse desde el extremo opuesto a la inserción de la junta (lado campana). La fuerza de empuje se aplicará indirectamente al cuerpo del tubo utilizando un carrete (sección de cuerpo del mismo diámetro del tubo, el cual se conforma por un lado de una mini espiga y por el otro de 30cm de cuerpo de tubo, es importante que los empaques sean retirados) dentro de la campana y que sobresalga al menos 30cm, de manera que la fuerza se transmita de la máquina al carrete y de este al cuerpo del tubo sin aplicarse sobre la campana.

El método de inserción de tubería con máquina deberá seguir los mismos dos (2) pasos descritos anteriormente. Cuando se empuja la espiga hacia la campana de la junta, asegúrese de que el material del colchón de arena no sea arrastrado dentro de la campana, ya que podría remover los empaques de sus alojamientos y en consecuencia producir pérdida de hermeticidad.

Finalmente, verificar niveles y alineamiento con la brigada de topografía y verificar la separación de juntas la cual no debe rebasar 2cm. Todos los procedimientos pueden ser adecuados (por jalón, por empujón, barras, polipastos, etc.), siempre y cuando se revise la correcta posición final de los empaques.

### **3.6.8 Instalaciones Curvilíneas.**

Las tuberías deberán ser colocadas en un trazo curvilíneo con una serie de tangentes (secciones rectas) deflectadas horizontalmente hasta 1.5° en cada junta, a fin de mantener la hermeticidad en el colector.

### **3.6.9 Rendimiento del Lubricante.**

Se ha contemplado para fines de costos el suministro de lubricantes en envases de 3.6Kg para la instalación de tubería. El lubricante debe ser aplicado tanto en el interior de la campana como en los empaques ubicados en la espiga de la tubería. La función principal de la crema lubricante es facilitar las operaciones de deslizamiento entre las diferentes piezas y tubería durante su ensamble.

Se muestra en la tabla presentada a continuación, los rendimientos recomendados de lubricante en cantidad de uniones por envase para cada diámetro y el consumo en gramos por cada unión o junta entre tubería. La colocación de lubricante se puede hacer con brocha, con un paño o con la mano, teniendo mayor aprovechamiento con la primera opción.

### **3.6.10 Rendimiento de Instalación.**

Las tuberías corrugadas de polietileno y de polipropileno son muy fáciles de instalar, sin embargo, pese a la facilidad con que se instalan, se recomienda que el constructor inserte sólo los tubos que se pueden rellenar a más tardar en la siguiente jornada.

Además, hay que tener en cuenta que en campo hay circunstancias que pueden afectar el rendimiento de instalación. Para efectos prácticos los datos que se indican en la siguiente tabla, pueden ser utilizados como una guía de referencia para una jornada de trabajo de ocho (8) horas en condiciones ideales, es decir sin agua freática, sin lluvia y con taludes estables.

Por lo tanto, el avance de la obra debe basarse en los trabajos de relleno y compactación, y no en la instalación de tuberías, ya que la ruta crítica de la construcción está definida por las actividades de relleno y compactación. Adicionalmente deberá considerarse otros riesgos de zanja abierta por largo plazo, como caídos de taludes, inundación de zanja por lluvias, flotación de tubería o accidentes de personas que transiten cerca de la obra. Es por esta razón

que se ha contemplado desde la planeación realizar y ejecutar los trabajos en tramos de longitudes de doscientos (200) metros, solapando un 20% del tiempo de finalización e inicio entre tramos.

Estos rendimientos se cumplen con una brigada de cuatro (4) personas para ensamble manual con polipasto de tubería de cuatro (4) a sesenta (60) pulgadas.

### **3.6.11 Acuñamiento.**

Un adecuado acuñamiento proporciona la mayor parte de la resistencia y estabilidad del tubo. Se debe tener cuidado de asegurar la colocación y compactación del material del relleno en el acuñamiento hasta llegar al lomo de la tubería. Los materiales para esta etapa del proceso pueden ser clase I, II, III ó IV y serán compactados como se indica en la tabla que figura en los anexos de este documento; en capas máximo de 30cm para las clases I, II y 15cm para las clases III y IV.

Se podrá compactar con pisón de mano, compactador mecánico manual (maquito) o placa vibratoria (ranita), en forma simétrica a ambos lados de la tubería, hasta la altura del relleno inicial Hc (ver sección en las páginas anteriores). Compactar con la humedad óptima según el material de relleno especificado en proyecto y conforme a norma ASTM D2321-14e1. La humedad óptima deberá aplicarse al material fuera de la zanja a fin de lograr una mezcla homogénea. Las compactaciones de los materiales deben ser en la prueba Próctor, las siguientes: clase I sin compactación, clase II al 85%, clase III al 90% y material Clase IV al 95% Próctor Estándar con un contenido óptimo de humedad. Para la compactación en la zona de acuñamiento, se podrán habilitar las herramientas necesarias para lograr un adecuado confinamiento del material.

### **3.6.12 Relleno Inicial.**

El relleno inicial se requiere para dar un desempeño estructural adecuado a la tubería, deberá colocarse desde el lomo hasta 30cm por encima del tubo en diámetros de hasta cuarenta y dos (42) pulgadas y 60cm sobre el lomo de tubo para diámetros de cuarenta y ocho (48) y sesenta (60) pulgadas, a fin de proporcionar adecuada rigidez al sistema suelo-tubo.

Este relleno inicial debidamente compactado y terminado tendrá la capacidad de soportar

cargas vehiculares H-20 (9ton/eje). Se pueden usar como relleno inicial materiales clase I,II, III ó IV indicados en la tabla anexada a este documento, junto con las recomendaciones de instalación expuesta en estas especificaciones.

El material producto de excavación se podrá utilizar como material de relleno inicial cuando cumple con la clase de Suelos I a IV. Para la compactación del relleno inicial, se podrá utilizar equipo ligero como pisón de mano, compactador mecánico manual (maquito) o placa vibratoria (ranita). En capas máximo de 30cm para las clases I, II; y 15cm para las clases III y IV. Las compactaciones de los materiales deben ser en la prueba Próctor, las siguientes: clase I sin compactación, clase II al 85%, clase III al 90% y material Clase IV al 95% Próctor Estándar con un contenido óptimo de humedad.

Los procesos de compactación por inundación no serán aceptados, debido a que no logran la compactación Próctor especificada, por no tener un adecuado control de la humedad, por lo que solo se acepta la compactación por medios mecánicos.

### **3.6.13 Relleno Final.**

Generalmente, el material excavado puede ser usado como relleno final cuando cumple las características de los materiales I a IV especificados en la tabla anexa a este documento. El relleno final puede ser colocado en capas de 15cm para materiales III y IV; de 30cm para materiales clase I y II, la compactación será la siguiente en la prueba Proctor: clase I sin compactación, clase II al 85%, clase III al 90% y material Clase IV al 95% Proctor Estándar, con un contenido óptimo de humedad.

La compactación deberá mantenerse como se especifica en la tabla anexa a este documento, a fin de dar rigidez al sistema suelo-tubo y a la capa de rodamiento. En la zanja deberá compactarse con equipo ligero. En caso de terraplenes, se podrá utilizar maquinaria como se especifica en el acápite 1.7 de este documento.

El Contratista deberá llevar registros de deflexión del tubo durante el proceso de instalación para diámetros de treinta y seis (36) pulgadas o mayores, especialmente durante las primeras pasadas del equipo de compactación, a fin de garantizar el adecuado comportamiento mecánico de la tubería. La deflexión no deberá exceder el 5% del diámetro interior del tubo.

### 3.6.14 Acometidas Domiciliarias.

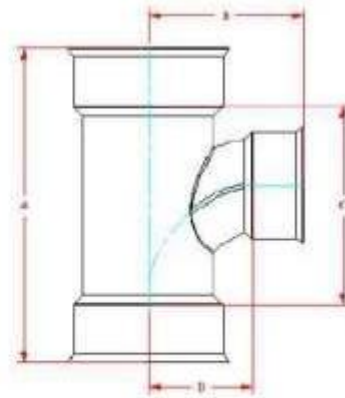
El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria es de Ø6" PVC-SDR-26. La pendiente mínima debe ser de 3% y su longitud máxima es de 10m.

El Contratista deberá verificar si las cajas de inspección en las edificaciones a partir de las cuales se encuentra la acometida tienen un fácil acceso, es decir que están construidas en la acera (propiedad pública), será necesario su reconstrucción para facilitar en eventuales emergencias o posterior reparación ya que representa dificultad si se encuentra en propiedad pública o de difícil acceso.


La conexión domiciliaria es el tramo de tubería comprendido entre la caja de inspección (última de la edificación) y el sitio en donde se hace la conexión a la línea de atarjea del alcantarillado. Esta se debe llevar con los accesorios necesarios para la correcta conexión a la atarjea, que consiste en una T-Y 8" x 6" y luego un adaptador de materiales de Ø6" para la empalmar HDPE (atarjea) y PVC (acometida). Ninguna conexión se podrá hacer directamente a la atarjea HDPE y la T-Y debe colocarse en dirección a favor del flujo. La tubería para la acometida será en PVC y para el alcantarillado sanitario del proyecto en HDPE y debe cumplir irrestrictamente con el material especificado en los planos y las memorias técnicas en lo que refiere a materiales, dimensiones e inspección.

PART #	PIPE SIZE	A	B	C	D	JOINT
0863ST	8 x 4 in (200 x 100 mm)	16.0 in (406 mm)	8.1 in (206 mm)	9.4 in (239 mm)	6.0 in (151 mm)	ST
0863WT	8 x 4 in (200 x 100 mm)	16.0 in (406 mm)	8.1 in (206 mm)	9.4 in (239 mm)	6.0 in (151 mm)	WT
0836ST	8 x 6 in (200 x 150 mm)	21.8 in (554 mm)	10.0 in (255 mm)	13.8 in (349 mm)	6.8 in (171 mm)	ST
0836WT	8 x 6 in (200 x 150 mm)	21.8 in (554 mm)	10.0 in (255 mm)	13.8 in (349 mm)	6.8 in (171 mm)	WT
1036ST	10 x 6 in (250 x 150 mm)	22.5 in (572 mm)	14.1 in (359 mm)	12.5 in (317 mm)	10.9 in (276 mm)	ST
1036WT	10 x 6 in (250 x 150 mm)	22.5 in (572 mm)	14.1 in (359 mm)	12.5 in (317 mm)	10.9 in (276 mm)	WT
1236WT	12 x 6 in (300 x 150 mm)	24.5 in (622 mm)	14.1 in (359 mm)	11.8 in (299 mm)	10.9 in (276 mm)	WT

NOTE:  
FITTINGS WHOSE PART NUMBERS END WITH "WT"  
HAVE WATER TIGHT BELL CONNECTIONS. WATER  
TIGHT BELLS ARE SHOWN HERE IN THIS DRAWING AND  
REQUIRE GASKETS TO BE FITTED TO DUAL WALL PIPE  
TO FORM A WATER TIGHT JOINT. (GASKETS INCLUDED)



DUAL WALL CORRUGATED ADAPTER WITH SCHEDULE 40 BELL	
SIZE	PRODUCT CODE
4" (100mm)	0479AG
6" (150mm)	0679AG
8" (200mm)	0879AG
10" (250mm)	1079AG
12" (300mm)	1279AG
15" (375mm)	1579AG
18" (450mm)	1879AG
24" (600mm)	2479AG



ADAPTER WITH  
SCH 40 BELL

En caso de reconstruir la caja de inspección de la acometida domiciliaria, la tapa de la caja deberá quedar nivelada con respecto a la acera, y el conjunto centrado en la misma. Se programan las reparaciones necesarias de la acera teniendo en cuenta los documentos vigentes antes mencionados.

Para los casos que la pendiente sea insuficiente o el caso que el sistema colapse y las aguas residuales retornen de la atarjea a la conexión de la acometida domiciliaria, se instala una válvula (check), el cual permite la salida de residuos o fluidos, pero impide la entrada del mismo, ya sea por diferencias de presión o fallas del alcantarillado.

Las conexiones de acometidas domiciliarias serán contabilizadas y pagadas por unidad ejecutada, tal como está estipulado en el presupuesto y los análisis que forman parte de este proceso constructivo.

### 3.7 REGISTROS DE INSPECCIÓN.

#### 3.7.1 Registros Pre-Fabricado.

EL CONTRATISTA será responsable de la construcción e instalación de los **Registros de inspección circulares prefabricados** en la red colectora, asegurándose de cumplir estrictamente con las especificaciones técnicas establecidas en los planos del proyecto. El proceso comienza con la excavación en los puntos previamente replanteados, garantizando que la profundidad y las dimensiones de la zanja sean adecuadas para acomodar el registro y sus conexiones. El fondo de la

excavación debe ser compactado para proporcionar una base estable, con la opción de colocar material granular estabilizado según las condiciones del terreno. Cada registro prefabricado deberá cumplir con ciertas características técnicas específicas: será fabricado en **concreto con una resistencia mínima de 280 kg/cm<sup>2</sup>**, tendrá un **diámetro interno de 48 pulgadas** y estará reforzado con **malla electrosoldada de 10 x 10** para garantizar su resistencia estructural frente a cargas externas y asentamientos. El transporte, almacenamiento y colocación de los registros deberán realizarse utilizando maquinaria pesada adecuada con accesorios especializados, para evitar daños en las piezas prefabricadas y garantizar su integridad estructural.

Para la instalación de los registros que requieran caídas mayores a un metro, se incorporará una pieza especial de **inserta TEE de 16 pulgadas**, conectada con tuberías de **PVC SDR-26 CON JUNTA DE GOMA**, ajustando las pendientes y alineaciones según el diseño aprobado, dicha tubería PVC va embebida en el concreto, ver planos. Las juntas entre los anillos prefabricados y las conexiones con las tuberías se sellarán exclusivamente con **mortero**, asegurando la impermeabilidad y previniendo filtraciones o fugas. Cada registro estará compuesto por un número variable de anillos prefabricados, cuya cantidad dependerá de la profundidad requerida para cada ubicación. En la siguiente tabla se presenta un aproximado de las dimensiones y la cantidad de anillos necesarios para los registros, según su profundidad, lo que facilita una planificación detallada y asegura que cada registro cumpla con los estándares del proyecto. Una vez colocado los registros, se procederá al relleno y compactación en capas controladas alrededor del mismo, verificando que los niveles finales se ajusten a las cotas establecidas en los planos del proyecto.

Tabla de Dimensiones de Registros Pre-Fabricados

<b>REGISTRO</b>	<b>ELEMENTOS PREFABRICADOS (Metro de Altura)</b>				
<b>ALTURA (m)</b>	<b>BASE/FONDO</b>	<b>CONO</b>	<b>ANILLO</b>	<b>ANILLO</b>	<b>ANILLO</b>
<b>1.00</b>	0.40	0.60			
<b>1.10</b>	0.50	0.60			
<b>1.20</b>	0.60	0.60			
<b>1.30</b>	0.70	0.60			
<b>1.40</b>	0.80	0.60			
<b>1.50</b>	0.90	0.60			

<b>1.60</b>	1.00	0.60			
<b>1.70</b>	1.10	0.60			
<b>1.80</b>	1.20	0.60			
<b>1.90</b>	0.60	0.60	0.70		
<b>2.00</b>	0.60	0.60	0.80		
<b>2.10</b>	0.60	0.60	0.90		
<b>2.20</b>	0.60	0.60	1.00		
<b>2.30</b>	0.60	0.60	1.10		
<b>2.40</b>	0.60	0.60	1.20		
<b>2.50</b>	0.70	0.60	1.20		
<b>2.60</b>	0.80	0.60	1.20		
<b>2.70</b>	0.90	0.60	1.20		
<b>2.80</b>	1.00	0.60	1.20		
<b>2.90</b>	1.10	0.60	1.20		
<b>3.00</b>	1.20	0.60	1.20	0.60	
<b>3.10</b>	0.60	0.60	1.20	0.70	
<b>3.20</b>	0.60	0.60	1.20	0.80	
<b>3.30</b>	0.60	0.60	1.20	0.90	
<b>3.40</b>	0.60	0.60	1.20	1.00	
<b>3.50</b>	0.60	0.60	1.20	1.10	
<b>3.60</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	
<b>3.70</b>	0.70	0.60	1.20	1.20	
<b>3.80</b>	0.80	0.60	1.20	1.20	
<b>3.90</b>	0.90	0.60	1.20	1.20	
<b>4.00</b>	1.00	0.60	1.20	1.20	
<b>4.10</b>	1.10	0.60	1.20	1.20	
<b>4.20</b>	1.20	0.60	1.20	1.20	
<b>4.30</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	0.70
<b>4.40</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	0.80
<b>4.50</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	0.90
<b>4.60</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	1.00

<b>4.70</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	1.10
<b>4.80</b>	0.60	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>4.90</b>	0.70	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>5.00</b>	0.80	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>5.10</b>	0.90	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>5.20</b>	1.00	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>5.30</b>	1.10	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>5.40</b>	1.20	0.60	1.20	1.20	1.20
<b>5.50</b>	1.24	0.60	1.22	1.22	1.22

### **3.7.2 Rotulado.**

Para poder tener acceso a información relevante de este proyecto, las tapas llevarán grabadas la fecha de fabricación, el nombre de CORAASAN y cualquier otra información que requiera la Unidad Coordinadora.

La unidad de medida será la unidad (UD), de registros construidos, y el pago se hará por el precio unitario de los mismos, contemplados en el presupuesto presentado, que es parte íntegra del pliego de condiciones para la oferta.

### **3.7.3 Cámaras con Caída y Accesorios.**

Las cámaras de caída son estructuras de conexión frecuentes en terrenos con pendiente pronunciada, con el objeto de evitar velocidades mayores de las máximas permisibles. Esto cuando se presenta una diferencia de nivel igual o mayor a 1m entre la cota del tubo de salida de la cámara y la cota del tubo de entrada.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con una tubería diámetro 16" de la red principal de alcantarillado, colocada a 90 grados. Este bajante se conectará por fuera de la cámara y en el mismo plano vertical de la tubería principal, la cual se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto. El bajante irá empotrado en concreto.

En el evento de no conseguirse el accesorio especial para el empate de la tubería principal el

bajante, sobre la intersección del bajante con la tubería principal se construirá unacaja de empalme con su tapa correspondiente. El objeto de esta caja es permitir la inspección del bajante y se construirá en concreto simple de 180Kg/cm<sup>2</sup>, la altura total será de 40cm, las paredes tendrán un espesor de 10cm. La tapa tendrá la misma resistencia de las paredes y refuerzo en varillas corrugadas de Ø3/8" @ 15cm en cada dirección. Todas las superficies interiores se empalmarán con cemento puro. El tamaño interior mínimo de la caja será igual al diámetro de la tubería.

### **3.8 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS**

EL CONTRATISTA será responsable de realizar el suministro, transporte y colocación de tuberías de **HDPE corrugada (polietileno de alta densidad)** en diámetros de **8", 12" y 24"**, cumpliendo estrictamente con las especificaciones técnicas establecidas en el diseño del proyecto y las normativas aplicables. Las tuberías deben ser adquiridas de fabricantes certificados, garantizando su resistencia, flexibilidad y durabilidad ante las condiciones hidráulicas y mecánicas del sistema. Durante el transporte y almacenamiento, se deberán tomar medidas para evitar deformaciones, rayones o impactos que puedan comprometer la calidad del material. En el sitio de obra, las tuberías deben almacenarse en una superficie nivelada, protegidas del contacto con objetos que pueda perforar la tubería.

El proceso de instalación comenzará con la verificación del replanteo topográfico, asegurando que las trazas y pendientes se ajusten al diseño aprobado. La excavación de las zanjas deberá ser realizada con precisión, considerando las dimensiones necesarias para facilitar la colocación y compactación del material de relleno. Las tuberías serán unidas, según el diámetro y las condiciones específicas del proyecto, asegurando juntas estancas y de alta resistencia. Durante todo este proceso, LA **SUPERVISIÓN de CORAASAN** deberá estar presente, verificando que se cumplan las especificaciones de alineación, pendiente y calidad de las uniones. EL CONTRATISTA deberá completar el proceso con el relleno y compactación controlada alrededor de las tuberías, utilizando materiales seleccionados que protejan las tuberías y aseguren la estabilidad del sistema a largo plazo.

Este tipo de tubería debe estar bajo las siguientes normas:

- **ASTM F2306/F2306M**

- Especificación estándar para tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad (HDPE) doble pared para drenaje subterráneo y aplicaciones de alcantarillado.
- Define los requisitos para materiales, dimensiones, resistencia al aplastamiento, pruebas de estanqueidad y otros parámetros críticos.

- **ASTM D3350**

- Especificación estándar para resinas de polietileno utilizadas en aplicaciones de tuberías.
- Clasifica las propiedades físicas y químicas del material, incluyendo densidad, resistencia térmica y módulo de elasticidad.

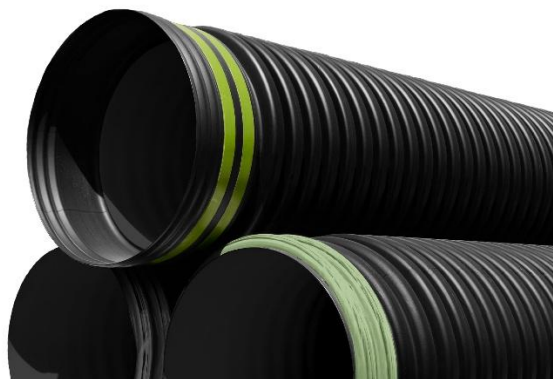
- **ASTM D2412**

- Método de prueba estándar para evaluar la resistencia al aplastamiento de tuberías plásticas bajo carga externa.
- Se utiliza para verificar la capacidad de las tuberías corrugadas para soportar cargas de suelo y tráfico.

- **ASTM F894**

- Especificación estándar para tuberías de HDPE grandes, helicoidales y corrugadas utilizadas en aplicaciones de drenaje y alcantarillado.

**Imagen representativa de la tubería HDPE Corrugada:**



### 3.9 PRUEBAS REQUERIDAS

#### **Prueba de Compactación, 3 Capas x Prueba**

EL CONTRATISTA es responsable de realizar las pruebas de compactación para garantizar que el relleno de zanjas y otras áreas intervenidas cumpla con las especificaciones técnicas requeridas. Estas pruebas deben ejecutarse en capas de compactación, con un mínimo de **3 capas por prueba**, utilizando equipo especializado como compactadores manuales, rodillos o planchas vibratoras, dependiendo de las características del material y el área de trabajo. Cada capa debe ser compactada en espesores uniformes que no excedan los 20-30 cm antes de realizar las pruebas, garantizando una densidad adecuada que prevenga asentamientos diferenciales y asegure la estabilidad del terreno.

La compactación debe ser evaluada mediante equipos como el densímetro nuclear o pruebas de laboratorio en el sitio, verificando que los valores alcanzados sean iguales o superiores al **95% del Proctor Modificado**, según las especificaciones del proyecto. LA **SUPERVISIÓN DE CORAASAN** deberá estar presente para validar los resultados de cada prueba y garantizar que las capas compactadas cumplan con los requisitos establecidos. De no cumplir con los estándares, el contratista deberá realizar el reproceso correspondiente, asegurando la calidad del relleno antes de continuar con las siguientes capas o fases del proyecto.

#### **Prueba de Resistencia a la Compresión del Hormigón (Prueba de Rotura)**

EL CONTRATISTA también es responsable de realizar las pruebas de resistencia a la compresión del hormigón utilizado en el proyecto, conocidas como **pruebas de rotura**, para confirmar que cumple con la resistencia especificada en los diseños estructurales. Estas pruebas deben realizarse en cilindros de muestra elaborados y curados de acuerdo con las normas ASTM o las regulaciones locales aplicables. Las muestras deben ser tomadas durante el vaciado del hormigón y probadas en intervalos de 7, 14 y 28 días, verificando su resistencia progresiva hasta alcanzar los valores requeridos, como **280 kg/cm<sup>2</sup>**, según el diseño del proyecto.

La prueba se llevará a cabo en un laboratorio certificado y los resultados serán presentados a LA **SUPERVISIÓN de CORAASAN** para su validación. Es responsabilidad del

contratista garantizar que el hormigón utilizado en las estructuras cumpla con los parámetros especificados; en caso de resultados no conformes, deberá tomar medidas correctivas inmediatas, como ajustes en las proporciones del diseño de mezcla o la reparación de las secciones afectadas. Estas pruebas son esenciales para asegurar la calidad y durabilidad de las estructuras de concreto en el proyecto.

### 3.10 MISCELANEOS

La partida de misceláneos comprende un conjunto de actividades complementarias que EL CONTRATISTA debe ejecutar para garantizar la correcta realización de la obra, la seguridad de los trabajadores y la comunidad, así como la funcionalidad del sistema al finalizar el proyecto. Entre estas actividades se encuentra la **señalización con letreros y dispositivos de desvío de tránsito**, que incluye la instalación de barreras tipo **New Jersey**, mallas de seguridad, y cintas de peligro amarillas sobre las tuberías instaladas. Estas medidas son esenciales para delimitar las áreas de trabajo, proteger a los transeúntes y vehículos, y prevenir accidentes durante la ejecución. Adicionalmente, en caso de realizar trabajos nocturnos, el contratista deberá instalar una **torre de iluminación**, asegurando la visibilidad adecuada para el personal y la seguridad en las operaciones.

En el ámbito de acometidas, EL CONTRATISTA es responsable de la instalación y reparación de tuberías de diferentes diámetros. Esto incluye la **acometida de agua residual de 6" PVC SDR-26 con junta de goma**, utilizando piezas de empalme como **TEE-YEE** para conexiones entre tuberías de 6" PVC y 8" HDPE, y la reparación de acometidas de agua potable de **3" y 1/2" PVC**. Estas actividades deben ejecutarse con precisión para garantizar la estanqueidad y durabilidad de las conexiones. En caso de reparaciones en tuberías de diámetros mayores, como **4", 6", 8", 12", y 16" PVC**, EL CONTRATISTA debe emplear técnicas y materiales adecuados para restaurar la funcionalidad del sistema sin comprometer la estructura existente.

Para la demolición de superficies, se deberá utilizar equipo especializado, como compresores de alta capacidad, para realizar la demolición de **badenes, aceras, contenes y otras estructuras de concreto**. El material demolido será transportado y dispuesto adecuadamente, considerando un incremento del **25% por esponjamiento**, como en la

partida de bote de demoliciones. Una vez completadas las intervenciones, EL CONTRATISTA será responsable de la **reposición de las superficies afectadas**, incluyendo la **reposición de asfalto con un espesor de 3"**, **concreto en calles, aceras de 10 cm de espesor, contenes tipo Telford, y badenes**.

Además, EL CONTRATISTA deberá realizar la reparación de elementos relacionados con el sistema pluvial y sanitario, como **imbornales**, así como el cruce adicional de tuberías y sistemas pluviales bajo la infraestructura existente. Estas excavaciones adicionales requieren cuidado extremo para no dañar las tuberías existentes ni comprometer la estabilidad del terreno. Durante todo el proceso, el contratista deberá cumplir con medidas estrictas de **seguridad e higiene laboral**, proporcionando equipo de protección personal y manteniendo una **limpieza continua y final** en el área de trabajo, ya sea de manera manual o con equipos especializados.

Finalmente, EL CONTRATISTA es responsable del manejo de aguas durante la obra, utilizando bombas de achique de 3" para drenar áreas con acumulación de agua, garantizando condiciones óptimas para la ejecución de los trabajos. Estas actividades misceláneas son fundamentales para el éxito del proyecto, ya que permiten mantener el orden, la seguridad y la funcionalidad de los sistemas y la infraestructura intervenida.

### **3.10.1 Suministro y Colocación de Cinta de Peligro Amarilla.**

Para el desarrollo de esta actividad deberá utilizarse cinta plástica con leyenda "peligro", fabricado en polietileno resistente a la intemperie. La denominada cinta amarilla con leyenda en letras negras, de tres pulgadas (3") de ancho y con una longitud de 100m. Este tipo de cinta que ha sido descrita es de fácil manejo, altamente visible y de un peso muy ligero.

Esta actividad definida en el presupuesto comprende todas las actividades requeridas para el suministro y colocación del cerco provisional, con el insumo antes descrito (cinta amarilla), que cumplirá la función de delimitación del área restringida, peligrosa y/o de riesgo, en el carril de la excavación y posterior colocación de las tuberías, advertencia en zonas de trabajo, excavaciones abiertas, etc., con la finalidad de prever accidentes vehiculares o peatonales.

Se pagará por metro (m) suministrado y colocado.

### **3.10.2 Señalización Horizontal.**

Esta actividad definida en el presupuesto abarca todas las actividades necesarias para el proceso de demarcación horizontal de señalización de reposición sobre el pavimento recolocado, según indicaciones de fiscalización utilizadas por la alcaldía de Santiago.

El objetivo es mantener las normativas del plan de movilidad para la adecuada señalización en las áreas intervenidas y afectadas por las ejecutorias del proyecto. Se emplearán plantillas de madera bien elaboradas para obtener el fin requerido; este trabajo estará a cargo de personal experimentado. La Unidad Coordinadora y representantes de la Alcaldía de Santiago, realizarán la aceptación o rechazo de la señalización repuesta, verificando el total cumplimiento según los requerimientos de tránsito.

Se pagará por metro (m) de longitud de calle señalizada mediante pintura sobre pavimento repuesto.

### **3.10.3 Señalización Vertical.**

En esta partida del presupuesto se contempla lo concerniente durante la ejecución de la obra para mantener la circulación de vehículos ordenada, el Contratista inevitablemente usará señales con leyendas apropiadas de tamaño y color aprobado por la Unidad Coordinadora, para prevenir accidentes que puedan causar daños, tanto materiales, como humanos.

## **3.11 PLANOS AS BUILT.**

EL CONTRATISTA es responsable de elaborar y actualizar los **planos As-Built** a medida que se desarrolla la obra, reflejando con precisión las modificaciones, ajustes o variaciones realizadas durante la ejecución del proyecto en comparación con los planos originales. Estos planos deben documentar todas las características finales de la obra, incluyendo trazados de tuberías, niveles, profundidades, pendientes, estructuras, y cualquier cambio en materiales o dimensiones que se haya autorizado durante el desarrollo del proyecto. Para garantizar su precisión, el contratista debe coordinar constantemente con la brigada topográfica, el equipo de supervisión y los responsables técnicos de la CORAASAN.

La elaboración de los planos As-Built forma parte de las responsabilidades administrativas del contratista y está **contemplada dentro de los gastos administrativos** del proyecto, por lo que no se reconocerán costos adicionales por esta actividad. Es crucial que EL CONTRATISTA mantenga un registro detallado y actualizado de las condiciones reales de la obra, utilizando herramientas digitales y métodos de levantamiento modernos como estaciones totales o GPS, para agilizar el proceso y garantizar la calidad de los planos finales. Al concluir la obra, estos planos deberán ser entregados en formato físico y digital, acompañados de un informe técnico que respalde las modificaciones realizadas, cumpliendo con los estándares exigidos por CORAASAN y las normativas locales.

### **3.12 Corte de Asfalto C/Equipo**

Se realizará el corte de asfalto con equipo y personal especializado para esta actividad. Esto permitirá de manera más fácil el proceso de excavación.

### **3.13 Reposición de Asfalto de 3"**

#### **Alcance**

Luego de concluirse el relleno de zanja, colocarse y compactarse el material base de agregado requerido y después de haber realizado las pruebas hidrostáticas satisfactorias, se procederá a colocar las capas de concreto asfáltico y se compactará con el rodillo de goma. Se repararan las áreas que indiquen hundimientos y se repondrá el pavimento. No se reconocerán los gastos del reasfaltado si luego de realizadas las pruebas hidrostáticas acumulativas la línea presenta fugaz. Todas las reparaciones deberán hacerse a cuenta del contratista.

La Reposición de Asfalto Deberá Incluir: Reparación de Terreno Pre- Asfalto Cajuela, Hormigón Asfáltico Caliente, Acarreo de Asfalto, Colocación de Asfalto, Imprimación C/Gravilla, Riego de Adherencia y Transporte de Equipos; todo lo requerido para reponer el asfalto removido.

### **Límite de colocación del pavimento**

Todo el pavimento removido para la excavación de las zanjas o dañado por el equipo del CONTRATISTA o como consecuencias de las operaciones de éste será reemplazado. El pavimento que se cuartee en los bordes de la zanjas, como consecuencia de la construcción de las misma, deberá ser reemplazado.

### **Material del hormigón asfáltico**

El asfalto de pavimentación será refinado, producido de petróleo asfáltico crudo o una mezcla de asfalto refinado líquido y asfalto refinado sólido. Deberá ser homogéneo y estar libre de agua y satisfacer los siguiente requisitos: penetración de muestra original a 250 C (770 C), 0.1 Mm: 85-100 Punto de llama (Pensky-Martes), mínimo: 2270 C (4400 F) pérdida por calor después de cinco horas, a 1630 C (3250 F), % máximo: 0.85 Solubilidad en CC14, por ciento mínimo: 99 Equivalencia xileno heptánico, por ciento máximo: 35.

El agregado consistirá en el producto de rocas trituradas o grava. Por lo menos el 50% de las partículas mayores de 3/8 pulgadas tendrá cantos como resultado de la trituración, Si el agregado fino tiene diferencia de material que pase un tamiz No. 200 se agregará un relleno mineral consistente de la trituración a la mezcla del agregado.

### **Colocación de pavimento**

La mezcla de cemento asfáltico deberá ser distribuida de manera uniforme sobre la superficie o pavimentarse, a una profundidad que cuando se compacte satisfaga el espesor de repavimentación especificado. La primera capa del pavimento podrá colocarse a intervalos, según lo permita el trabajo.

La capa de pavimento de acabado, sin embargo, será entregada y esparcida mientras esté caliente en una operación continua y no se podrá entregar una cantidad mayor a la que pueda distribuir y compactar apropiadamente durante un día de trabajo. El espesor a colocar será de 3”.

La compactación comenzará a lo largos de los bordes del área a compactarse y continuará hasta que cada borde esté completamente compactado, luego de lo cual el rodillo avanzará

hasta que la capa se haya compactado completamente y esté a nivel de la rasante conforme a la sección transversal.

### **3.14 INFORMES DEL CONTRATISTA.**

El Contratista deberá de elaborar, como mínimo, los informes descritos a continuación.

Informes mensuales de avance de la construcción y estimación de pago.

El Contratista deberá presentar a Compromiso Santiago un informe técnico y financiero, con una frecuencia mensual, que incluya, como mínimo, los siguientes aspectos:

**Capítulo I:** Actualización de mediciones y cantidades. Se incluirá el desglose del avance del Contratista en la ejecución de cada una de las actividades que componen el proyecto mediante el Flujo-grama presentado como parte de estos TdR. Se presentará un cuadro resumen que muestre, para cada una de las actividades que componen la obra, la medición o cantidad total de la actividad, el avance real a la fecha de corte del informe, y el avance porcentual correspondiente. El cuadro resumen de mediciones y cantidades se elaborará con base en la lista de cantidades del proyecto, incluida en las partidas del presupuesto; documento adjunto al dossier de licitación del cual estos Términos de Referencia forman parte.

**Capítulo II:** Actualización del Programa de Trabajo. Se presentará el Programa de Avance Real de las actividades constructivas, indicando la fecha de inicio real y el avance porcentual de cada actividad, medido en la fecha de corte, y la fecha de finalización proyectada de cada actividad. Se sobrepondrá el Programa de Avance Real de las obras al Cronograma de Trabajo original de las obras, y se detallará acerca de las diferencias entre ambos programas. Se llevará a cabo un análisis PERT (Program Evaluation and Review Techniques por sus siglas en inglés), proyectando la fecha de finalización de obras para el escenario conservador, el escenario optimista, y el escenario más probable. En caso de que aplique, el Contratista propondrá las medidas para ajustar la vinculación entre las actividades del Cronograma de Trabajo según se requiera, de manera que se refleje de la manera más exacta el escenario real en el cual se está desarrollando el proyecto.

**Capítulo III:** Hallazgos, situaciones y problemas de índole topográfica, geológica,

geotécnica, climatológica, hidrológica, hidráulica, vial, electromecánica, arqueológica, constructiva, de almacenamiento y manipulación de material, de seguridad ocupacional, ambiental u otro, enfrentados en la construcción durante el mes cubierto por el informe.

**Capítulo IV:** Verificación de calidad. Se incluirán los resultados de los ensayos de laboratorio y de los ensayos de campo realizados durante el mes cubierto por el informe mensual. Se comentará acerca de los resultados obtenidos en los ensayos, se concluirá acerca de la idoneidad de los resultados, se preverán posibles problemas a partir de los resultados de los ensayos, y se elaborarán recomendaciones y se plantearán soluciones que permitan resolver los posibles problemas detectados. Se incluirá la programación de ensayos de laboratorio y de ensayos de campo para el mes siguiente, que deberá ser elaborado con base en la versión actualizada del Cronograma de Trabajo.

**Capítulo V:** Control topográfico. El Contratista incluirá los archivos topográficos que con las marcaciones de los trabajos constructivos por parte del Contratista.

**Capítulo VI:** Con base en la información del rubro anterior, adjuntar, en formato shp y dwg, la actualización correspondiente de los planos as-built, especificando la ubicación de los registros de inspección y conexiones de acometidas-atarjeas y atarjeas-colector, de interés para la operación del sistema y para la capitalización de obras. Los planos deberán tener el mismo grado de detalle que los planos originales elaborados por la firma ESHISA, y, previo a la aprobación del informe mensual de avance de construcción final, se realizará una comprobación en campo con personal de Compromiso Santiago, la Unidad Coordinadora (CORAASAN), el Diseñador de la firma Consultora, el ingeniero residente del Contratista, el director de obra del Contratista y la brigada de topografía del Contratista, con todas las herramientas e instrumentación necesaria para comprobar la información indicada en los planos as built respectivos.

**Capítulo VII:** Problemas técnicos y soluciones planteadas. Se incluirá la discusión en detalle de los problemas técnicos encontrados durante los trabajos constructivos en el mes cubierto por el informe mensual. Se especificarán las causas, las posibles repercusiones ingenieriles, en cronograma y financieras, y la propuesta de soluciones para los problemas técnicos detectados.

**Capítulo VIII:** Detalle de los cambios entre los juegos de planos originales del proyecto, y los planos conforme a obra (as built). Para cada incongruencia entre los planos originales y los planos conforme a obra, se especificará el motivo del cambio, la justificación técnica, las órdenes de modificación y las extras o créditos asociados.

**Capítulo IX:** Actualización del estado financiero del proyecto. Se incluirá el desglose de los desembolsos al Contratista, el resumen de las extras aprobadas y no aprobadas, el resumen de los créditos aprobados y no aprobados, el resumen de penalizaciones e indemnizaciones, estimaciones de costos a la fecha de corte del respectivo informe, y cualquier otra información financiera pertinente al estado financiero del proyecto.

**Capítulo X:** Registro fotográfico y documentación de las actividades constructivas ejecutadas durante el mes cubierto por el informe. Se filmarán videos de actividades particulares de especial importancia técnica, y los problemas técnicos detectados. Las fotografías y los videos serán anexados por medios electrónicos a los informes mensuales, y las fotografías se acompañarán en el informe impreso en una resolución adecuada. Se aportarán los registros fotográficos previo a la intervención de vías y posterior a la intervención de vías que resulten de aplicación, para que Compromiso Santiago corrobore que las vías intervenidas, visualmente quedaron en un estado igual o superior a la inicial.

**Capítulo XI:** Salud y seguridad laboral y gestión ambiental. Evidencia del cumplimiento de lo establecido en el plan de salud y seguridad. Dicho informe deberá de incluir, sin limitarse a ello, el análisis de riesgo de las actividades constructivas y asociadas ejecutadas durante dicho periodo, los protocolos activados, equipos proporcionados, charlas impartidas y lista de participantes, registro de incidentes, accidentes, emergencia y resolución de las mismas. Además, deberá aportar la evidencia de haber cumplido con las recomendaciones dictadas por el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Trabajo, CORAASAN y Compromiso Santiago. En los informes, se deberá aportar fotografías con fecha, sitio y coordenadas insertas en la imagen, y anexar copia de la documentación necesaria como evidencia. Además, adjuntará las facturas de mantenimiento y gestión de los baños portátiles, para que Compromiso Santiago corrobore cumplimiento de las condiciones laborales solicitadas en el presente dossier.

**Capítulo XII:** Indicadores y curvas. El Contratista presentará los valores de los indicadores Schedule Variance (SV), Schedule Performance Index (SPI), CostVariance (CV), Cost Performance Index (CPI), EarnedValue (EV) y Actual Cost (AC), según definiciones del Project Management Institute (PMI). Además, presentará el valor acumulado de estos valores mediante curvas mensuales en las que se grafique cada uno de estos parámetros versus el tiempo, en escala mensual.

**Capítulo XIII:** Cualquier otro elemento que Compromiso Santiago, o el Contratista, consideren necesario.

La versión final del informe mensual deberá ser presentada en formato impreso y digital. El Contratista deberá de hacer llegar a las oficinas de Compromiso Santiago, durante los primeros cinco (5) días del mes, un original y dos (2) copias del documento impreso con la versión final del informe, y un CD (o Memoria) que deberá incluir la versión final del informe en formato PDF y, según aplique para cada informe, las hojas de cálculo de Microsoft Excel, programas de trabajo en Microsoft Project y en formato PDF, diagramas de estructuras detalladas de trabajo y diagramas de flujo creados en Microsoft Visio o en la plataforma gratuita en línea draw.io (deben presentarse exportados a pdf o jpg), y levantamientos topográficos, esquemas y planos en AutoCAD Civil 3D o programas similares que cumplan con tal función y 100% compatibles con los mencionados anteriormente.

Compromiso Santiago podrá realizar observaciones, recomendaciones y/o solicitudes de modificación o aclaración a los informes enviados por el Contratista, cuando los informes no se encuentren a satisfacción total de Compromiso Santiago. En este caso, el Contratista deberá de enviar la versión corregida del informe en un plazo no mayor a cinco (5) días calendario posterior a la fecha de envío de las observaciones, recomendaciones y/o solicitudes de modificación por parte de Compromiso Santiago. No se autorizará el pago de facturas por concepto de avance mensual al Contratista, ni tampoco se autorizarán los informes semanales que deben haber sido presentados en el transcurso del mes, sin el correspondiente informe previamente aprobado por Compromiso Santiago.

### **3.15 INFORME FINAL DE OBRA.**

Para la finalización del periodo de notificación de defectos, el Contratista deberá presentar

un informe de finalización de obra, el cual deberá de incluir como mínimo los siguientes aspectos:

**Capítulo I:** Análisis cualitativo del estado de las obras luego de un (1) año de encontrarse en operación, mediante los resultados de las campañas de inspección realizadas.

**Capítulo II:** Cuantificación, ubicación geo-referencial y descripción de los problemas suscitados y las soluciones implementadas durante el período de notificación de defectos.

**Capítulo III:** Establecimiento de prioridades y condiciones hacia el seguimiento, por parte de la administración, de elementos claves dentro de la construcción.

**Capítulo IV:** Planos as built. Adjuntar, en formato shp y dwg, los planos as built finales, especificando la ubicación de registros de inspección y empalmes acometidas-atarjeas y atarjeas-colector, de interés para la operación del sistema y para la capitalización de obras. Los planos deberán tener el mismo grado de detalle que los planos originales elaborados por la firma consultora y, previo a la aprobación del informe final, se realizará una comprobación en campo con personal de Compromiso Santiago, la Unidad Coordinadora (CORAASAN), el Diseñador, el ingeniero residente del Contratista, el director de obra del Contratista y la brigada de topografía del Contratista, con todas las herramientas e instrumentación necesaria para comprobar la información indicada en los planos as built respectivos.

**Capítulo V:** Salud y seguridad laboral y gestión ambiental. Adjuntar un resumen de todos los acontecimientos suscitados en materia ambiental y de salud y seguridad ocupacional, conclusiones sobre el CTCO desarrollado, sobre las lecciones aprendidas y recomendaciones pertinentes.

**Capítulo VI:** Cualquier observación que sea necesaria.