

Bogotá D.C, Diciembre de 2015

**PARA:** **OMAR HERNANDO ALFONSO RINCÓN**  
Jefe Grupo de Contratación

**DE:** **ANA PAULINA BEJARANO GARCIA**  
Gerente de Agua y Saneamiento Básico (E)

**ASUNTO:** **ESTUDIO PREVIO PARA LA CONTRATACIÓN DE LA EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL PROYECTO “DIAGNÓSTICO Y HABILITACIÓN LINEA DE CONEXIÓN DE 27” DE LA PTAP ESCALERETE AL SECTOR DE CORDOBA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA”**

Respetado Doctor Alfonso,

De acuerdo con los documentos de la reformulación N° 01 recibidos del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio – MVCT, en desarrollo del Contrato Interadministrativo **159 de 2013** suscrito entre FINDETER y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y del Convenio Interadministrativo **No. 242 de 2015** suscrito entre el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, FINDETER y el Municipio de Buenaventura, a continuación se presentan los Estudios Previos para la contratación de la **EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL PROYECTO “DIAGNÓSTICO Y HABILITACIÓN LINEA DE CONEXIÓN DE 27” DE LA PTAP ESCALERETE AL SECTOR DE CORDOBA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA**. Estos Estudios Previos son remitidos, para que el grupo a su cargo elabore los Términos de Referencia, iniciando el proceso solo hasta cuando ustedes validen que cumple con todos los requerimientos necesarios.

## **1. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD A SATISFACER**

### **1.1. ANTECEDENTES**

En el año de 1994, el municipio de Buenaventura decide reemplazar las conducciones existentes en hierro forjado de diámetro de 16” y 20” provenientes de la planta de tratamiento de Escalerete y Venecia, por una tubería de 27” en concreto reforzado, dado el evidente deterioro de las conducciones de 16” y 20”, debido a la corrosión generado por las condiciones físicas del entorno y el material de la misma y con el fin de mejorar las condiciones del servicio para los habitantes de la ciudad.

La Administración Municipal gestionó ante el gobierno nacional, la financiación del proyecto de instalación de dicha tubería, y se insertó dentro del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado para la ciudad, en procura del mejoramiento de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, así en el año 1996 contrató para la instalación de la conducción a la firma DISMOD INGENIEROS LTDA, la cual instaló 11 kilómetros de la tubería de 27”.

En el año 2001 la Banca de Inversión Selfinver (en conjunto con el Ministerio de Desarrollo, Fonade, Acuavalle y el Municipio de Buenaventura) estructuró el actual modelo de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado. El contrato de operación se firmó en diciembre del 2001 entre la Sociedad de Acueducto y Alcantarillado de Buenaventura – SAAB – (Sociedad de Economía Mixta en donde el Distrito es

el socio mayoritario con un 99.4% de participación) y el Operador especializado de carácter privado HIDROPACÍFICO S.A. E.S.P. El contrato tiene vigencia hasta enero del 2022. La empresa SINALPA LTDA es la encargada de realizar la interventoría al contrato de operación. HIDROPACÍFICO S.A. E.S.P. se conformó por Conhydra S.A. E.S.P., empresa especializada en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, HMV Ingenieros, empresa de ingeniería encargada de los diseños de la infraestructura y la interventoría de las obras contratadas por la SAAB.

En el año 2003 se inició el Proyecto “Línea de Conducción Escalerete” por un monto de \$ 7.091'000.000, con recursos provenientes del FNR.

En el año 2008 se firmó el contrato por la suma de \$17.035.000.000 “Construcción, Plan de Obras e Inversiones para el Mejoramiento del Sistema de Acueducto 2006 - 2010 Cabecera Municipal Del Municipio De Buenaventura”, con asignación de \$18.750'000.000 de las vigencias 2006 – 2010 del FNR. Dicho contrato fue terminado unilateralmente en junio de 2010 y liquidado en septiembre de 2010, se declaró el siniestro del anticipo por su mal manejo, y se impusieron multas por incumplimiento, situación de la que se informó a los organismos de control, con el fin de que tomaran las medidas correspondientes. A raíz de este inconveniente HMV Ingenieros vende su participación en HIDROPACIFICO S.A. E.S.P. y entra la firma IEH GRUCON como empresa de ingeniería encargada de los diseños de la infraestructura y la interventoría de las obras contratadas por la SAAB.

Para el año 2011, la obra del Proyecto “Línea de Conducción Escalerete” se encontraba inconclusa, razón por la cual el Departamento Nacional de Planeación – DNP – liquidó unilateralmente el convenio, exigiendo al Distrito el reintegro de aproximadamente \$3.660.000.000.

Para la culminación de esta obra, el Distrito a través de la SAAB E.S.P. contrató a la UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS MONTAVAL, mediante el Contrato SAAB 033 de 2011, cuyo objeto fue TERMINACIÓN DE INSTALACIÓN TUBERÍA DE 27” DESDE ESCALERETE HASTA LOMA ALTA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA”

Teniendo en cuenta, que a la fecha la instalación total de la tubería de 27” no se ha realizado en su totalidad, y que se han presentado diversos problemas con las consultorías realizadas para estudios y diseños del sistema de abastecimiento, HIDROPACIFICO solicitó a IEH GRUCON S.A la revisión de diseños y la finalización de los mismos para: la línea de conducción de 27” tramo Escalerete – Córdoba, tramo Córdoba – Km 15, revisión de la conexión Córdoba – Venecia y la ampliación del tanque de la PTAP Venecia.

### **1.1.1. DIAGNOSTICO ESTADO ACTUAL DE LA LINEA DE CONDUCCION DE 27”**

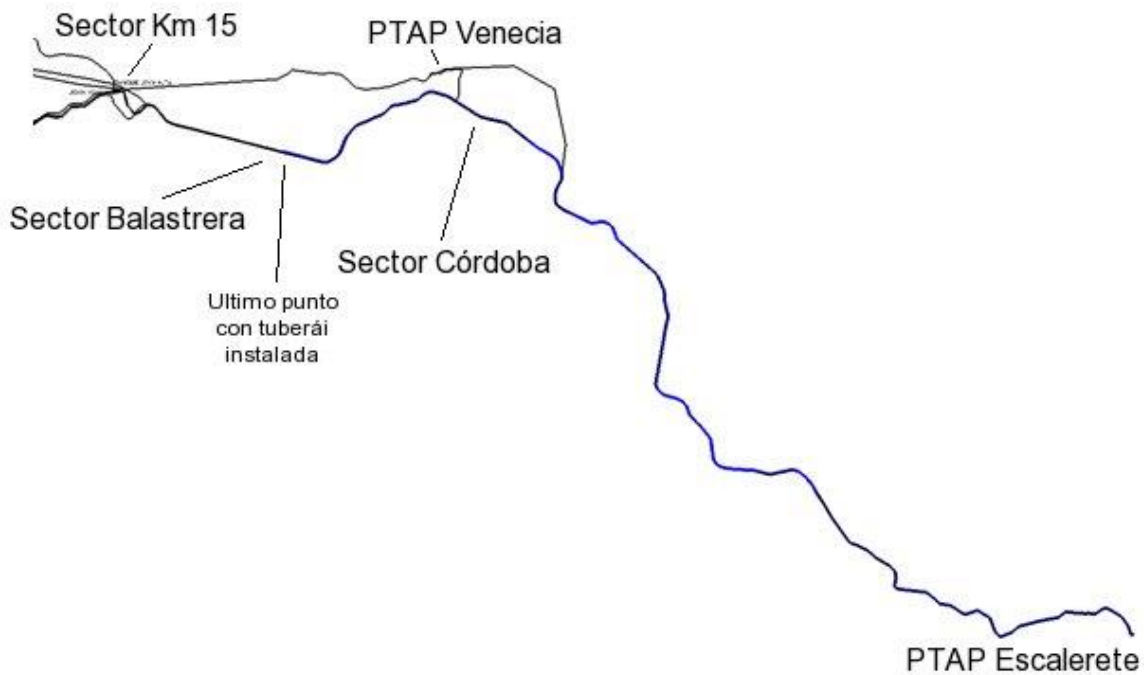
#### **1.1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LINEA DE Ø 27”.**

En el año de 1994 surgió la necesidad del reemplazo de las líneas de conducción existentes de hierro forjado provenientes de las planta de tratamiento de agua potable de Escalerete, por una tubería de cilindro de acero recubierta de concreto reforzado (CCP), dado el alto grado de corrosión que presentaban estas tuberías debido a las condiciones físicas propias de la zona.

La administración municipal gestionó la financiación del proyecto de instalación de una nueva conducción en un diámetro de 27” que partiera de la PTAP de Escalerete y entregara agua tratada al casco urbano de Buenaventura. Sin embargo, esta línea no ha sido completada ni puesta en operación debido a múltiples inconvenientes, entre los cuales se presentan faltantes de diseños de detalle. Los estudios que se han venido

realizando, establecen la necesidad del mejoramiento del sistema y la culminación de la instalación de la línea de Ø27" en su totalidad, además de la adición de una conexión entre estas conducciones y la PTAP de Venecia.

La línea de 27" es una conducción de CCP de aproximadamente 15 km, localizada entre la PTAP de Escalerete y el Distrito de Buenaventura. Pasa por la Reserva Natural de los ríos San Cipriano y Escalerete, y por las poblaciones de San Cipriano y Córdoba. Es una conducción semi-enterrada, que opera por gravedad y actualmente no se encuentra en funcionamiento debido a que existen tramos sin instalar y otros deteriorados. Luego de la población de Córdoba continúa paralela a la vía férrea hasta el sector de la Balastrera donde se encuentran los últimos tubos instalados sobre su alineamiento (ver Figura 1).



**Figura 1. Localización Línea de Conducción 27" hasta KM 15**

Esta línea fue concebida como sustitución de las conducciones existentes de Ø16" y de Ø20" las cuales van paralelas en la mayoría de su recorrido y que actualmente entregan la producción de la PTAP Escalerete a los sectores sur occidentales, estas desde hace muchos años se encuentran en muy mal estado.

En el año de 1996 se contrató para la instalación de la conducción de Ø20" a la firma DISMOD INGENIEROS LTDA, la cual instaló 11 kilómetros de tubería, no continuos y sin completar su prueba hidráulica.

Posteriormente para el año 2007 la firma HVM INGENIEROS presentó los programas de obras para la macrosectorización, microsectorización, renovación, expansión, tanque Venecia segunda etapa, rehabilitación y optimización planta Escalerete, válvulas de control de nivel en los tanques de la isla, la interconexión en el Km 15 de la conducción de Ø27" y la interconexión Córdoba Venecia entre las conducciones de Ø16" y Ø20" que pasan por Córdoba con el Modulo 2 (propuesto) en la PTAP Venecia, donde nuevamente se procuró la terminación de esta conducción.

En el año 2011, LA SOCIEDAD DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BUENAVENTURA, contrató a la firma de consultoría UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS MONTAVAL (SAAB 033-2011), con el fin de finalizar la instalación de la línea faltante para ser conectada a la altura del corregimiento de Córdoba con la tubería instalada en el año 1996, para la “TERMINACIÓN DE INSTALACIÓN TUBERÍA DE 27” DESDE ESCALERETE HASTA LOMA ALTA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA”.

Teniendo en cuenta, que a la fecha no se cuenta con la instalación total de la tubería de Ø27, HIDROPACIFICO y la firma IEH GRUCON S.A, realizaron la revisión, conceptualización o complementación del diagnóstico hidráulico de la línea de conducción instalada de 27”, desde la PTAP de Escalerete hasta su punto de finalización actual aproximadamente ante del sitio denominado KM 15.

En general el alineamiento de la conducción de 27” sigue en su mayoría el trazado de las líneas existentes de 16 y de 20”. La línea se encuentra dividida en dos tramos principales: Escalerete – Córdoba (13 Km aprox.), donde se encuentran los tramos en que se ha instalado tubería y Córdoba – Km15 (2 Km Aprox.), donde no se ha instalado la tubería.

La conducción inicia en el tanque de cloración proyectado de la PTAP de Escalerete, (hacen parte del Plan 24x24 Fase I en proceso de contratación). (En la actualidad, en el sitio donde se va a ubicar este tanque, se observan los hierros de la estructura de la estructura que en su momento quedo inconclusa y que no serán utilizados) (ver Figura 2).



**Figura 2. Tanque de Cloración sin terminar PTAP Escalerete**

A la altura del kilómetro 4, se encuentra con la línea férrea y sigue paralela a la misma junto con las tuberías existentes, aquí se encuentra a su vez la población de San Cipriano la cual es atravesada por la conducción.

La línea se diseñó para conducir el caudal de 500L/s de producción de la PTAP de Escalerete, sin embargo, debido a los diseños de la Fase I del plan 24 x 24, en el año 2013, se determinó que era necesario realizar una ampliación de 500 L/s en la planta para un total de 1000 L/s, por lo cual dentro del diagnóstico hidráulico

presentado por HIDROPACIFICO - IEH GRUCON se revisa la máxima capacidad que podrá transportar la línea hidráulicamente.

Al abandonar la población de San Cipriano se cruza el río Dagua, actualmente la conducción no está instalada en este punto dado que falta el diseño del viaducto para cruzar el río (ver Figura 3).



**Figura 3. Cruce del Río Dagua, Puente Férreo.**

En el kilómetro 10.4 se encuentra la Población de Córdoba, la cual es atravesada por la conducción, igual que en San Cipriano, hasta el kilómetro 13 del alineamiento de la conducción, en este sector se encuentran tramos donde la tubería no se encuentra instalada (ver Figura 4)



**Figura 4. Tramos de tubería sin instalar.**

#### **1.1.1.2. ESTADO ACTUAL**



La línea está planteada para salir del tanque de cloración proyectado, de la planta de tratamiento de agua potable de Escalerete. La planta actualmente se encuentra en proceso de ampliación para cubrir la demanda a futuro. Para el diagnostico se considerara la salida del tanque de cloración, como el K 0+000 (Escalerete).



**Figura 5. PTAP Escalerete**

El primer tramo de tubería hasta el K0+780 fue instalado en el Contrato realizado por la UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS MONTEVAL. A la salida del tanque de cloración, según los diseños planteados por HMV, se plantea la construcción de un macromedidor protegido por una caja en concreto reforzado, el cual no se encuentra construido y seguramente requiere de rediseño debido a los avances en nuevas tecnologías de medición.



**Figura 6. Salida de PTAP Escalerete, Tanque de Cloración**

La tubería en el K 0+010 cuenta con un tapón de prueba hidráulica. En el K 0+175 la tubería se encuentra elevada sobre apoyos en concreto, los cuales transmiten las cargas propias de la tubería al suelo. Dichos

apoyos se encuentran en mal estado. La tubería se ha despatado de las cuñas de los apoyos, quedando en voladizo, como se observa en la Figura 7. Existen tramos donde la tubería se encuentra apoyada sobre el terreno. Estos daños se presentan hasta el K 0+220.



**Figura 7. Paso elevado en mal estado.**

En el K 0+505 se encontró un anclaje en buen estado.



**Figura 8. Inicio Tramo Contrato SAAB 033-2011**

En el K 0+780 empieza el tramo a cargo del contratista del Contrato SAAB 033-2007. Este tramo no cuenta con prueba hidráulica (termina en K 4+170). Desde el K 0+780 hasta el K 2+030 la tubería en su mayoría es visible (semienterrada) y según el proveedor de la tubería la instalación no es la adecuada, ya que esta debe-



rá cubrirse en su totalidad o estar completamente enterrada, su trazado se ubica cercano a los predios de Hidropacífico.



**Figura 9. Tubería Visible, Semienterrada**

En el K1+985 se observan deslizamientos sobre el cárcamo en concreto ya que a causa de los deslizamientos se ha podido comprobar que este cárcamo no tiene refuerzo estructural.



**Figura 10. Deslizamiento sobre cárcamo**

En el K2+305 se observa una ventosa en malas condiciones de mantenimiento, estas estructuras deben tener una caja que garantice estanqueidad pues en un evento de lluvia el agua las tapa completamente y dejan de operar para su función específica.





**Figura 11. Ventosa**

En el K 2+545 se observa un desempate, por la falta de instalación de un accesorio (ver Figura 12. Accesorios sin instalar).



**Figura 12. Accesorios sin instalar**

En el K2+565 se observa un posible apique sobre tubería abandonada.

En el K 2+665 la tubería pasa sobre una quebrada. Aunque no cuenta con apoyos ni estructura de elevación. La tubería se encuentra bien instalada en ambos lados de la quebrada.



**Figura 13. Paso sobre quebrada sin apoyos**

En el K 2+795 la tubería pasa sobre una quebrada. Cuenta con apoyos en concreto.



**Figura 14 Paso sobre quebrada con apoyos en concreto**

En el K3+635 se observó un nuevo desempate de accesorio sin instalar.



**Figura 15. Desempate, accesorio no instalado**

Desde el K4+195 hasta el K4+415 la tubería se encuentra visible, y pasando por los predios del sector. Este tramo paso su prueba hidráulica por lo cual se infiere que los anclajes y los vuelos se encuentran en buen estado.



**Figura 16. Tubería cercana a predios**

En el K4+195 se encuentra el inicio de la reserva forestal Escalerete y San Cipriano, punto donde desemboca el río San Cipriano en el río Dagua. La tubería cruza por la vía principal del Pontón de San Cipriano, tramo donde actualmente IEH Grucon realiza interventoría del Contrato SAAB 033-2011. Las pilas del pontón donde se apoya actualmente la línea de 27" de diámetro no se encuentran en buen estado. Este tramo no cuenta con prueba hidráulica. Termina en el K4+415, donde se encuentra el Puente que cruza el río Dagua.





**Figura 17. Entrada a San Cipriano.**



**Figura 18. San Cipriano**

En el K 4+415 se encuentra el Viaducto que cruza el río Dagua. En este tramo se observa el cruce de las tuberías de  $\varnothing 16''$ ,  $\varnothing 20''$  y de  $\varnothing 39''$ . El cruce de la línea de  $\varnothing 27''$  no está instalado, ya que la interventoría no aprobó los diseños de este tramo.



**Figura 19. Viaducto Sin Tubería Instalada**

En el K 4+570 empieza el tramo instalado en el contrato SAAB del 2007. El tramo instalado termina en el K 11+700. Cuentan con prueba hidráulica los tramos entre el K4+570 y el K 6+495 y entre el K7+195 y el

K11+700. Del primer tramo con prueba solo la aprobó el tramo entre el K 6+070 y el K 6+495. Del segundo tramo solo la aprobó el tramo entre el K 10+030 y el K 11+700.

En el K 6+120 se observó un tapón de prueba para prueba hidráulica en tubería a la vista.



**Figura 20. Tapón de Prueba - Tubería sobre terreno**

En el K 6+640 se encuentra paso sobre una quebrada en buen estado, junto a la línea férrea.



**Figura 21. Paso sobre quebrada, paralela a vía férrea**

Desde el K 6+915 hasta el K 7+315 la tubería se encuentra mal instalada. Se observaron varios desempates, en el K 6+915, K 6+945, K 7+355 y K 7+315, lugares donde la tubería era visible.





**Figura 22. Tubería desempatada**



**Figura 23. Paso sobre quebrada, paralela a vía férrea**

En el K 7+795 se observa que la tubería se encuentra protegida por un cárcamo en concreto y una cámara de inspección.





**Figura 24. Tubería protegida por cárcamo en concreto**

En el K8+315 la línea se desvía de la vía férrea, regresando en el K8+700.

En el K 8+985 se observó un tapón de prueba, a un costado del paso del viaducto.



**Figura 25. Tapón de prueba y Viaducto**

Entre el K 9+000 hasta el K 10+220 la tubería se encuentra muy cercana a los predios, atravesando algunos de ellos en el K 10+105 y K 10+125.



**Figura 26. Tubería cercana a predios y Viaducto**

En el K 10+305 la tubería entra a Córdoba. La Línea atraviesa Córdoba por la vía principal del poblado.



**Figura 27. Viaducto - Entrada a Córdoba, pasando por vía principal**

En el K 11+230 la tubería se vio afectada por posible deslizamiento, destruyendo el cárcamo y dejando la tubería sin protección.





**Figura 28. Aplastamiento de la red**

En este tramo, la tubería en su mayoría se encuentra protegida por un cárcamo en concreto. Es necesario la reparación del cárcamo según el diseño estructural presentado, y el reemplazo de la tubería en este tramo.



**Figura 29. Tapón de Prueba**

Desde el K 11+690 hasta el K 12+380 la tubería no se encuentra instalada y se observa tubería a un costado de la vía férrea.



**Figura 30. Tubería no instalada**

El tramo entre el K 12+380 hasta el K 12+969 fue instalado como parte del Contrato SAAB 033 del 2011. IEH GRUCON realiza actualmente la interventoría a este tramo. Este tramo no cuenta con prueba hidráulica.



### 1.1.1.3. RESUMEN DE DIAGNÓSTICO HIDRAULICO

En la Tabla 1 se presenta el consolidado de los puntos importantes encontrados en campo, teniendo en cuenta los tramos previamente descritos.

**Tabla 1. Diagnostico Hidráulico Línea de 27"**

Tramo		Descripción	Prueba Hidráulica	Aprobó	Comentarios	
Inicio	Fin				Kilometro	Observación
K0+000	K0+780	Contrato SAAB 033-2011 IEH Interventoría	-	-	0+000	PTAP Escalerete- Tanque de Cloración sin Construir
					0+010	Se encontró punto tapón de prueba
					0+135	Paso Elevado sobre apoyos en concreto en mal estado
					0+175	Paso Elevado sobre apoyos en concreto en mal estado
					0+505	Anclaje en buen estado
					0+705	Se encontró punto tapón de prueba
K0+780	K4+160	Contrato SAAB 033-2007	-	-	0+915	Tubería Visible semienterrada
					1+060	Tubería Visible semienterrada
					1+445	La tubería cercana a predios de Hidropacífico
					1+985	Tubería protegida por cárcamo en concreto -Deslizamiento sobre cárcamo
					2+305	Se observó Ventosa aparentemente en buen estado
					2+545	Desempate en tubería por accesorio sin instalar
					2+565	Posible Apique en tubería abandonada
					2+665	La línea pasa sobre quebrada sin apoyos ni estructura.
					2+795	La línea pasa sobre quebrada cuenta con apoyos en concreto
					3+260	Fin viaducto trompa del diablo
					3+300	Inicio viaducto trompa del diablo
					3+635	Desempate en tubería por accesorio sin instalar
					3+715	Tubería de 39" y 27" visible en buen estado
K4+170	K4+450	Contrato SAAB 033-2011 IEH Interventoría	-	-	4+195	Inicio Reserva Forestal Escalerete y San Cipriano
					4+395	Inicio Pontón San Cipriano
					4+415	Fin Pontón San Cipriano
K4+450	K4+570	Puente-Tubería sin instalar	-	-		Cruce del río Dagua sin tubería instalada
K4+570	K6+075	Contrato SAAB 033-2007	X	-		
K6+075	K6+498	Contrato SAAB 033-2007	X	X	6+120	Se encontró punto tapón de prueba en buen estado
K6+498	K7+195	Contrato SAAB 033-2007	-	-	6+640	Paso de quebrada paralelo a la vía férrea
					6+915	Tubería desempatada, accesorio no instalado
					6+945	Tubería desempatada, accesorio no instalado
K7+195	K10+030	Contrato SAAB 033-2007	X	-	7+255	Tubería desempatada, accesorio no instalado
					7+315	Tubería desempatada, accesorio no instalado
					7+795	Inicio cárcamo y cámara de inspección

Tramo		Descripción	Prueba Hidráulica	Aprobó	Comentarios	
Inicio	Fin				Kilometro	Observación
					8+315	La línea se separa de la vía férrea
					8+700	El trazado de la línea vuelve a estar paralelo a la vía férrea
					8+985	Punto tapón de prueba antes del cruce del viaducto
					9+395	Tubería cercana a predios
					9+485	Se encontró punto tapón de prueba en buen estado
					9+900	La tubería atraviesa por predios privados
					10+105	La tubería atraviesa por predios privados
K10+030	K11+690	Contrato SAAB 033-2007	X	X	10+125	La tubería atraviesa por predios privados
					10+145	La tubería atraviesa por predios privados
					10+175	Tubería cercana a predios - Viaducto
					10+270	Inicio tramo San Cipriano - Escalereite antes viaducto del río Dagua
					10+305	Entrada a poblado de Córdoba
					10+415	Paso por vía principal de poblado de Córdoba
					11+230	Aplastamiento de red, caída de cárcamo de protección de la línea
					11+355	Existencia de Macizo Rocoso
					11+355	Línea protegida por cárcamo, pasa por alcantarilla
					11+405	Línea protegida por cárcamo, pasa por alcantarilla
11+415	Línea protegida por cárcamo, pasa por alcantarilla					
					11+450	Inicio tubería protegida por cárcamo en concreto
K11+690	K12+380	Tubería sin instalar	-	-		Tubería existente a los costados de la vía férrea
K12+380	K12+969	Contrato SAAB 033-2011 IEH Interventoría	-	-		

La localización general de la línea de 27", y la ubicación de los puntos críticos en la misma se presentan en el plano diagnóstico anexo a este documento. Las recomendaciones realizadas por el Geotecnista se presentan en el informe de suelos las cuales deben ser seguidas en su totalidad, de lo contrario será responsabilidad del Contratista de obra por los cambios realizados durante la ejecución y operación del proyecto.

#### 1.1.1.4. CLASIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA LINEA DE CONDUCCION ENTRE EL K0+000 y HASTA EL KM 13 + 000

Según el diagnóstico actual de la línea de 27", se identificaron los posibles casos del estado de la tubería, con el fin de identificar, clasificar los daños y requerimientos de solución específicos. (Ver plano de diagnóstico C-286-6-DIAGLOC-03-03-V0-DSL-V0-3).

**Tabla 2. Casos de estado de tubería**

Caso	Tubería Existente	Tubería Instalada	Prueba Hidráulica	Aprobada	Daños Puntuales	Requiere Diseño
1	SI	SI	SI	SI	NO	-
2	SI	SI	SI	SI	SI	NO
3	SI	SI	SI	SI	SI	SI

4	SI	SI	SI	NO	NO	-
5	SI	SI	SI	NO	SI	NO
6	SI	SI	SI	NO	SI	SI
7	SI	SI	NO	N.A	NO	-
8	SI	SI	NO	N.A	SI	NO
9	SI	SI	NO	N.A	SI	SI
10	SI	NO	N.A	N.A	NO	-
11	SI	NO	N.A	N.A	SI	NO
12	SI	NO	N.A	N.A	SI	SI
13	NO	N.A	N.A	N.A	N.A	SI

Para cada uno de los casos presentados se realiza una recomendación de procedimiento de solución. Las variables y los criterios para la especificación de la solución son:

- Tubería Existente
- Tubería Instalada
- Tubería con prueba hidráulica aprobada
- Tubería con prueba hidráulica no aprobada
- Tubería sin prueba hidráulica
- Tubería con daños puntuales (se consideran como daños puntuales: desempates, perforaciones, agrietamiento, caída de tubería, aplastamiento, deslizamiento del terreno, etc.)
- Daños puntuales sin necesidad de diseños para reparación
- Daños puntuales que requieren diseños para reparación. (Diseños estructurales, hidráulicos, eléctricos, geotécnicos, etc.)

La descripción y la solución planteada para cada caso se presentan a continuación.

- Caso 1:

Descripción: La tubería instalada se encuentra en buen estado, y cuentan con prueba hidráulica aprobada. No se observaron daños puntuales a lo largo de la línea.

Solución: No se requiere intervenir en la línea.

- Caso 2



Descripción: La tubería instalada se encuentra en su mayoría en buen estado, y cuentan con prueba hidráulica aprobada. Se observaron daños puntuales a lo largo de la línea. Los daños puntuales no requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se deben reparar los daños puntuales y realizar pruebas hidráulicas en los tramos de tubería reparada.

- Caso 3

Descripción: La tubería instalada cuenta con prueba hidráulica aprobada. Se observaron daños puntuales a lo largo de la línea. Los daños puntuales requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Realizar el diseño requerido para cada uno de los daños puntuales. Reparar daños puntuales y realizar pruebas hidráulicas en los tramos de tubería reparada.

- Caso 4

Descripción: La tubería instalada cuenta con prueba hidráulica no aprobada. No se observaron daños puntuales a lo largo de la línea.

Solución: Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Todas las uniones deben ser reforzadas. Para cada uno de los tramos donde se presente este caso, se considerara un número total de uniones correspondiente a la longitud total del tramo dividido 10m (longitud de un tubo), sumándole 2 uniones más (extremos del tramo). Realizar prueba hidráulica nuevamente.

- Caso 5

Descripción: La tubería instalada cuenta con prueba hidráulica no aprobada. Se observaron daños puntuales a lo largo de la línea. Los daños puntuales no requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Todas las uniones deben ser reforzadas. Para cada uno de los tramos donde se presente este caso, se considerara un número total de uniones correspondiente a la longitud total del tramo dividido 10m (longitud de un tubo), sumándole 2 uniones más (extremos del tramo). Se deben reparar los daños puntuales y realiza prueba hidráulicas nuevamente.

- Caso 6

Descripción: La tubería instalada cuenta con prueba hidráulica no aprobada. Se observaron daños puntuales a lo largo de la línea. Los daños puntuales requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Todas las uniones deben ser reforzadas. Para cada uno de los tramos donde se

presente este caso, se considerara un número total de uniones correspondiente a la longitud total del tramo dividido 10m (longitud de un tubo), sumándole 2 uniones más (extremos del tramo). Realizar el diseño requerido para cada uno de los daños puntuales. Reparar daños puntuales de acuerdo a los diseños previos y realizar prueba hidráulica nuevamente.

- Caso 7

Descripción: La tubería instalada no cuenta con prueba hidráulica. No se observaron daños puntuales a lo largo de la línea.

Solución: Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Todas las uniones deben ser reforzadas. Para cada uno de los tramos donde se presente este caso, se considerara un número total de uniones correspondiente a la longitud total del tramo dividido 10m (longitud de un tubo), sumándole 2 uniones más (extremos del tramo). Realizar prueba hidráulica.

- Caso 8

Descripción: La tubería instalada no cuenta con prueba hidráulica. Se observaron daños puntuales a lo largo de la línea. Los daños puntuales no requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Todas las uniones deben ser reforzadas. Para cada uno de los tramos donde se presente este caso, se considerara un número total de uniones correspondiente a la longitud total del tramo dividido 10m (longitud de un tubo), sumándole 2 uniones más (extremos del tramo). Se deben reparar los daños puntuales y realiza prueba hidráulicas.

- Caso 9

Descripción: La tubería instalada no cuenta con prueba hidráulica. Se observaron daños puntuales a lo largo de la línea. Los daños puntuales requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Todas las uniones deben ser reforzadas. Para cada uno de los tramos donde se presente este caso, se considerara un número total de uniones correspondiente a la longitud total del tramo dividido 10m (longitud de un tubo), sumándole 2 uniones más (extremos del tramo). Realizar el diseño requerido para cada uno de los daños puntuales. Reparar daños puntuales de acuerdo a los diseños previos y realizar prueba hidráulica.

- Caso 10

Descripción: La tubería no se encuentra instalada. Se encuentran tubos en terreno en buen estado. No se observaron daños puntuales del terreno, en el posible trazado de la línea.

Solución: Se debe realizar el diseño completo del tramo. Utilizar la tubería en buen estado. Realizar prueba hidráulica.

- Caso 11

Descripción: La tubería no se encuentra instalada. Se encuentran tubos en terreno en buen estado. Se observaron daños puntuales a lo largo del posible trazado de la línea. Los daños puntuales no requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se debe realizar el diseño completo del tramo. Utilizar la tubería en buen estado. Se deben reparar los daños puntuales y realiza prueba hidráulicas.

- Caso 12

Descripción: La tubería no se encuentra instalada. Se observaron daños puntuales a lo largo del posible trazado de la línea. Los daños puntuales requieren de diseños específicos para su reparación.

Solución: Se debe realizar el diseño completo del tramo. Utilizar la tubería en buen estado. Realizar el diseño requerido para cada uno de los daños puntuales. Reparar daños puntuales de acuerdo a los diseños previos y realizar prueba hidráulica.

- Caso 13

Descripción: La tubería no se encuentra instalada.

Solución: Se debe realizar el diseño completo del tramo. Realizar prueba hidráulica.

En la Tabla 3, se presentan las alternativas de solución y recomendaciones para la línea según el estado encontrado durante su recorrido.

**Tabla 3. Resumen Soluciones**

Caso	Solución
1	No se requieren obras de intervención en la línea
2	Se deben hacer las obras de reparación de los daños puntuales. No se requiere realizar diseño para solución. Se recomienda realizar una nueva prueba al tramo intervenido.
3	Se deben hacer las obras de reparación de los daños puntuales. Es necesario realizar diseños previos para el daño puntual. Se recomienda realizar una nueva prueba al tramo intervenido.
4	Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Realizar prueba hidráulica nuevamente.
5	Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Se deben hacer las obras de reparación de los daños puntuales. No se requiere realizar diseño para la solución. Se recomienda realizar una nueva prueba al tramo intervenido. Realizar prueba hidráulica nuevamente.
6	Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Se deben hacer las obras de reparación de los daños puntuales. Es necesario realizar diseños previos para los daños puntuales. Se recomienda realizar una nueva prueba al tramo intervenido. Realizar prueba hidráulica nuevamente.
7	Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Realizar prueba hidráulica.



Caso	Solución
8	Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Se deben hacer las obras de reparación de los daños puntuales. No se requiere realizar diseño para la reparación. Se recomienda realizar una nueva prueba al tramo intervenido. Realizar prueba hidráulica.
9	Se debe hacer la revisión de todas las uniones de la línea y realizar reparaciones si son necesarias. Se deben hacer las obras de reparación de los daños puntuales. Es necesario realizar diseños previos para los daños puntuales. Se recomienda realizar una nueva prueba al tramo intervenido. Realizar prueba hidráulica.
10	Se debe realizar el diseño de todo el tramo. Instalar tubería en buen estado. Realizar prueba hidráulica.
11	Se debe instalar la tubería existente, reemplazar tubería en mal estado y realizar reparaciones de daños puntuales. Instalar tubería en buen estado. No se requiere realizar diseño para la reparación. Realizar prueba hidráulica.
12	Se debe realizar el diseño de todo el tramo y realizar reparaciones de daños puntuales. Instalar tubería en buen estado. Es necesario realizar diseños previos para los daños puntuales. Realizar prueba hidráulica.
13	Se debe realizar el diseño de todo el tramo. Realizar prueba hidráulica.

De esta forma en la Tabla 4 se presenta el consolidado de tramos y clasificación según los casos descritos previamente.

**Tabla 4. Clasificación del estado general de la Línea 27"**

Tramo		Comentarios		Caso
Inicio	Fin	Kilometro	Observación	
K0+000	K0+780	0+135	Paso Elevado sobre apoyos en concreto en mal estado	3
		0+175	Paso Elevado sobre apoyos en concreto en mal estado	
K0+780	K4+218	2+545	Desempate en tubería por accesorio sin instalar	9
		2+665	La Línea pasa sobre quebrada sin apoyos ni estructura.	
		3+635	Desempate en tubería por accesorio sin instalar	
K4+218	K4+380			7
K4+380	K4+585			13
K4+585	K6+110			4
K6+110	K6+535			1
K6+535	K7+230	6+915	Tubería desempatada, accesorio no instalado	8
		6+945	Tubería desempatada, accesorio no instalado	
K7+230	K10+066	7+255	Tubería desempatada, accesorio no instalado	5
		7+315	Tubería desempatada, accesorio no instalado	
K10+066	K11+710	11+230	Aplastamiento de red, caída de cárcamo de protección de la línea	3
K11+710	K12+408			10
K12+408	K12+965			1

Es importante tener en cuenta, que la conducción inicia en el tanque de cloración proyectado de la PTAP de Escalerete, el cual no se ha finalizado, sus diseños, terminación y ampliación hacen parte del Plan 24x24 Fase I, en la actualidad de este se observan los hierros de la estructura propuesta a la intemperie. Dentro de las ampliaciones de la PTAP de Escalerete se proyecta a futuro un tanque de cloración adicional. De esta

forma es necesaria la instalación de 15 metros de tubería desde el tanque de cloración proyectado hasta el punto inicial de la tubería instalada actualmente.

A continuación se presentan la descripción de las actividades de intervención necesario en cada uno de los tramos evaluados.

- Tramo K0+00+ K0+780: Caso 3

En el K 0+175 la tubería se encuentra elevada sobre apoyos en concreto, los cuales transmiten las cargas propias de la tubería al suelo. Dichos apoyos se encuentran en mal estado, se observa volcamiento de los mismos. La tubería se ha desempatado de las cuñas de los apoyos, quedando en voladizo, como se observa en la Figura 31. Existen tramos donde la tubería se encuentra apoyada sobre el terreno. Estos daños se presentan hasta el K 0+220.

Para la reparación de dichos apoyos es necesario el reemplazo de las estructuras afectadas según un nuevo de diseño estructural de los mismos. Se estima la reparación de 7 apoyos de concreto de 2m de altura y 1 apoyo de m de altura.



**Figura 31. Paso elevado en mal estado**

El tramo presenta prueba hidráulica aprobada por la interventoría, por lo cual no es necesario realizar intervenciones de tipo hidráulico a la tubería.

Adicionalmente, se requiere la instalación de una válvula de cierre al inicio de la conducción en el K0+000, la cual ya ha sido adquirida y se encuentra en manos de HIDROPACIFICO S.A y una ventosa también en el K0+000.

- Tramo K0+780+ K4+218: Caso 9

En el K 0+780 empieza el tramo a cargo del contratista del Contrato SAAB 033-2007. Este tramo no cuenta con prueba hidráulica (termina en K 4+218). Desde este punto hasta el K 2+030 la tubería en su mayoría es visible (semienterrada) y según el proveedor de la tubería la instalación no es la adecuada, ya que esta deberá cubrirse en su totalidad o estar completamente enterrada, su trazado inicial se ubica cercano a las instalaciones de la PTAP de Escalerete.



**Figura 32. Tubería Visible, Semienterrada**

En el K1+985 se observan deslizamientos sobre el cárcamo en concreto ya que a causa de los deslizamientos se ha podido comprobar que este cárcamo no tiene refuerzo estructural.



**Figura 33. Deslizamiento sobre cárcamo**

Para la reparación de este daño puntual se contempla la construcción del relleno apropiado para el cubrimiento de la tubería instalada y la remoción del terreno sobre el cárcamo por el deslizamiento presentado.

Este tramo no cuenta con prueba hidráulica realizada, es necesario realizar la inspección, y según el chequeo hidráulico de la línea es necesaria la instalación de dos válvulas, dos ventosas y tres purgas en el tramo.

En el K 2+545 se observa un desempate, por la falta de instalación de un accesorio. Es necesario que el contratista instale el accesorio faltante según las recomendaciones del proveedor.





**Figura 34. Accesorios sin instalar**

En el K 2+665 la tubería pasa sobre una quebrada. No cuenta con apoyos ni estructura de elevación. La tubería se encuentra en contacto con el agua cruda de la quebrada.

Se recomienda la instalación de apoyos en concreto como los diseñados para el tramo del K0+00 a K0+870.



**Figura 35. Paso sobre quebrada sin apoyos**

En el K3+635 se observó un nuevo desempate de accesorio sin instalar. Es necesario que el contratista instale el accesorio faltante según las recomendaciones del proveedor.



**Figura 36. Desempate, accesorio no instalado**

En el K2+305 se observa una ventosa en malas condiciones de mantenimiento, estas estructuras deben tener una caja que garantice estanqueidad pues en un evento de lluvia el agua las tapa completamente y dejan de operar para su función específica.

- Tramo K4+218 - K4+380: Caso 1

El tramo posee prueba hidráulica aprobada por la interventoría, por lo cual no es necesaria su intervención.

- Tramo K4+380 - K4+585: Caso 13

En el K 4+415 se encuentra el Viaducto que cruza el río Dagua. En este tramo se observa el cruce de las tuberías de 16", 20" y de 39". El cruce de la línea de 27" no está instalado, ya que la interventoría no aprobó los diseños de este tramo.

En este caso es necesaria la construcción del viaducto para el paso de la tubería de 27". De acuerdo con el diseño estructural realizado, este viaducto contempla la instalación de una cercha metálica de 80 m de longitud, cimentada en caisson de 1.2 m de diámetro y 9 de longitud.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que en la revisión del alineamiento no se observaron más purgas ni ventosas, se realiza el chequeo del alineamiento y se establece la necesidad de una ventosa en el K4+417 y K4+458 y válvula en K4+421 y K4+455.



Figura 37. Viaducto Sin Tubería Instalada

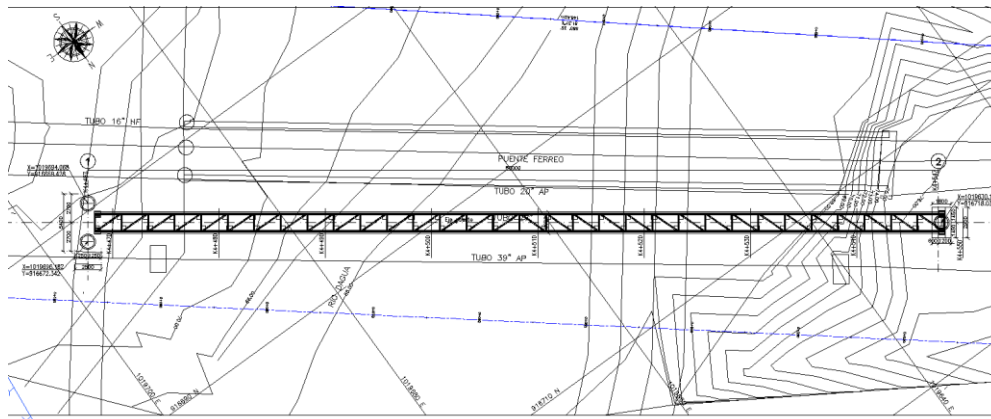


Figura 38. Esquema Planta Viaducto Río Dagua Línea de 27"

- Tramo K+4+585 a K6+110: Caso 4

Este tramo no presenta daños puntuales, sin embargo la prueba hidráulica realizada no fue aprobada por lo cual es necesario realizar la inspección detallada de la tubería en los casos donde se tuvo aprobación de la prueba hidráulica, para establecer los daños presentes en la misma.

Adicionalmente debe instalarse una ventosa en el K3+350, válvula en K+354 y purga en K+875.

- Tramo K+6+110 a K6+535: Caso 1

No es necesaria realizar intervención a la tubería.

- Tramo K+6+535 a K7+230: Caso 8

Es necesario que el contratista instale los accesorios faltantes según las recomendaciones del proveedor.



Adicionalmente, se deberá realizar inspección detallada de la tubería, para establecer los daños presentes en la misma, debido a que no se aprobó la prueba hidráulica e instalar una válvula en K7+200.

- Tramo K+7+230 a K10+066

Desde el K 6+915 s hasta el K 7+315 la tubería se encuentra mal instalada. Se observaron varios desempates, en el, K 7+255, y K 7+315, lugares donde la tubería era visible.



**Figura 39. Tubería desempatada**



**Figura 40. Desempates Existentes**

Es necesario que el contratista instale el accesorio faltante según las recomendaciones del proveedor. En este tramo se deberá instalar dos purgas en K7+300 y K8+325, así como una válvula en el K9+035.

- Tramo K+10+066 a K11+710: Caso 3

En el K 11+230 la tubería se vio afectada por posible deslizamiento, destruyendo el cárcamo y dejando la tubería sin protección.



**Figura 41. Aplastamiento de la red**

En este tramo, la tubería en su mayoría se encuentra protegida por un cárcamo en concreto. Es necesario la reparación del cárcamo según el diseño estructural y el reemplazo de la tubería en este tramo. Instalación de purga en K10+500 y válvula en K 10+875.

- Tramo K+11+710 a K12+408 Caso 10

Desde el K 11+710 hasta el K 12+408 la tubería no se encuentra instalada y se observa tubería a un costado de la vía férrea.



**Figura 42. Tubería no instalada - Sector donde se localiza el macizo rocoso**

Es necesario hacer la instalación de la tubería en el tramo el cual tiene una longitud de 698 m.

- Tramo K+12+408 a K12+965: Caso 7

El tramo entre el K 12+408 hasta el K 12+965 fue instalado como parte del Contrato SAAB 033 del 2011, y fue aprobado por la interventoría. No se debe realizar intervención.

### **1.1.2. DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA**

El diagnóstico hidráulico de la línea, tuvo como objetivo determinar el caudal máximo que puede conducir la línea de 27" y adicionalmente establecer el comportamiento de la red matriz de distribución del Distrito de Buenaventura con la puesta en marcha de la misma. Adicionalmente se deben tener en cuenta las obras a desarrollar para tener una idea general del comportamiento, y poder establecer si las obras a futuro son suficientes para cubrir la demanda de la población.

En el informe de diagnóstico hidráulico se establece que actualmente se encuentran instalados 12.143 m de tubería de los 14.250 m del planteamiento original, lo cual corresponde a un 85%. De la tubería instalada, solo 3.628 m (30%) cuentan con prueba hidráulica aprobada, 4.980 m (41%) cuentan con prueba hidráulica no aprobada y 3.535 m no cuenta con prueba hidráulica (29%). Adicionalmente a lo largo de la línea se observaron 10 daños puntuales, de los cuales 5 requieren diseños para repararlos; es esta porción de tubería la que estará sujeta a la Habilitación (de la PTAP Escalerete hasta el último punto de tubería instalada). La línea no está en óptimas condiciones para operar y requiere ser intervenida.

#### **1.1.2.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO**

El Sistema de Acueducto de Buenaventura capta el agua desde el río Escalerete, en lo alto de Los Farallones, cuenta con dos bocatomas laterales que actualmente captan 1700 L/s aproximadamente en la cota 130 m.s.n.m y desde allí, por gravedad se distribuye a los diferentes componentes del sistema.

De allí, el agua es conducida hasta la planta Escalerete y cuenta con una capacidad de tratamiento de 450 a 480 L/s. La planta cuenta con dos líneas de conducción de Ø16" y Ø20" que transportan el agua tratada hacia el sitio denominado Kilometro 15 y alimentan una de las zonas urbanas del Distrito de Buenaventura. Adicionalmente existe una línea de 39" en CCP que pasa por la PTAP de Escalerete sin recibir ningún tratamiento conduciendo un caudal de 1200 L/s de agua cruda hacia PTAP de Venecia en un recorrido aproximado de 11.4 Km donde recibe el tratamiento correspondiente.

Debido a la muy buena calidad del agua, la mayor parte del año no son necesarios los procesos de coagulación, floculación y sedimentación y por ende no se agrega coagulante, es decir, las dos plantas trabajan con filtración directa. Sin embargo, en temporada de lluvias, se presentan picos de turbiedad bastante altos donde se pueden alcanzar valores del orden de los 1000 UNT, lo cual obliga a suspender la producción de agua potable en ambas plantas, generando impacto en la continuidad del servicio.

El siguiente componente del sistema es la PTAP de Venecia. Esta es una planta de 1300 L/s de capacidad de filtración directa con diez filtros ascendentes de grava y arena. El agua cruda ingresa a la planta de Venecia por medio de la tubería de 39" en CCP previamente mencionada.

En dicha planta, existe un tanque de almacenamiento de 3700 m<sup>3</sup> denominado Módulo 1, con dos módulos independientes, que recibe el agua tratada de la planta por medio de entradas existentes de 24". El tanque



cuenta con una salida que se conecta a la línea de distribución de diámetro de 39" para llevar el agua hacia la distribución.

Finalmente, la distribución hacia el Distrito de Buenaventura se realiza desde el sitio denominado Kilómetro 15, donde se encuentra la bifurcación de la tubería de 39" en la tubería de 24" en CCP que abastece el sector insular y una de 27" de CCP que alimenta el tanque Independencia y desde allí parte del continente.



Figura 43. Localización general línea de conducción 27 hasta KM 15 “

### 1.1.3. INSPECCIÓN PROPUESTA PARA TUBERÍAS SIN PRUEBA HIDRÁULICA APROBADA

Una parte importante de la conducción de la Planta de Tratamiento de Escalarete al sector de Córdoba se encuentra instalada pero por diferentes causas no ha sido probada hidráulicamente o su prueba ha fallado sin que el instalador logre dar la causa del fallo, o simplemente no existe información de los resultados de la instalación y no se conoce la razón de la falla; por ende estos tramos no permiten que la tubería pueda ser puesta en servicio (ver Tabla 5), la ubicación y longitud de dichos tramos se presentan en la tabla. (Ver plano de diagnóstico C-286-6-DIAGLOC-03-03-V0-DSL-V0-3). Se debe recordar que la prueba hidráulica de tuberías no es más que el ensayo donde se verifica si la tubería puede soportar unas presiones superiores a la presión de trabajo, o a la sobrepresión debida a un transiente, definidas desde el diseño.

Tabla 5. Tramos tubería de 27" que necesitan inspección.

TRAMO		Longitud (m)
Inicio	Fin	
K0+780	K4+218	3418
K4+555	K6+110	155
K6+535	K7+230	695
K7+230	K10+066	2836
<b>TOTAL</b>		<b>8524</b>

Dado que es necesario la adecuación de estos tramos para la puesta en funcionamiento de la tubería se considera que adicionalmente al diagnóstico hidráulico, se deberá realizar una inspección que permita detectar y corregir de forma segura las fallencias de estos tramos instalados para iniciar con la operación de la conducción.

Para inspeccionar este tipo de tuberías un análisis visual de las mismas no es suficiente para encontrar los posibles problemas o las causas de que no pueda ser probada hidráulicamente, dado que la tubería de CCP puede presentar el daño o degradación en su refuerzo interior que no es visible a simple vista.

Actualmente muchos tipos de Tubería de Cilindro de Concreto (Concrete Cylinder Pipe, CCP) son empleados, estos son: Tubería de Cilindro de Concreto Pretensado (ANSI/AWWA C301), Tubería de Cilindro de Concreto Reforzada (ANSI/AWWA C300), Tubería Reforzada de Concreto No-Cilíndrica (ANSI/AWWA C302), Tubería de Cilindro de Concreto de Refuerzo en Espiral (ANSI/AWWA C303); cada uno tiene ventajas en campos o presiones de trabajo específicos, pero comúnmente se emplean cuando la presión de trabajo es superior a los 210 mca (300 PSI), pero el rasgo característico de esta gama de tuberías es que principalmente se trata de un cuerpo de concreto con un refuerzo interno de acero. En el caso de esta conducción el tipo de tubería es el Tubería de Cilindro de Concreto de Refuerzo en Espiral (Bar Warpped Pipe – BWP) su diseño constructivo y requisitos de fabricación se encuentran descritos en la Norma ANSI/AWWA C303. Para efectos del documento se seguirá llamado CCP al material de la tubería de conducción de la Planta de Tratamiento de Escalerete al sector de Córdoba dado que este es el término comercial empleado.

La tubería de CCP se compone de un cilindro de acero soldado que sirve como una membrana impermeable, el cual trabaja conjuntamente con barras de acero de refuerzo envueltas bajo tensión alrededor del cilindro para proporcionar resistencia, se reviste internamente con mortero y externamente con concreto para proporcionar protección contra la corrosión a los componentes de acero. El CCP se produce en diámetros de 250 mm (10 pulgadas) a 1850 mm (72 pulgadas), y longitudes estándar de 6 a 12 m (24 a 40 pies). En la unión de dos tuberías se deben trabar los extremos espigo y campana de la tubería (macho y hembra) y recubrirlos con mortero para protección de los elementos de acero evitando que queden expuestos al ambiente (Ver Figura 44).

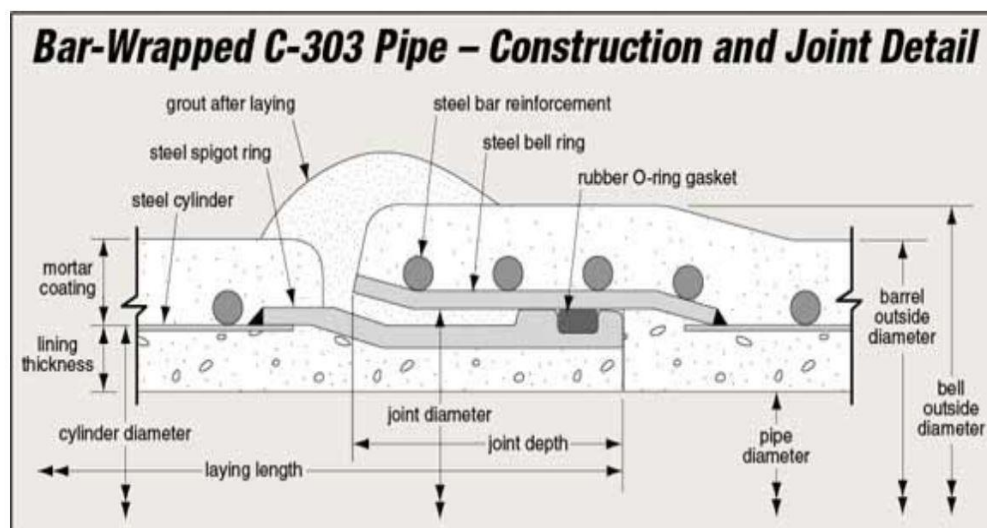


Figura 44. Detalle de Unión o Junta constructiva para CCP (Fuente: AWWA Manual M9)

### 1.1.3.1. MECANISMO DE DETERIORO EN EL CCP

Dado que el concreto y el mortero cumplen la función de proteger los elementos de acero, que permiten un ambiente alcalino que inhibe la corrosión, si el recubrimiento se deteriora o se daña debido a una manipulación incorrecta, malas operaciones, ambientes agresivos, etc., el medio alcalino se pondrá en peligro, lo que puede conllevar a la corrosión del cilindro de acero y/o las barras. Ya que estos elementos son susceptibles a la corrosión, el cilindro de acero y las barras pueden presentar picaduras, reduciendo así el área efectiva de acero y su resistencia. Si la corrosión continúa progresando, es probable que el tubo desarrolle una pequeña fuga no visible, la cual tiende a crecer con el paso del tiempo. Como resultado, a futuro se producirá una fuga visible (grande) o una avería en la conducción (Pure Technologies, 2014). Se debe tener en cuenta que no necesariamente el deterioro o los daños de la tubería de CCP que afectan la resistencia de la tubería son perceptibles a simple vista.



Figura 45. Ejemplo de deterioro en el CCP (fuente: Pure Technologies, 2014)

Hay dos aspectos importantes a tener en cuenta con respecto al deterioro del CCP:

1. Barras rotas: pueden o no pueden presentarse roturas de barras. El deterioro puede empezar en las barras o en el cilindro.
2. Rotura dúctil: ya que los elementos estructurales del CCP son de acero dulce, el tubo, un tipo de falla frágil (repentina) es altamente improbable. No obstante, la ruptura puede ocurrir; sin embargo, ésta generalmente se configura después de un período prolongado de deterioro, por lo general precedido por fugas. Esto ha sido anecdóticamente contradicho en observaciones de campo, donde se han reportado fallas repentinas; sin embargo, en estos casos, es probable que el tubo presente evidencia de fugas previamente durante un período prolongado de tiempo, solo que la fuga paso inadvertida (fuga no visible).

### 1.1.3.2. EVALUACIÓN DE ESTADO ESTRUCTURAL DE LA TUBERIA CCP

La evaluación de la condición del CCP implica una combinación de tecnologías y técnicas para identificar los diversos signos de deterioro. Los signos de deterioro pueden incluir la degradación de las barras y del cilindro de acero, fugas por fisura del hormigón, el desprendimiento y la deflexión.



Actualmente existen varias tecnologías y técnicas que son aplicables al CCP, cada una permite detectar uno o más de estos signos de deterioro, pero ninguna es capaz de detectar todos simultáneamente. Por esta razón, es mejor utilizar una combinación de estas tecnologías y técnicas al evaluar la condición del CCP para determinar a ciencia cierta todas las posibles fuentes de deterioro en la tubería. A continuación se muestra un resumen de los componentes recomendados de un programa de evaluación del estado del CCP:

**Tabla 6. Tecnologías de Inspección para CCP (Fuente Pure Technologies, 2014).**

Tecnología	Capacidad	Limitación
Electromagnetismo (EM)	<p>Detectar y cuantificar las barras rotas.</p> <p>Proporcionar información cualitativa sobre la pérdida de grandes áreas de cilindro.</p>	<p>La integridad estructural de la tubería no es tan dependiente de las barras, como lo es al cilindro.</p> <p>Parcialmente oxidado, pero las barras siguen presentando continuidad eléctrica - estas barras no pueden ser detectadas.</p> <p>Pequeñas cantidades de pérdida de cilindro probablemente no serán detectadas.</p>
Detección de Fugas (Acústico)	<p>Identificar las fugas.</p> <p>Identificar los daños en el cilindro, en concreto los agujeros asociados a fugas.</p>	<p>La detección de fugas puede ayudar a identificar los agujeros en el cilindro, pero solamente aquellos que están asociados a fugas.</p> <p>En algunos casos el CCP no manifestará fugas aun cuando el agujero en el cilindro existe.</p> <p>Si el núcleo de hormigón no está agrietado éste puede aún proporcionar una barrera contra el agua de manera similar a cómo una tubería sin cilindro proporciona impermeabilidad.</p> <p>Se requiere de un mínimo de presión y caudal para detectar las fugas.</p>
Inspección Visual Interna (CCTV)	Identificar las grietas, desprendimientos y la condición de la junta	Algunos defectos pueden no tener ninguna indicación visible.
Perfilado	Identificar la deflexión de la tubería	<p>La cantidad de deflexión que ocurre en una tubería de CCP está relacionada con su rigidez.</p> <p>Cuando existen barras rotas o hay presencia de corrosión en el cilindro, se pone en peligro la rigidez del tubo y se puede presentar una deflexión. Sin embargo, un tubo puede recibir daño de manera significativa sin sobrepasar los límites de tolerancia de deflexión, por ejemplo, un tubo que se raspa o se perfora (daños localizados vs daños de amplia difusión).</p>

El principio electromagnético (EM) permite detectar barras rotas y grandes agujeros en el cilindro del CCP. Dado que el sistema EM sólo puede detectar barras rotas y no las barras parcialmente corroídas, las inspecciones que no detectan rotura de barras no necesariamente indican que la tubería puede considerarse estructuralmente sólida.

En el CCP, la corrosión puede comenzar tanto en la barra como en el cilindro. Aunque el sistema EM no puede detectar solo corrosión, si puede detectar grandes agujeros en el cilindro o zonas donde una significativa perforación del cilindro ha ocurrido. El tamaño depende de la clase del tubo, el diámetro y el número de detectores de la herramienta EM. Hay indicios de que el adelgazamiento del cilindro puede ser detectable. En la actualidad no existe un método para distinguir un agujero de una perforación o un adelgazamiento.

Actualmente no existe ningún proceso de cuantificación para reportar daños en el cilindro. A diferencia de las barras rotas, que presentan el mismo tamaño de cambio de señal independientemente de la posición circunferencial, el tamaño del cambio de señal en el caso de daños en el cilindro variará en función de la proximidad al emisor o receptor.

Dependiendo de la claridad de los datos, los proyectos iniciales pueden tratar de clasificar el daño en el cilindro en función del tamaño de la señal, sin embargo, cabe anotar que habrá incertidumbre en la clasificación basada en esta proximidad la cual es desconocida. Dos áreas de igual tamaño de daño tendrán tamaños diferentes de cambio de la señal en caso que una esté más cerca de un detector de que la otra.

Las tecnologías de detección de fugas por medios acústicos se basan en la utilización de equipos que registran el ruido característico del agua al escapar de una tubería. Varios de estos sistemas se emplean en líneas que operen y una gran ventaja es el que evitan el tener que realizar cierres o afectaciones a los usuarios del servicio y que son sumamente precisos en la localización de los daños. En el caso de esta conducción el inconveniente es precisamente el hecho de poner en funcionamiento la tubería con las condiciones mínimas para lograr que esta tecnología pueda reportar la localización de las fugas. Por lo cual es recomendable que luego de emplear otras tecnologías que detecten los problemas estructurales como lo es la EM y la inspección interna visual, y se corrijan las fallas detectadas por estos sistemas se proceda a llenar un tramo de la conducción como prueba hidráulica en la cual se tenga en cuenta realizar una evaluación con alguna herramienta de detección de fugas por métodos acústicos.

Los equipos de inspección visual por circuito cerrado de televisión (CCTV) consisten en algún tipo de aparato de desplazamiento autónomo guiado a control remoto o dron sobre el cual se monta una cámara que permite la revisión de las paredes de la tubería. Muchos de estos equipos tienen cámaras con muy buena resolución que permite verificar el estado interno del mortero de recubrimiento de la tubería detectando grietas, fisuras y desprendimientos adicionalmente de verificar el estado de las juntas entre los tubos. Es común que estos equipos tengan incorporado sensores que les permitan revisar el perfilado de la tubería, su ovalada (que es la medición de la forma del perfil transversal de la tubería para verificar que tan deformado se encuentra) y determinar con exactitud las deflexiones de horizontales y verticales. El inconveniente con estas tecnologías es que los drones no tienen un rango de inspección muy grande, en otras palabras no pueden inspeccionar una longitud muy larga (usualmente 500 m) de tubería por lo cual es necesario el realizar puntos de ingreso para estos equipos perforando la tubería.



Figura 46. Equipo de Inspección Visual Interna (fuente: EPC)

Teniendo en cuenta, el diagnóstico hidráulico realizado por HIDROPACIFICO – IEH GRUCON a la línea de 27” de CCP instalada, mediante oficio con radicado No. 2015EE0058437 del 19 de junio de 2015, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) emitió el concepto de viabilidad del proyecto denominado **"DIAGNÓSTICO Y HABILITACIÓN LÍNEA DE CONEXIÓN DE 27" DE LA PTAP ESCALERETE AL SECTOR DE CORDOBA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA"**, y que a su vez mediante oficio No. 2015EE0068084 del 17 de julio de 2015 y radicado FINDETER 15-1-E-027881 del 21 de julio de 2015, fueron entregados a FINDETER los estudios, planos y demás documentos soportes, remitidos por Distrito de Buenaventura al MVCT, los cuales constituyen el soporte del concepto de la viabilidad del proyecto suscrita por la Viceministra de Agua y Saneamiento Básico y el Director de Programas. De acuerdo con lo expresado en la comunicación de la viabilidad del proyecto, ésta se emitió de conformidad con la Resolución No. 379 de 2012 y 504 de 2013, verificando así que cumplía satisfactoriamente los alcances técnicos, financieros, institucionales, económicos, ambientales y sociales evaluados, calificándolo en consecuencia como elegible para recibir recursos de la Nación.

Posteriormente, mediante radicado No. 2015EE0110253 del 23 de Noviembre de 2015 el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) emitió el concepto de reformulación No. 1 del proyecto, en ocasión a que el Proyecto en mención, viabilizado en sesión del comité No. 32 del 19 de Junio de 2015 con un valor total de \$2.311.911.334, se declaró desierto dentro del marco del proceso que adelantó FINDETER, toda vez que no se presentaron proponentes para la ejecución del alcance dentro de la fecha y hora establecida, atendiendo la causal dispuesta en el capítulo II, subcapítulo I, numeral 1.38.1 de los Términos de Referencia de la convocatoria. Por lo anterior, se hizo necesario llevar a cabo una rueda de negocios con los potenciales proponentes, con el ánimo de indagar sobre las razones por las cuales no se presentaron a la convocatoria, encontrando entonces inconvenientes en la propuesta relacionados con el tiempo de ejecución, bajo costo en el valor presupuestado para la Interventoría y el desarrollo de una tecnología dispuesta para la Consultoría, la cual es manejada en el país por un solo proveedor, lo que dificulta el desarrollo de la misma.

En virtud de lo dispuesto, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, FINDETER y la Consultoría IEH GRUCÓN quién es la responsable del desarrollo del Proyecto propuesto para el diagnóstico y habilitación de la línea de 27”, se reunieron con los representantes para Colombia y proveedores de la tubería CCP, con el ánimo de identificar posibles tecnologías similares o que en su defecto al ser implementadas permitieran brindar la información necesaria para llevar a cabo la habilitación del tramo objeto del alcance de la Consultoría, obteniendo de acuerdo a la experiencia del proveedor ciertas tecnologías y procedimientos, algunos incluidos en el alcance inicial y otros que son objeto de incorporación en la presente reformulación.



Para la ejecución del objeto de la presente convocatoria y de otros que hacen parte del Programa Agua para la Prosperidad, el MVCT suscribió con FINDETER, el contrato interadministrativo No. 159 de 2013 con el objeto de “(...) *prestación del servicio de asistencia técnica y administración de recursos para la contratación de las obras e interventoría, correspondientes a proyectos de agua y saneamiento básico (...) definidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, dentro de la vigencia del contrato. (...)*”, cuyo párrafo fue aclarado mediante otrosí No. 4, en los siguientes términos: “**PARÁGRAFO.- ALCANCE DEL OBJETO:** *A través de éste acuerdo se definen los roles que las entidades participantes desarrollan, se establecen los mecanismos de financiación, se definen las condiciones de ejecución de los recursos, y en general se acuerdan todos los aspectos necesarios para que FINDETER pueda, a lo largo del presente contrato ejecutar el servicio de asistencia técnica y de administración de recursos para la contratación de las obras e interventorías, correspondientes a proyectos de agua y saneamiento básico definidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, dentro de la vigencia del presente contrato. Hacen parte de las obras e interventorías a contratar, como parte integral de los proyectos de agua y saneamiento básico, las consultorías requeridas para el ajuste de los diseños y el aseguramiento de la prestación de los servicios públicos domiciliarios de los mencionados proyectos en los eventos en que el MVCT así lo determine, así como los contratos que deban celebrarse para adelantar el seguimiento de la ejecución de los proyectos de acuerdo con las obligaciones del Ministerio.*”

De conformidad con lo establecido en el numeral 4 de la cláusula segunda del otrosí No. 4 del contrato 159 de 2013, Findeter “(...) 3. *En el marco de los procesos de selección, FINDETER solicitará la no objeción del Ministerio frente al proyecto de términos de referencia. De igual forma, previa adjudicación del contrato FINDETER enviará al Ministerio la evaluación de las propuestas presentadas, con el fin de que el Ministerio, a partir de la información remitida por FINDETER, manifiesta su no objeción a la adjudicación del contrato a través de concepto emitido por el Viceministro de Agua y Saneamiento Básico o su delegado. El término para que el Ministerio se pronuncie será de cinco (5) días hábiles. (...)*”.

El objeto del referido contrato, se ejecutará en el marco del contrato de fiducia mercantil suscrito entre FINDETER y FIDUCIARIA BOGOTÁ S.A., cuyo objeto es: “(i) *La transferencia a la Fiduciaria a título de fiducia mercantil por parte del Fideicomitente, de Los Recursos, provenientes de los convenios que suscriba con las entidades del sector central; (ii) La conformación de un Patrimonio Autónomo con los recursos transferidos. (iii) La administración de los recursos económicos recibidos. (iv) La Inversión de los recursos administrados en los términos establecidos en el numeral 7.3 de la cláusula séptima (7ª). (v) Adelantar las actividades que se describen en este contrato para el proceso de contratación de los ejecutores de los proyectos seleccionados por el Comité Fiduciario. (vi) La realización de los pagos derivados de los contratos que se suscriban en desarrollo del presente contrato, con la previa autorización expresa y escrita del Interventor y aprobación del Comité Fiduciario*”, en el marco del cual se realiza la siguiente convocatoria.

## **1.2. NECESIDAD DE LA CONTRATACIÓN**

De acuerdo con el informe de diagnóstico hidráulico realizado por HIDROPACIFICO y la firma IEH GRUCON, la tubería de Conducción de Ø27” de la PTAP Escalerete al Sector de Km 15 parte del concepto desde el año 1994, de reemplazar las conducciones existentes de diámetro 16” y 20” por la tubería de diámetro 27” en CCP debido al deterioro que estas presentan desde ese año. Sin embargo, actualmente las condiciones de estas tuberías han empeorado por lo cual es necesario la habilitación y finalización de la conducción de Ø27” para que esta línea pueda transportar el caudal de la PTAP Escalerete de forma confiable.

De esta manera el determinar las falencias de la tubería instalada y que lleva varios años instalada sin operar es fundamental para definir las obras que se deben realizar para su puesta en funcionamiento. Por lo cual, se

hace necesario realizar inspección del estado estructural detallada de las tuberías para establecer con exactitud las necesidades de estos tramos instalados sin prueba hidráulica aprobada y estipular un presupuesto de habilitación definitivo que permita la puesta en marcha de estos tramos.

Asimismo, de acuerdo con la Ficha de Evaluación del Proyecto que hace parte de la viabilidad realizada por el MVCT al proyecto, la necesidad del mismo surge porque: *“El Distrito de Buenaventura cuenta con una línea de conducción de 27” de CCP instalada que inicia en la PTAP Escalerete y se pretende extender hasta el kilómetro 15 para garantizar mayor continuidad en la presión sin embargo actualmente esta línea de conducción no se ha puesto en operación y por el pasar del tiempo y la no culminación del trazado se han presentado inconvenientes y deterioro de la tubería instalada lo que ha ocasionado problemas para la puesta en marcha de la misma”*.

Por otra parte, se resalta en la viabilidad que *“Con la habilitación de la línea de 27” de CCP, a través de la Consultoría Diagnóstica, se logrará mejorar la conducción de recurso apto para consumo humano proveniente de la PTAP Escalerete, garantizando operación y continuidad en la prestación del servicio y permitiendo mayor flexibilidad en el sistema de acueducto del Distrito de Buenaventura”*.

Del concepto de viabilidad del proyecto se observa que la contratación de la **EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL PROYECTO “DIAGNOSTICO Y HABILITACIÓN LINEA DE CONEXIÓN DE 27” DE LA PTAP ESCALERETE AL SECTOR DE CORDOBA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA**”, es necesaria para complementar el diagnóstico del estado actual de la tubería de 27” existente, requerido para la habilitación de la línea de conducción existente entre el tramo de la PTAP Escalerete al Sector La Balustrera - Córdoba.

## **2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL OBJETO A CONTRATAR**

### **2.1. OBJETO**

El PATRIMONIO AUTÓNOMO FIDEICOMISO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER (FIDUCIARIA BOGOTÁ S.A.), está interesado en contratar la **EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL PROYECTO “DIAGNOSTICO Y HABILITACIÓN LINEA DE CONEXIÓN DE 27” DE LA PTAP ESCALERETE AL SECTOR DE CORDOBA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA”**.

### **2.2. ALCANCE**

El presente proyecto se ejecutará en dos (2) fases condicionadas, que se describen en el presente documento y que tienen como fin, la ejecución de **CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO Y EJECUCION DE OBRAS DE HABILITACIÓN EN LA LINEA DE CONEXIÓN DE 27” DE LA PTAP ESCALERETE AL SECTOR DE CORDOBA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA**, objeto de la reformulación No 1 del proyecto y que contempla entre otras las siguientes actividades:

#### **2.2.1. FASE 1: CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO**

En esta fase EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá realizar las actividades requeridas para diagnosticar a través de la inspección por cámara interna en aproximadamente 8.524 m de tubería instalada en CCP de Ø27” que parte de la PTAP Escalerete (Kilómetro 0) hasta el último tramo de tubería instalada que corresponde aproximadamente con el Sector La Balustrera - Córdoba (Kilómetro 12),

identificadas según el diagnóstico hidráulico realizado para la tubería por la firma HIDROPACIFICO – IEH-GRUCON.

Asimismo, deberá realizar la entrega de Informe Preliminar, Informe de Inspección CCTV, incluye topografía y levantamiento del trazado, Análisis de Alternativas de Habilitación y sus Costos, Informe Final de Inspección el cual incluye diagnóstico y resultados de las inspecciones realizadas que permitan determinar el estado de las tuberías, análisis de la alternativa de solución para la habilitación de la tubería de la línea de conducción existente, junto con el presupuesto detallado que permita determinar las obras requeridas para la habilitación de la tubería y su puesta en marcha de la alternativa seleccionada, Apu's, planos, especificaciones técnicas de construcción, registros fotográficos y demás productos requeridos en esta FASE.

#### **2.2.1.1. ACTA DE INICIO DE LA FASE 1.**

Para el inicio de la FASE 1 el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, la INTERVENTORÍA y la CONTRATANTE, deben suscribir el acta correspondiente, la cual debe contener, entre otros aspectos los siguientes:

1. Lugar y fecha de suscripción del acta.
2. Nombre e identificación completa de los intervinientes.
3. Plazo.
4. Fecha de Terminación prevista de la FASE 1.
5. Valor.
6. Información del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO e INTERVENTOR.
7. Amparos, valor asegurado y vigencias de las garantías.
8. Fecha de aprobación de las garantías.
9. Personal del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO para la FASE 1.

Su suscripción procederá una vez se verifique el cumplimiento, entre otros, de los siguientes requisitos:

- a. **Aprobación del personal del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO para la FASE 1.** El INTERVENTOR verificará y aprobará el cumplimiento de los perfiles exigidos para los profesionales definidos en la oferta para la ejecución de esta FASE. Igualmente verificará los contratos de trabajo y/o los contratos de prestación de servicios suscritos entre el personal y el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO o uno de los integrantes del proponente plural. De igual forma verificará los soportes de la afiliación y pago de seguridad social integral vigente de todo el personal propuesto. EL CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO entregará previamente a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1, los documentos soporte que acrediten la calidad y experiencia del personal profesional requeridos para esta fase.
- b. **Aprobación de la metodología y programación de actividades de la FASE 1.** El INTERVENTOR aprobará la metodología y programación de actividades, en la cual se establecerán secuencias, duración (fecha de inicio y fecha de terminación), responsable, recursos físicos y método de seguimiento y monitoreo a la programación.
- c. **Aprobación de garantías.** El INTERVENTOR revisará que los amparos correspondientes a las garantías de la FASE 1, correspondan con lo exigido en los presentes Términos de Referencia, para efectos de su presentación y aprobación por parte de la CONTRATANTE.
- d. **Afiliación a la seguridad social integral.** Soporte de afiliación y pago de seguridad social integral vigente de todo el personal propuesto.



### 2.2.1.2. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA DE DIAGNÓSTICO

El Objetivo principal de la Consultoría es realizar la Inspección de los tramos sin prueba hidráulica aprobada de la tubería de Conducción de Ø27" de la PTAP Escalerete al Sector de Km 12, para determinar las obras necesarias para su puesta en marcha.

Otros objetivos se presentan a continuación:

- Verificar la continuidad de los tramos instalados sin prueba hidráulica.
- Verificar la presencia de salidas de la conducción sean estas de ventosa, purgas o conexiones no definidas que se encuentren en los tramos, además de determinar su estado y que obras se requieren para su puesta en funcionamiento, retiro o taponamiento, de acuerdo a los requerimientos de presión de la tubería.
- Realizar planos record de la tubería instalada y evaluar la necesidad de instalación de ventosas o purgas adicionales a las definidas en el diseño y el diagnóstico hidráulico de la tubería.
- Localizar y verificar la presencia de accesorios (por ejemplo: codos, uniones, etc.) y elementos de control (por ejemplo: válvulas, filtros, pitómetros, bocas de acceso, etc.) sobre la tubería y su estado.
- Localizar y verificar el estado y la existencia de bloques de anclaje o tubos con juntas soldadas para el soporte de empujes hidráulicos, y definir si estos cumplen con su función de manera adecuada.
- Determinar el estado de cada tubo dado la visualización interna, verificar la integridad del mortero interno de revestimiento. Se deberá definir un indicador que permita fácilmente definir el estado de la tubería y conocer el grado de daño que presenta para orientar su reparación.
- Determinar el estado de cada junta entre: tubo y tubo, o tubo y accesorio, evaluar la confiabilidad en el acoplamiento en las juntas y su espaciamiento, para determinar su condición y definir un indicador que permita fácilmente definir el estado de la tubería y conocer el grado de daño que presenta para orientar su reparación.
- Presentar la información detallada del estado de la tubería a inspeccionar de una forma fácil de entender que permita tomar decisiones sobre sus alternativas de habilitación.
- Definir de la mejor manera las alternativas de habilitación junto con las recomendaciones para estos trabajos y socializarlas ante la INTERVENTORÍA y el Contratante, con el fin de seleccionar las mejoras alternativas de habilitación más viables desde un punto de vista global adecuado a las necesidades locales.
- Elaborar los planos record de la tubería construida como fue instalada, mostrando tanto su alineamiento en planta como en perfil.
- Entregar un presupuesto claro identificando las obras específicas a realizar para habilitar la tubería inspeccionada, junto con un cronograma de obra detallando estas actividades.
- El proyecto debe mantener su objeto, alcance e impacto, así como cumplir con la solución planteada en el concepto de reformulación emitido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT.

### **2.2.1.3. ACTIVIDADES DE LA FASE 1 - CONSULTORÍA DE DIAGNÓSTICO**

En esta fase el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá realizar entre otras las siguientes actividades:

La inspección de la conducción consiste en la revisión del estado constructivo, operativo y estructural de la misma, con el fin de evaluar continuidad, daños, obstrucciones, y otras alteraciones en los tubos, accesorios y juntas de unión, utilizando para ello métodos y equipos reconocidos para la inspección en tuberías de CCP. Estas labores de inspección deben ejecutarse internamente sobre el trazado de la tubería. El personal responsable de la inspección debe tener experiencia en este tipo de labores.

#### **2.2.1.3.1. RECONOCIMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE LA TUBERÍA**

Con la debida anticipación EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, en desarrollo de la CONSULTORIA deberá realizar revista física y visual de todo el tramo por inspeccionar, para reconocer previamente variables tales como, accesibilidad, topografía, clima, estado externo de la conducción, interferencias, puntos de acceso existentes, etc., para prever la mejor forma de adelantar su labor y programar su logística, dentro de sus actividades deberá incluir el costo del manejo de agua dado que la zona es muy lluviosa y estará trabajando dentro de excavaciones o zanjas.

Partiendo de la información existente y complementándola y verificándola mediante topografía de detalle, se deberá localizar tanto el alineamiento de la tubería en planta como en perfil. Para la localización de la tubería donde no sea visible EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá contar con detector de metales que le permitan ubicar la tubería, adicionalmente en puntos donde no sea detectada por este método el contratista deberá realizar apiques de exploración para localizarla, para determinar las profundidades reales de la tubería se deberán realizar sondeos mediante perforación puntual con hoyadora manual (estos sondeos se realizaran donde se requiera la ubicación cada 10 metros aproximadamente intentando en lo posible ubicar puntos altos y bajos de la tubería). Así como la localización de elementos de control o accesorios visibles sobre la tubería (por ejemplo: purgas, ventosas, válvulas, etc.) Esta información deberá quedar incluida en el levantamiento topográfico realizado por EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y se deberá realizar un registro de los problemas o daños encontrados en la tubería durante este reconocimiento, el cual se deberá integrar con el informe de inspección entregado posteriormente.

Adicionalmente en los cambios de dirección detectados se deberán realizar apiques de investigación para corroborar la existencia de bloques de anclaje para soportar empujes hidráulicos o la existencia de uniones soldadas de tubos de CCP para resistir estos empujes, de encontrar bloques de anclaje se deberá registrar sus dimensiones (sin descubrirlos completamente) y en el caso de encontrar juntas soldadas para el soporte de esfuerzos hidráulicos se deberá verificar cuantos tubos presentan este tipo de unión a ambos lados del cambio de dirección. Con lo cual se deberá verificar si estos anclajes son suficientes para soportar los empujes definidos en el diseño.

Con base en esta información EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO debe determinar los puntos existentes de acceso a la red que serían indispensables para adelantar la inspección, teniendo en cuenta una longitud máxima de alcance o recorrido de sus equipos de 300 m; debe tener en cuenta duplicar esta longitud dado que se podrá realizar las inspecciones en ambas direcciones desde un mismo punto de inserción, o los puntos con pendientes fuertes que solo se podrá realizar en un sentido, con esto se deberá justificar la necesidad de realizar la apertura de puntos de inserción nuevos para evitar dejar tramos sin inspección; y de revisar que adecuaciones se requieren sobre los puntos existentes para que efectivamente

permitan el fácil ingreso y la extracción de los equipos de inspección de forma segura para los operarios. Se deberá presentar un programa describiendo las inspecciones junto con un plano a escala adecuada donde se identifique claramente los puntos de inserción existentes y los que se requieren realizar, junto con un presupuesto detallado describiendo el costo de los puntos de inserción nuevos y el costo de las adecuaciones requeridas sobre los puntos existentes de inserción determinados, para su revisión y aprobación por parte de la INTERVENTORÍA. Esto se deberá incluir en el **Informe Preliminar**.

#### **2.2.1.3.2. INSPECCIÓN VISUAL INTERNA DE LA CONDUCCIÓN**

##### **a. Materialización de los puntos de Inserción de Equipos**

Previo a la ejecución de la inspección, se debe elaborar un Informe Preliminar en el cual se indique detalladamente la metodología de inspección a utilizar, sus parámetros de inspección, así como también el equipo a emplear y una programación de las labores que contenga cronograma detallado de actividades y recursos que este conforme con el cronograma general del estudio. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO procederá con estas actividades bajo el control y supervisión de la INTERVENTORÍA.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO estará encargado de realizar las actividades que requiera para hacer una adecuada limpieza de la línea que le permita el desplazamiento continuo de su equipo de inspección, por lo cual de detectar bateas en la tubería donde se encuentre sedimento o aguas que no permitan la inspección deberá proceder a realizar las labores necesarias para desaguar la tubería estas actividades, de encontrar obstrucciones o bloqueos deberá de la misma manera proceder a realizar las labores necesarias para liberar estas obstrucciones sea mediante el lavado o físicamente removiendo estas obstrucciones.

##### **b. Inspección interna de la tubería por cámara**

Se refiere al uso de la tecnología de circuito cerrado de televisión (CCTV) para la inspección del estado interno de las tuberías existentes en el sistema de acueducto, realizando el diagnóstico e inspección con un equipo de cámara digital presentando el registro en video donde se detecten los problemas internos.

La unidad de Diagnóstico e inspección por CCTV, es un robot controlado electrónicamente desde un punto, que recibe todas las instrucciones desde la central incluyendo su desplazamiento dentro de la red. Este avance o retroceso lo realiza mediante un transportador de ruedas u orugas, intercambiables de conformidad con el tamaño de la red.

La central de control de la unidad de inspección debe ser móvil y deberá poder desplazarse a los puntos seleccionados en el informe preliminar para la inserción de este equipo, se debe tener en cuenta que gran parte de la conducción se encuentra en lugares de difícil acceso; debe tener los controles necesarios para operar la unidad de inspección; deberá tener un monitor que permita la identificación de inconvenientes, deberá tener capacidad suficiente para que 2 personas puedan ver en el monitor de televisión los procedimientos de inspección; deberá poder grabar y almacenar todos los registros de inspección y los videos de las inspecciones; y deberá ser aislado de los ruidos externos que puedan quedar inadvertidamente grabados en el canal de audio.

El monitor de televisión deberá ser a color y deberá permitir ver la acción de la cámara digital en vivo, así como las grabaciones. La imagen exhibida en el monitor deberá ser clara, estable y libre de interferencia eléctrica. La pantalla del monitor deberá tener un mínimo de 38 cm (15 pulgadas) en sentido diagonal.



La unidad de inspección debe incluir:

Cámara de despliegue panorámico, escaneo y perfilador laser:

- Cámara Gran angular (ojo de Pescado).
- No debe requerir paneo ni rotación para obtener toda la información de las paredes de la tubería.
- Capaz de registrar/escanear las paredes de la tubería.
- Incluirá un software para análisis de inspecciones de despliegue panorámico/despliegue panorámico.
- Capaz de abrir el tubo en un plano bidimensional.
- Debe tener herramientas de medición incorporadas en el software para medir defectos, grietas, juntas, bloqueos, etc.
- Debe tener incorporado una herramienta de perfilamiento laser.

Cámara CCTV:

- Cámara oscilo-giratoria: Oscilación (Pan) 360°, rotación continua 360°
- Definición: Mínimo 400 líneas horizontales (en pixeles) de definición
- Zoom: (mínimo 10X óptico y 12X digital para un zoom total de 120 X) sistema de señal.
- Diodos Laser: la cámara debe tener diodos laser para medición de ovalidad, grietas y otros daños/defectos.
- Sensor de Ubicación: Ya sea la cámara o el transportador deben tener un sensor de ubicación por frecuencia.
- Software para procesamiento y presentación de resultados.

La cámara deberá ser diseñada para operaciones de inspección de tuberías; deberá tener la capacidad de operar en medios húmedos, hasta de 100% de humedad relativa, deberá ser a prueba de agua y deberá ser capaz de soportar sumergida en aguas durante períodos prolongados.

La iluminación de la unidad de inspección deberá ser ajustable y pareja alrededor del perímetro del tubo, sin que ocurran resplandores inestables o sombras y sin pérdida de contraste. La calidad de la iluminación y de la cámara, deberán ser apropiadas para permitir una imagen clara y enfocada, a un mínimo de 3 metros lineales, de la periferia completa del tubo. La iluminación para la cámara deberá minimizar los resplandores. La cámara deberá tener la capacidad de tomar imágenes nítidas con una iluminancia de 3 lux (lumen/m<sup>2</sup>) o menos.

La unidad deberá montarse sobre patines o sobre un pequeño tractor de tamaño acorde con el diámetro del tubo que se desea inspeccionar, deberá ser motorizado y si es de llantas deberá tener tracción en cada una, deberá tener control ajustable de la velocidad y retroceso. Deberá poder sortear obstáculos como pequeñas piedras al interior de la tubería o juntas desalineadas.

La unidad de inspección deberá incluir un sensor de inclinación que registre las variaciones de pendientes dentro de la conducción; un sensor de localización, una sonda transmisora de señal para ser ubicada superficialmente con un localizador. Su cable y contador longitudinal, el Operador de la inspección deberá proveer un cable de TV en el carrete de enrollamiento de acorde con las longitudes requeridas. Este cable será apoyado por una longitud igual de cuerda guía para remoción del equipo desde la tubería.

Se deberá contar con un sistema de computación in situ que deberá ser capaz de grabar, indexar y procesar los datos de inspección; de imprimir los registros de inspección con CCTV y de grabar, almacenar y mostrar los videos y las imágenes de las observaciones hechas de la tubería en la medida en que sea necesario para documentación.

El programa de procesamiento deberá: ser capaz de registrar observaciones a lo largo de la tubería inspeccionada; ser capaz de tomar fotos, generar informes de inspección; ser capaz de registrar las variaciones de pendiente dentro de la red; ser capaz de medir defectos dentro del tubo; tener una herramienta de medición de deflexiones o curvaturas dentro de la red.

El punto cero de la inspección deberá ser el centro del acceso aguas arriba a través del cual se introduce la unidad. El contador longitudinal se deberá calibrar consecuentemente, adicionando al punto cero la distancia desde el centro del acceso hasta su borde, más la longitud de la cámara (o la longitud de la cámara, más la longitud focal de la cámara).

Posteriormente se deberá referir al abscisado de la conducción desde la PTAP Escalerete como su K0+000. En ningún momento durante la inspección se deberá remover el cable de TV en forma manual; siempre el cable se deberá remover del carrete mediante un sistema motorizado. El cable de TV entre el contador y la cámara deberá estar siempre adecuadamente tensionado.

Los conteos longitudinales deberán ser en metros y con una precisión no inferior a 0.5% (0.5 m por cada 100 m). La verificación de la precisión del contador longitudinal de cable se hará diariamente o cuando así lo considere EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO. Para efectuar una verificación de la precisión se deberán desenrollar del carrete 120 m de cable y tal longitud se medirá con una cinta. Si la precisión está por debajo del nivel de tolerancia, se deberá ajustar el contador. Luego del ajuste se verificará nuevamente la precisión. No se permitirán más de 3 ajustes; si ésta es la situación, el contador deberá ser reemplazado.

Quien realice la inspección deberá proporcionar a la INTERVENTORÍA todas las facilidades necesarias para verificar que se estén cumpliendo todos los requisitos procedimentales en la inspección.

Tanto EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO como la INTERVENTORÍA deberán tener acceso confortable a la unidad móvil para observar el monitor de TV durante las grabaciones y para compilar un registro de la inspección, no solamente las revisiones programadas durante la ejecución del proyecto de inspección, sino también las no programadas, cuando así se decida. Lo anterior significa que en todo momento, se tendrá disponible para revisión, todo el equipo necesario tanto para la grabación digital, como para su reproducción en CCTV digital. Cualquiera sea el caso, el ejecutor de la inspección será responsable por la calidad de los videos y por la adecuada documentación de las observaciones.

El equipo deberá permitir una inspección con CCTV digital se deben tener registros de video y de audio o de video y texto, sobre el estado en que se encuentra el segmento de tubería inspeccionada. El formato de video debe ser MPEG-2 o superior con resolución de al menos 352 x 240 y a tasas de 30 marcos por segundo y 1.5 Mbits por segundo. Se aceptarán otros formatos siempre y cuando la imagen sea igual o superior, el tamaño de archivo no sea superior al producido con el formato mencionado y puedan ser fácilmente reproducidos en cualquier computador mediante software libre.

Cuando se presenten distorsiones o cualquier circunstancia especial que ponga en duda la interpretación de las observaciones, se deberá notificar a la INTERVENTORÍA dentro de un período de 24 horas, para acordar

repetición del recorrido de inspección. Las repeticiones no tendrán pago, por lo cual el operario de la unidad debe ser muy cuidadoso en la realización de la inspección y el registro en video de la misma para evitar esto.

Las grabaciones con CCTV digital deberán tener la siguiente información de texto en pantalla:

- Referencia numérica del punto de ingreso aguas arriba y aguas abajo
- Dirección de desplazamiento de la cámara
- Número del DVD
- Nombre del Cliente y Logo
- Nombre de la Empresa Consultora y Logo
- Nombre del Proyecto
- Fecha

La inspección con cámara de despliegue panorámico pretende detallar al máximo las condiciones de las paredes de la tubería (corrosión, fisuras, huecos, etc.) así mismo como la medición detallada de cada una de estas fallas o accidentes. En esta inspección el tubo debe poderse abrir en un plano bidimensional y de esta manera hacer mediciones vía software, dichas mediciones serán entregadas en un informe y video detallado. Se debe entregar informe y evaluación detallada de la red bajo la metodología PACP.

La inspección con cámara CCTV además llevar a cabo la visualización interna del estado de la tubería, deberá llevar a cabo las mediciones de deflexiones o curvaturas (ángulos) de cada una de las juntas o curvas dentro de la conducción, sean estas verticales y/u horizontales, y la verificación de las juntas de unión internas con un paneo puntual de 360° donde se constate el estado de cada una. El entregable de esta inspección es un informe con las mediciones de deflexiones, su localización exacta (en tablas, planos y en terreno) y su recomendación respectiva.

Mediante esta inspección se deberá verificar la continuidad de los tramos instalados sin prueba hidráulica, determinando puntos donde no se instaló tubería, o la presencia de tapones de pruebas hidráulicas previas que no fueron removidos, o cualquier elemento que obstaculice el paso del agua en la conducción.

Además de verificar la presencia de cualquier tipo de salidas de la conducción dadas bien sea por accesorios como tees o yees como perforaciones internas en la tubería o tubos incrustados, en estos casos se deberá complementar con la verificación externa mediante apique de investigación para determinar si corresponde con un punto de purga (punto bajo) de ventosa (punto alto); durante las actividades de reconocimiento y localización de la tubería es probable que ya se hallan realizado varios de estos apiques de exploración.

Sin embargo, es posible que se encuentren conexiones no autorizadas realizadas sobre la tubería cuyo taponamiento deberá ser tenido en cuenta dentro de las actividades de habilitación.

De igual forma deberá verificar las actividades de habilitación determinadas para el CONTRATO DE EJECUCION DEL PROYECTO contra el alcance de las obras de Habilitación del contrato PAF-ATF-152-2015 debido a que en el contrato en mención, se contempla la instalación de las cámaras de purga y ventosa nuevas además de algunas otras actividades de obra civil de adecuación sobre la tubería. Adicionalmente EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá, a medida que realiza la revisión de los ángulos de deflexión de la tubería y teniendo las profundidades reales de la tubería, verificar el perfil real de la conducción para evaluar la necesidad de instalación de ventosas o purgas extras a las definidas en el diseño y/o el diagnóstico hidráulico que no se tengan en cuenta dentro del contrato PAF-ATF-152-2015 adelantado por FINDETER- PATRIMONIO AUTONOMO para tal fin.

Es claro que con la inspección se deberán localizar (tanto en terreno como en planos) y verificar la presencia de accesorios (por ejemplo: codos, uniones, etc.) y elementos de control (por ejemplo: válvulas, filtros, pitómetros, bocas de acceso, etc.) sobre la tubería y mediante su visualización se deberá definir su estado y qué requerimientos de habilitación presentan. Dado que se están ubicando los codos y los accesorios como válvulas, el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá de igual manera realizar los apiques de investigación externa para localizar y verificar el estado y la existencia de bloques de anclaje o tramos de tubería con juntas soldadas para el soporte de empujes hidráulicos, y deberá definir si estos cumplen con su función de manera adecuada; de lo contrario deberá proceder con su rediseño y adicionarlos entre las obras de habilitación (sin elementos de resistencia a los empujes hidráulicos no se podrán desarrollar las pruebas hidráulicas, de manera que es deber del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, en desarrollo de la Consultoría, asegurar el adecuado funcionamiento de estos elementos). Los apiques no deberán descubrir totalmente el bloque de anclaje, solamente serán para verificar su presencia y medir sus dimensiones (largo, ancho, alto) siendo excavaciones menores, para la medición de la altura esta se puede hacer en un solo punto a los lados del anclaje, evitando excavar en la cara del anclaje que soporta el empuje.

Como resultado de la inspección el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar un **Informe Final de Inspección** con el diagnóstico interno visual de la tubería donde se presenten:

- El resultado del software de procesamiento
- El registro de video de las inspecciones debidamente marcado
- El detalle de los registros que evidencian deterioros, daños o fallencias en la instalación que deben ser corregidas para habilitar la tubería.
- Un análisis cualitativo de las evidencias donde se presente un grado de afectación por el deterioro, daños o fallencias encontradas.
- Al menos tres (3) alternativas de habilitación o reparación recomendadas para cada deterioro, daño o fallencia encontrada (si no es posible presentar las tres alternativas el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, en desarrollo de la CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO deberá justificar claramente a la INTERVENTORÍA el porqué, adicionalmente la INTERVENTORÍA podrá descalificar alternativas de habilitación o reparación de considerarlas inadecuadas o no factibles siguiendo las recomendaciones de fabricantes o el estado del arte de la habilitación de este tipo de tuberías exigiéndole al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO que presente otras alternativas más acordes con las necesidades reales).
- Una estimación clara del costo de las habilitaciones o reparaciones presentadas en las alternativas. Este Informe deberá ser presentado tanto a la INTERVENTORÍA como a LA CONTRATANTE para socializar estas alternativas.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar **informes de inspección parciales** donde presente los resultados completos de la inspección en tramos continuos de la conducción incluyendo las alternativas de habilitación y su costo. Sin embargo, al finalizar el proceso deberá presentar un informe final de Inspección con los resultados de las inspecciones completos.

#### **2.2.1.3.3. INFORME DE INSPECCIÓN FINAL**

Como resultado de la inspección EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar al CUARTO (4) MES, contado desde la fecha de suscripción del acta de inicio de la fase 1, un Informe de Inspección final con el diagnóstico del estado constructivo, operativo y estructural de la tubería donde se presenten:



- Los siete datos de los tubos inspeccionados (ver listado arriba).
- El registro bruto de los equipos de inspección.
- El detalle de los registros que evidencian deterioros, daños o falencias en la instalación que deben ser corregidas para habilitar la tubería.
- Un análisis cualitativo de las evidencias donde se presente un grado de afectación por el deterioro, daños o falencias encontradas.
- Al menos tres (3) alternativas de habilitación u optimización recomendadas para cada deterioro, daño o falencia encontrada (si no es posible presentar las tres alternativas el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá justificar claramente a la INTERVENTORIA el porqué, adicionalmente la INTERVENTORIA podrá descalificar alternativas de habilitación u optimización de considerarlas inadecuadas o no factibles siguiendo las recomendaciones de fabricantes o el estado del arte de la habilitación de este tipo de tuberías exigiéndole al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO que presente otras alternativas más acordes con las necesidades reales).
- Una estimación clara del costo de las obras de habilitación u optimización presentadas en las alternativas. Este Informe deberá ser presentado tanto a la INTERVENTORIA como al CONTRATANTE para socializar estas alternativas al Ministerio.
- Presupuesto detallado con los análisis de precios unitarios APU'S, planos que presenten la localización de las obras junto con el detalle de los que se debe realizar y especificaciones técnicas de las obras de habilitación definidas.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO podrá presentar **informes de inspección parciales** donde presente los resultados completos de la inspección en tramos continuos de la conducción. Sin embargo, al finalizar la FASE 1 deberá presentar un **INFORME FINAL DE INSPECCIÓN**, con los resultados de las inspecciones completos, así como de los demás productos requeridos en la FASE 1 y descritos en el presente documento.

Todos los productos entregados por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deben ser aprobados por la Interventoría.

#### 2.2.1.4. PRODUCTOS DE LA FASE 1.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá adelantar todas las actividades requeridas para la ejecución de esta fase del contrato, incluyendo la entrega de los productos requeridos como resultado de la FASE 1, los cuales se relaciona a continuación:

PRODUCTOS	CONTENIDO	ENTREGA
<b>Reporte de visita previa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro fotográfico del recorrido.</li> <li>2. Descripción de variables encontradas: accesibilidad, topografía, clima, estado externo de la conducción, interferencias, puntos de acceso existentes, etc.</li> <li>3. Plan de trabajo preliminar</li> </ol>	2 días luego de la visita.
<b>Informe Preliminar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de trabajo (Programa).</li> <li>2. Cronograma detallado de Actividades.</li> <li>3. Plano con los puntos de inserción por tipo de tecnología, resaltando los existentes de los nuevos.</li> <li>4. Costo de los puntos de inserción nuevos.</li> <li>5. Costo de las adecuaciones requeridas sobre los puntos existentes de inserción</li> </ol>	Al primer mes.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Descripción detallada de las metodologías de inspección a utilizar</li> <li>7. Descripción detallada de los equipos de inspección a emplear.</li> <li>8. Registro de los problemas o daños encontrados en el reconocimiento y los apiques.</li> <li>9. Registro de elementos de soporte de empujes hidráulicos y su estado.</li> <li>10. Descripción y costo estimado de las intervenciones para puntos de acceso.</li> </ol>	
<b>Informe de Inspección CCTV</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El resultado del software de procesamiento</li> <li>2. El registro de video de las inspecciones debidamente marcado (DVD)</li> <li>3. Los planos de perfil con la numeración de los tubos inspeccionados.</li> <li>4. El registro de todos los cuerpos extraños que pueden afectar la captura de la señal dentro de la tubería.</li> <li>5. Localización de tubos cortos, piezas especiales, codos y demás accesorios que puedan presentarse.</li> <li>6. Indicación de la existencia de agua en el tubo, el nivel que se tenga en la misma, así como cualquier observación que retrase el avance de la inspección.</li> <li>7. El registro bruto de los equipos de inspección.</li> <li>8. El detalle de los registros que evidencian deterioros, daños o falencias en la instalación que deben ser corregidas para habilitar la tubería.</li> <li>9. Un análisis cualitativo de las evidencias donde se presente un grado de afectación por el deterioro, daños o falencias encontradas.</li> <li>10. Al menos tres (3) alternativas de habilitación o reparación recomendadas para cada deterioro, daño o falencia encontrada.</li> <li>11. Una estimación clara del costo de las habilitaciones o reparaciones.</li> </ol>	Al tercer mes.
<b>Presentación de Alternativas de Habilitación y sus Costos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación con los hallazgos más importantes y hallazgos encontrados.</li> <li>2. Presentación de las Alternativas de habilitación recomendadas</li> <li>3. Presentación de los costos estimados de las alternativas de habilitación.</li> </ol>	Al tercer mes.
<b>Informe de Inspección Final - Consultoría de Diagnóstico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El resultado del software de procesamiento</li> <li>2. El registro de video de las inspecciones debidamente marcado (DVDs)</li> <li>3. Los planos de perfil con la numeración de los tubos inspeccionados.</li> <li>4. El registro de todos los cuerpos extraños encontrados.</li> <li>5. Localización en planos y en fichas de tubos cortos, piezas especiales, codos y demás accesorios que puedan presentarse.</li> </ol>	Cuarto mes a partir del acta de inicio de la fase 1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Indicación de la existencia de agua en el tubo, el nivel que se tenga en la misma.</li> <li>7. Croquis completo de los tramos inspeccionados con su despiece.</li> <li>8. El registro bruto de los equipos de inspección</li> <li>9. El detalle de los registros que evidencian deterioros, daños o falencias en la instalación que deben ser corregidas para habilitar la tubería, localizadas por abscisa en fichas y planos.</li> <li>10. Un análisis cualitativo de las evidencias donde se presente un grado de afectación por el deterioro, daños o falencias encontradas</li> <li>11. Alternativa seleccionada de habilitación o reparación con sus recomendaciones para cada deterioro, daño o falencia encontrada.</li> <li>12. Presupuesto, con APUs, planos y especificaciones de las obras de habilitación definidas. El presupuesto presentado deberá incluir entre otras las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba Hidráulica con detección de fugas mediante tecnología acústica (incluye geofonía y correladores).</li> <li>- Obras para la habilitación de la línea de 27”.</li> <li>- Prueba Hidráulica final y desinfección.</li> </ul> </li> <li>13. Conclusiones y recomendaciones de la Alternativa seleccionada de habilitación con sus recomendaciones para cada deterioro, daño o falencia encontrada.</li> </ol>	
--	--	--

Todos los ajustes y productos deberán contar con las memorias de cálculo, carteras, planos identificando coordenadas, abscisas, actividades para la habilitación de la tubería inspeccionada y especificaciones técnicas de construcción.

Para efectos de lo anterior, el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá tener en cuenta, entre otras, las siguientes normas vigentes:

- Legislación ambiental municipal y/o, distrital y Nacional.
- Legislación de seguridad industrial y de salud ocupacional.
- Normas NFPA – NEC y Código Nacional de Incendios.
- Normatividad vigente a nivel nacional para la movilización de maquinaria y equipo pesado impuesto según el tipo de obra, por la entidad competente.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes, que apliquen
- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, RAS – 2000, Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, emanada del Ministerio de Desarrollo Económico de la República de Colombia.
- Reglamentación de manejo ambiental y recursos hídricos.
- Legislación de tránsito vehicular y peatonal, Normatividad vigente a nivel nacional para la movilización de maquinaria y equipo pesado impuesta en éste tipo de obras por la entidad competente.
- Las demás normas técnicas que correspondan para la debida ejecución del contrato.

### **2.2.1.5. ACTA DE TERMINACIÓN y ACTA DE RECIBO A SATISFACCIÓN, DE LA FASE 1**

Dentro de los CUATRO (04) MESES siguientes a la suscripción del acta de inicio de la FASE 1, el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO entregará a LA INTERVENTORIA el informe contentivo de los productos de esta Fase y se suscribirá el Acta de Terminación de la FASE 1.

LA INTERVENTORÍA emitirá concepto sobre la VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS Y CONTENIDO MÍNIMO DEL INFORME dentro de los CINCO (5) DIAS HABLES, siguientes al recibo del mismo. En caso que el INTERVENTOR encuentre que deben realizarse ajustes o precisiones sobre el informe, para obtener el cumplimiento de los requisitos y contenidos del mismo, deberá solicitarlos por escrito al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO dentro del mismo término. Se entiende en todo caso, que el proceso de elaboración del informe producto de la FASE 1 fue objeto de verificación, seguimiento y acompañamiento por parte de LA INTERVENTORÍA.

Los ajustes o precisiones que requiera el informe, deberán ser realizados por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, dentro de los CINCO (5) DÍAS HABLES, siguientes a la comunicación del Interventor en la que se indique tal situación.

Una vez el informe producto de la FASE 1 se encuentre ajustado a los REQUISITOS Y CONTENIDOS especificados, el INTERVENTOR suscribirá la respectiva Acta de Recibo a Satisfacción dentro de los TRES (3) DÍAS HÁBILES siguientes al recibo del producto y debidamente firmada por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, la INTERVENTORÍA y la CONTRATANTE.

Con la suscripción del Acta de Terminación de la FASE 1, las obligaciones y derechos de las partes, derivadas del contrato, correspondientes a la FASE 2, quedará sometida a condición resolutoria dependiendo del análisis que haga la CONTRATANTE, conforme se describe en este capítulo. Con la suscripción del Acta de Terminación, el CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO se entiende suspendido hasta el pronunciamiento de la CONTRATANTE.

### **2.2.1.6. CONCEPTO DEL INTERVENTOR**

A partir del análisis del Informe de Inspección Final de la FASE 1 estructurado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y recibido a satisfacción por la INTERVENTORÍA, ésta deberá emitir un concepto dentro de los CINCO (05) DÍAS HABLES contados a partir de la suscripción del Acta de Terminación de la FASE 1 del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, adoptando una de las siguientes alternativas:

#### **2.2.1.6.1. CONCEPTO FAVORABLE**

La INTERVENTORÍA deberá emitir concepto favorable si como resultado del análisis del Informe de la FASE 1 estructurado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y de las verificaciones realizadas en cumplimiento de sus obligaciones, considere que el proyecto, es ejecutable y será funcional en las actuales condiciones del proyecto. En este caso la INTERVENTORÍA considera que es viable el inicio de la FASE 2 del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, conceptuando las condiciones técnicas y económicas sobre las actividades que se desarrollarán en la FASE 2.

En todo caso, el inicio de la FASE 2 del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y de INTERVENTORÍA, solamente se entenderá formalizado con la suscripción de la correspondiente Acta de



Inicio para dicha FASE, por parte de la CONTRATANTE, la INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, de manera que las partes entienden que el concepto favorable de la INTERVENTORÍA no obliga la ejecución de la FASE siguiente del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y de LA INTERVENTORÍA, por cuanto la decisión de continuar hacia la FASE 2 está supeditado al pronunciamiento que efectúe LA CONTRATANTE sobre el acaecimiento o no de una o varias de las condiciones resolutorias.

La terminación del contrato en esta fase no dará lugar a reclamación alguna por parte del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

#### **2.2.1.6.2. CONCEPTO DE DIAGNÓSTICO DE IMPOSIBILIDAD DE EJECUCIÓN:**

La Interventoría deberá conceptuar sobre los elementos fácticos establecidos por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO en su Informe de Inspección Final de la FASE 1, que impidan la ejecución del proyecto en la FASE 2, valorando como mínimo la ocurrencia de los siguientes aspectos, las cuales se constituyen a su vez en condiciones resolutorias:

- a. Comunidad en oposición: Ocurre cuando se concluya que existe una oposición de la comunidad a las obras de habilitación del proyecto, así dicha circunstancia no haya sido evidenciada en el informe producto de la FASE 1. Dicha oposición de la comunidad deberá tener la entidad suficiente para hacer imposible la ejecución total o parcial del proyecto, de tal forma que no pueda adoptarse una solución técnica viable económicamente.
- b. Proyecto ejecutado o parcialmente ejecutado: Ocurre cuando todo el proyecto ha sido ejecutado o parcialmente ejecutado.
- c. Reubicación de población: Ocurre cuando en la confrontación de las condiciones de ejecución; trazado; o modificación del proyecto, se advierta que la ejecución requiere de la reubicación de población.
- d. Mayor valor y/o No concertación entre las partes sobre los Análisis de Precios Unitarios para las Obras de Habilitación de la línea 27" en la Fase 2: Ocurre cuando no se presenta acuerdo entre las partes con relación a las actividades a ejecutar y/o los APU's y/o el valor total para la ejecución de las obras de habilitación de la línea de conducción para la FASE 2 es mayor al ofertado por el proponente
- e. No pronunciamiento del Ente Territorial: Ocurre cuando el ENTE TERRITORIAL no emite su pronunciamiento, en los términos establecidos en el numeral denominado PRONUNCIAMIENTO DEL ENTE TERRITORIAL.

#### **2.2.1.6.3. PRONUNCIAMIENTO DEL ENTE TERRITORIAL:**

A partir del concepto del Interventor indicados en los numerales anteriores, la CONTRATANTE cuenta con dos (2) días hábiles para informar al ENTE TERRITORIAL de los resultados obtenidos en la FASE 1 para su pronunciamiento. La CONTRATANTE deberá acompañar dicha comunicación de los siguientes documentos:

- a. Informe de FASE 1 del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO presentado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
- b. Acta de Terminación de la FASE 1 del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.
- c. Concepto del Interventor de que trata el numeral precedente previo recibo a satisfacción por parte de la CONTRATANTE.

El ENTE TERRITORIAL contará con veinte (20) días calendario, contados a partir del recibo de los documentos anteriormente mencionados, para pronunciarse al respecto, determinando, de ser el caso, la posibilidad de subsanar los aspectos que impiden la ejecución del proyecto. Vencido este plazo sin que el ENTE TERRITORIAL se pronuncie, se entenderá que ha acaecido alguna o varias de las condiciones resolutorias ya referidas.

#### **2.2.1.7. PRONUNCIAMIENTO DE LA CONTRATANTE SOBRE LA OCURRENCIA O NO DE LAS CONDICIONES RESOLUTORIAS**

Vencido el término de veinte (20) días calendario que se le concede al ENTE TERRITORIAL para pronunciarse, la CONTRATANTE contará con diez (10) días hábiles para analizar el informe de la FASE 1 presentado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, el CONCEPTO DEL INTERVENTOR, y el pronunciamiento del ENTE TERRITORIAL, si lo hubiera, además de otros elementos que considere necesarios, y pronunciarse sobre los referidos documentos, así como sobre el acaecimiento o no de una o varias de las siguientes condiciones resolutorias:

- a. Comunidad en oposición.
- b. Proyecto ejecutado o parcialmente ejecutado.
- c. Reubicación de población.
- d. Mayor valor y/o no concertación entre las partes sobre los análisis de precios unitarios para las obras de habilitación de la línea 27" en la fase 2.
- e. No pronunciamiento del ente territorial.

Acaecida una o varias de las condiciones resolutorias anteriormente descritas, los derechos y obligaciones del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO se extinguirán en los términos del artículo 1536 del Código Civil y por lo tanto el mencionado contrato entrará en etapa de liquidación, sin que se cause ningún reconocimiento económico distinto al valor de la FASE 1 del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

#### **2.2.1.8. CONSECUENCIAS DEL PRONUNCIAMIENTO DE LA CONTRATANTE SOBRE EL ACAECIMIENTO O NO DE LAS CONDICIONES RESOLUTORIAS.**

Conforme al pronunciamiento de la CONTRATANTE, se procederá así:

##### **2.2.1.8.1. PRONUNCIAMIENTO DE ACAECIMIENTO DE UNA O VARIAS DE LAS CONDICIONES RESOLUTORIAS**

Si de los análisis realizados por la CONTRATANTE, se concluye que ha acaecido una o varias de las condiciones resolutorias, se entenderá resuelto el CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, y la CONTRATANTE remitirá al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO el Acta de Liquidación correspondiente, conforme al procedimiento establecido para estos efectos en el contrato.

##### **2.2.1.8.2. PRONUNCIAMIENTO DE NO ACAECIMIENTO DE LAS CONDICIONES RESOLUTORIAS**

Si de los análisis realizados por la CONTRATANTE, se concluye que no ha acaecido ninguna de las condiciones resolutorias, la CONTRATANTE informará de tal situación al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, remitiendo el Acta de Inicio de la FASE 2, según lo previsto en el contrato. Adjunto al acta de inicio se deberá remitir acta en la cual se consignará las actividades previstas para la ejecución, la

cantidad, precios unitarios pactados y valor total a ejecutarse en la FASE 2, acta que deberá estar debidamente firmada por LA CONTRATANTE, LA INTERVENTORÍA Y EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

## **2.2.2. FASE 2: EJECUCIÓN OBRAS DE HABILITACION**

En esta fase, el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO realizará la ejecución de las obras de habilitación, pruebas hidráulicas, desinfección y demás actividades pactadas para desarrollarse en la FASE 2 del contrato, las cuales se deberán realizar en condiciones de funcionalidad e integralidad. En todo caso, las actividades que se ejecuten en desarrollo de esta FASE, se pagarán conforme a los valores pactados para la ejecución de la Fase 2, conforme a la determinación de ejecutabilidad o no de la FASE 2 del contrato en el PRONUNCIAMIENTO DE LA CONTRATANTE SOBRE EL ACAECIMIENTO O NO DE LAS CONDICIONES RESOLUTORIAS.

Durante esta Fase, EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá ejecutar y entregar la obra contratada de acuerdo con los criterios de calidad exigibles, los informes de inspección, los planos y las especificaciones de construcción ajustadas a los resultados de los productos de la FASE 1, con sujeción al presupuesto contratado y dentro del plazo establecido para ello.

Así pues, el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá adoptar e implementar las medidas técnicas, ambientales, sanitarias, forestales, ecológicas e industriales necesarias para no poner en peligro a las personas o al medio ambiente, y garantizar que así lo hagan, igualmente, sus subcontratistas y proveedores.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, se obliga a asumir los costos adicionales derivados de una deficiente ejecución de la Fase 1, en relación con cualquiera de los aspectos del proyecto.

### **2.2.2.1. ACTA DE INICIO DE LA FASE 2.**

Para el inicio de la FASE 2, el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, la INTERVENTORÍA y la CONTRATANTE, a través de quien designe para el efecto, deben suscribir el acta correspondiente previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a. **Aprobación del personal del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO para la FASE 2.** El INTERVENTOR verificará y aprobará el cumplimiento de los perfiles exigidos para los profesionales definidos en la oferta para la ejecución de esta FASE. Igualmente verificará los contratos de trabajo y/o los contratos de prestación de servicios suscritos entre el personal y el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO o uno de los integrantes del proponente plural. De igual forma verificará los soportes de la afiliación y pago de seguridad social integral vigente de todo el personal propuesto. EL CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO entregará previamente a la suscripción del acta de inicio de la Fase 2, los documentos soporte que acredita la calidad y experiencia del personal profesional requeridos para esta fase.
- b. **Aprobación de la metodología y programación de actividades de la FASE 2.** El INTERVENTOR aprobará la metodología y programación de actividades, en la cual se establecerán secuencias, duración (fecha de inicio y fecha de terminación), responsable, recursos físicos y método de seguimiento y monitoreo a la programación.

- c. **Aprobación de garantías.** El INTERVENTOR revisará que los amparos correspondientes a las garantías de la FASE 2, correspondan con lo exigido en los presentes Términos de Referencia, para efectos de su presentación y aprobación por parte de la CONTRATANTE.
- d. **Afiliación al sistema de seguridad social integral.** Soporte de afiliación y pago de seguridad social integral vigente de todo el personal propuesto.

El Acta de Inicio deberá contener entre otros aspectos los siguientes:

1. Lugar y fecha de suscripción del acta.
2. Nombre e identificación completa de los intervinientes.
3. Plazo.
4. Fecha de Terminación prevista de la FASE 2.
5. Valor.
6. Información del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO e INTERVENTOR.
7. Valor asegurado y vigencias de las garantías.
8. Fecha de aprobación de las garantías.
9. Personal del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO para la FASE 2.
10. Programación de obra.
11. Relación de actividades pactadas para ejecutarse en la FASE 2.

Nota: El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá disponer de todos los recursos físicos y humanos, necesarios y suficientes, para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones para la FASE 2, sin limitarse al Personal Mínimo descrito en los Términos de Referencia, y sin que esto genere un mayor valor para la CONTRATANTE.

#### **2.2.2.2. ACTIVIDADES DE LA FASE 2 - EJECUCIÓN OBRAS DE HABILITACION**

##### **2.2.2.2.1. REALIZACIÓN DE OBRAS CIVILES DE HABILITACIÓN DETECTADAS POR CCTV**

Con base en la información obtenida en la FASE 1 y de las actividades pactadas para ejecutarse en la FASE 2 del contrato, correspondientes a las obras para la habilitación de la línea de conducción de 27" (incluye obras de habilitación sobre los bloques de anclaje o los tramos de tubería con juntas soldadas para el soporte de empujes hidráulicos, pruebas hidráulicas, ensayos y desinfección), el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá realizar todas aquellas actividades necesarias y determinadas para la ejecutabilidad y funcionalidad de la línea de conducción.

##### **2.2.2.2.2. REALIZACIÓN DE PRUEBAS HIDRÁULICAS INICIALES**

Una vez se terminen las obras civiles sobre un tramo continuo de la conducción este podrá ser probado hidráulicamente para evidenciar si cumple con las condiciones de operación requeridas o si se evidencian fugas en el tramo, con lo cual se procederá a su detección por medios acústicos como lo son el empleo de correladores para detección de fugas y geófonos que ayuden a la detección de las fugas.

La realización de pruebas hidráulicas tiene como finalidad garantizar la estanqueidad (hermeticidad) de una tubería instalada previamente, además de avalar la resistencia de la tubería a los empujes hidráulicos generados, por tal motivo es necesaria la ejecución de esta prueba antes de la puesta en marcha de la tubería.



La prueba hidráulica consiste en someter a la tubería a una presión hidrostática de prueba o también llamada presión de ensayo del sistema (PES) la cual corresponde a 1.3 veces la presión de trabajo en el punto más bajo de la línea (PW) en el tramo de prueba, por lo tanto:

$$PES = PW * 1.3$$

La PW se encuentra en el diagnóstico hidráulico de la conducción el cual deberá ser solicitado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, una vez calculada la PES se procede a realizar una serie de verificaciones como lo son:

- A partir de las inspecciones CCTV se verificó el estado de instalación de la tubería, las obras de habilitación realizadas deben corregir las fallencias detectadas como juntas desplazadas, fracturas, roturas o conexiones sin los respectivos elementos que permitan una adecuada presurización del tramo, buscando la hermeticidad de la tubería, en tramos donde no se tengan terminadas las obras de habilitación determinadas por la inspección no podrá ser probado.
- Dadas las condiciones de la tubería y las presiones de trabajo de la misma, es indispensable que los elementos estructurales que soportan empujes hidráulicos (anclajes) en los codos de la línea se encuentren en buen estado o que las juntas soldadas que resisten el empuje se encuentren en la cantidad esperada y en un estado adecuado. Por tal motivo, y con el soporte de las inspecciones CCTV, se realiza una revisión en terreno de los anclajes o las juntas soldadas, con el fin de evaluar su estado ante los esfuerzos para lo cual fueron diseñados y el especialista hidráulico del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá determinar si son o no adecuados para resistir los empujes antes de la prueba, de acuerdo con el diagnóstico que se hizo al respecto en la FASE 1.

Se debe tener en cuenta que en los casos en que dichos elementos estructurales no están correctamente contruidos, su ajuste debe hacer parte de las obras de habilitación que el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO debe proponer, con lo cual la presión de prueba deberá ser soportada para cada tramo, de tal manera que se evalúe la hermeticidad de la tubería y la resistencia máxima del anclaje construido.

El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar un Plan de Pruebas detallando su metodología y el cronograma de realización de las pruebas, ajustado a los tiempos de la FASE 2.

**a. Preparación para la prueba.**

Antes de realizar la prueba hidráulica, se presentará a la INTERVENTORÍA el plan detallado donde se identifique por abscisado del tramo a probar, la identificación de los elementos de taponamiento y anclaje, y la revisión de válvulas y ventosas sobre el tramo, sin la aprobación expresa de la INTERVENTORÍA no se podrá realizar la prueba; adicionalmente se deberán llevar a cabo todas las precauciones necesarias para brindar la protección adecuada tanto al personal dispuesto a realizar y supervisar la prueba como a la tubería y al entorno de la misma. Se deben tener todos los requerimientos de seguridad industrial para proteger tanto a personas como a propiedades públicas y privadas, se debe tener en cuenta no solo el desagüe sino la ocurrencia de una falla por lo cual EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO debe estar atento a verificar la ubicación y la topografía que genere algún tipo de riesgo. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN

DEL PROYECTO estará a cargo de verificar en todo momento que se estén llevando a cabo todas estas acciones y será el directo responsable por la prueba.

Para la realización de la prueba hidráulica, se tendrán los siguientes equipos, instrumentos y materiales:

- Bombas con capacidad suficiente para el llenado total de las tuberías
- Tuberías de conexión
- Manómetros con precisión  $\pm 10$  Kilopascales
- Válvulas
- Agua
- Canecas, collares, herramientas, anclajes, tapones temporales y todos los elementos de purga para la correcta ejecución de la prueba.

Los manómetros, y los instrumentos para medición de presión y volumen deberán estar calibrados para los rangos de presión a medir.

Para la ejecución de la prueba hidráulica, se requieren tapones que permitan almacenar el agua y soportar las presiones de acuerdo con cada prueba, además de facilitar la instalación de instrumentos de medición de presión. Igualmente se instalan con los elementos que permitan trasladar el agua de cada prueba de un segmento a otro como pueden ser mangueras (ver Figura 47).

Los tapones ubicados en el segmento a evaluar requieren la presencia de anclajes. Ya que dichos elementos llegan a soportar presiones las presiones de la prueba, se requiere una estructura que soporte tales esfuerzos, este anclaje deberá ser determinado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (ver Figura 48).



**Figura 47. Esquema típico de Tapón de Prueba Hidráulica**



Figura 48. Ejemplo de anclaje temporal para Prueba CCP.

Toda prueba hidráulica está compuesta de dos fases: la primera es el Ensayo Preliminar y la segunda es el Ensayo Principal de Presión.

#### **b. Ensayo Preliminar**

Este fase de la prueba hidráulica tiene como objetivos: el de estabilizar el tramo de tubería a ser ensayado, permitiendo su acomodación debido a la carga y al empuje hidráulico que se presenta durante la prueba; permitir la absorción de agua sobre tuberías de concreto o morteros de recubrimiento interno; permitir que ocurra cualquier efecto de incremento volumétrico en tuberías flexibles, antes de la ejecución del ensayo principal.

Para realizar el ensayo preliminar EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá seguir estos pasos:

- Verificar que cualquier válvula que permita la salida del agua del tramo a ensayar se encuentre cerrada (por ejemplo purgas o válvulas de cierre en línea que se empleen como elemento de tapón).
- Verificar que todas las ventosas en el tramo están operando, con sus válvulas de seguridad abiertas permitiendo la salida del aire.
- Verificar la correcta instalación de los anclajes, tapones de prueba, atraques, elementos de contención, apoyos, pilas, cajas, y cualquier otro elemento de contención de tuberías o válvulas presente en el tramo de prueba (los anclajes de tapón de prueba deben ser calculados por EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO con la PES)
- Instalar todos los elementos de medición requeridos con sus elementos de protección y corte de agua; llenar la tubería como se expone abajo.

#### **Llenado de tubería.**

Para las pruebas se tomará agua cruda desde la bocatoma de la Planta el Escalerete o directamente del Rio con la cual se procede al llenado de tubería, el volumen de llenado se calcula bajo la siguiente ecuación:

$$V = \pi \times r^2 \times L$$

Dónde:

V= Volumen de llenado en metros cúbicos

r = Radio de la tubería en metros

L= Longitud del tramo en metros

El llenado se puede realizar mediante carro tanques cargados en los lugares donde se logre el acceso de estos vehículos o disponiendo de un tanque móvil que pueda ser transportado por tractor en las áreas de difícil acceso y bombeando agua al interior de la tubería (esta bomba deberá ser diferente a la bomba de prueba y que le permita el llenado de la tubería en un tiempo adecuado). Para las pruebas se tomará agua cruda desde la bocatoma de la Planta el Escalerete o directamente del Río y se emplee la tubería instalada para transportar el agua de un tramo al siguiente, en los puntos de discontinuidad se espera se dispongan mangueras (conectadas a los tapones de prueba hidráulica) que permitan el paso de agua de un tramo al siguiente por gravedad (si la topografía lo permite) o mediante el bombeo. El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO es el responsable de determinar la mejor forma para realizar el llenado de la tubería para la prueba.

El llenado debe ser lento para permitir que el aire dentro de la tubería salga de forma adecuada y completa manteniendo las ventosas operando y verificar no se acumule aire en los puntos altos, si aún no se tienen las ventosas definitivas se recomienda dejar conexiones temporales que permitan la salida de aire como válvulas de bola en el punto alto que permitan la salida del aire. Es importante reconocer cuando el tubo queda realmente lleno, esto dependerá de la topografía de la tubería es importante medir la presión para evaluar esto por lo cual es muy importante medir el caudal y la presión para entender si el tubo se está llenando. Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante, del manual M9 y de la AWWA para pruebas hidráulicas en tuberías de CCP.

Se debe al llenar la tubería permitir que suba la presión sin llegar a la PES, simplemente con la que se genere por la diferencia de elevación entre los diferentes puntos del tramo a probar, esto debe durar un plazo de 24 a 48 horas de acuerdo a lo recomendado por los fabricantes de la tubería para que se den los fenómenos de absorción de agua por parte de la tubería o sus recubrimientos internos o de incremento de volumen (cuando el material lo requiera). En particular en este caso se deberá permitir un tiempo mínimo de 48 horas con el tubo lleno para permitir la absorción de agua típica del CCP.

Si se sospecha de cambios de posición de la tubería, como movimiento de anclajes, o la aparición de fugas, la tubería deberá ser despresurizada y las fallas corregidas. Por lo cual es recomendable la realización del ensayo a través de correlador y geofonia. Es posible que una fuga no permita el llenado del tubo, por lo cual controlar el caudal de entrada es importante.

### **c. Ensayo a través de correlador y geofonia.**

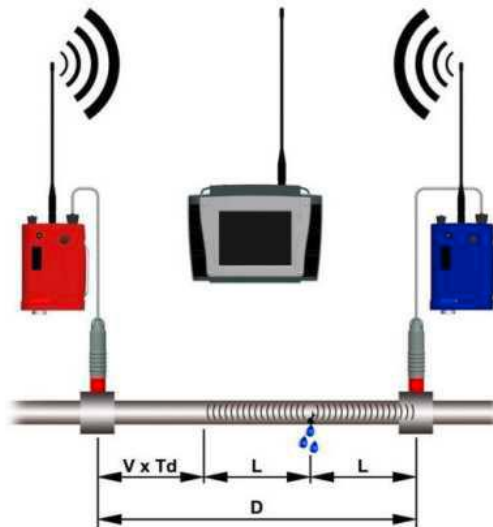
Una vez la tubería se encuentre llena de agua, y antes del inicio de la prueba, se instalará un correlador para localización de fugas, el principio de trabajo de este equipo es el que cuando un líquido a presión se escapa de una tubería crea una onda de presión de sonido característica (ruido de fuga) que se desplaza a lo largo de la tubería desde el punto de salida, este sonido puede ser detectado y medido.

La velocidad a la que el sonido se desplaza dentro de la tubería depende principalmente del diámetro de la tubería y el material. El correlador consta de dos radios de alta frecuencia, cada uno con un hidrófono, y un



receptor que recibe la información emitida de cada uno de los radios y la procesa para generar los resultados en pantalla.

Para llevar a cabo una correlación, la distancia entre los dos sensores, el diámetro y el material de la tubería es la información base. Cada sensor registra el sonido y transmite estos datos a una unidad de base, que mide la diferencia de tiempo entre las señales de ruido de fugas que lleguen a cada sensor. De estos datos, la unidad base puede calcular la ubicación exacta de la fuga.

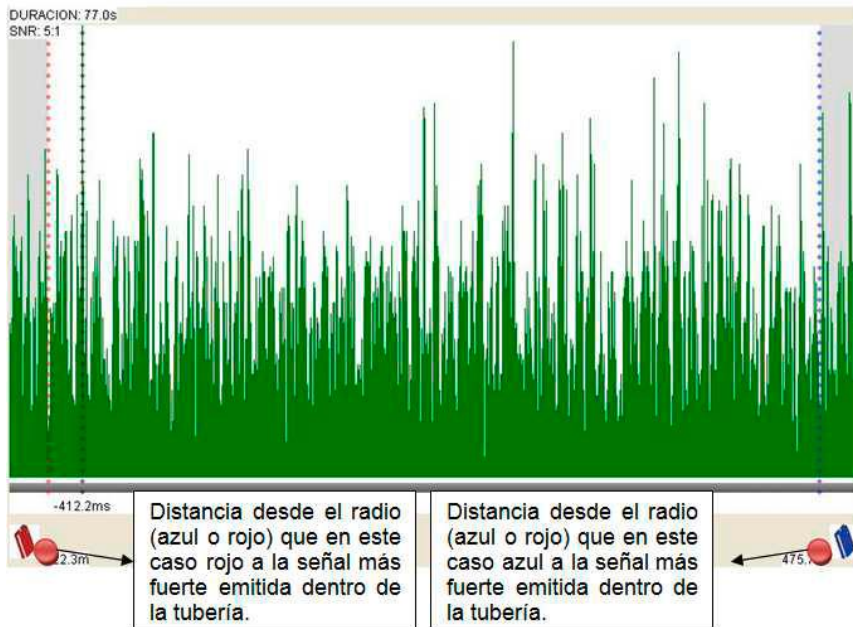


**Figura 49. Esquema de empleo de Correladores en detección de fugas**

Inicialmente, se verifica que los equipos estén con carga y que la tubería se encuentre llena y con suficiente presión para realizar el proceso de correlación en un tramo. Se conectan los radios en los extremos del tramo a inspeccionar, fijándolos de elementos metálicos (si esto requiere una adecuación esta deberá ser tenida en cuenta dentro del valor de la prueba hidráulica y luego de la prueba el costo de adecuación será cargado a las obras de habilitación posteriores a la prueba hidráulica); se encienden los dos radios y se enciende el receptor principal para el inicio de la correlación. Los radios envían las señales acústicas entre ellos y la información es procesada y enviada hacia el receptor que actúa como radio móvil; este receptor analiza la información, la cual permite localizar las distorsiones o fugas y generar en pantalla gráficamente la información correspondiente a fugas de agua que se presentan en la tubería, dando una localización aproximada que puede ser verificada en cada uno de los radios para corroborar la distancia a la que se encuentra la fuga.

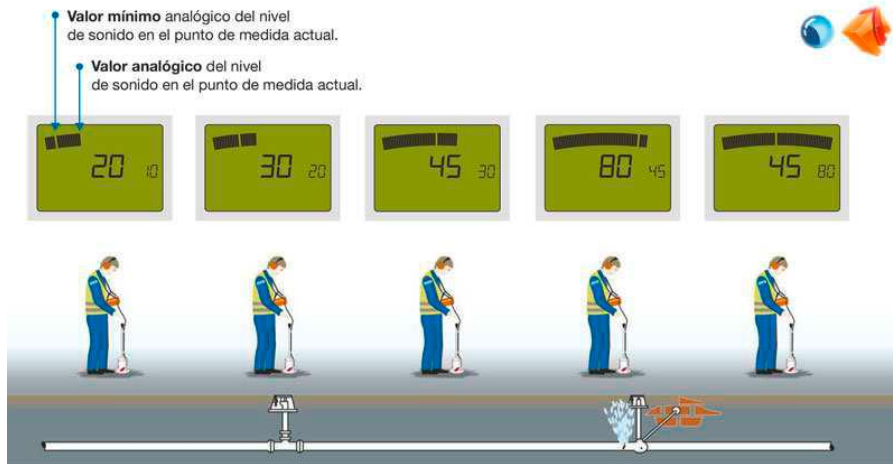
Ya que los resultados están en función de la longitud de la tubería, diámetro, material y la presencia de elementos externos que puedan interferir en la señal emitida por los radios, se ejecutan tres (3) correlaciones por prueba con el fin de verificar los resultados, buscando convergencia entre las correlaciones.

Los resultados de las correlaciones se presentan de la siguiente manera:



**Figura 50. Ejemplo de resultados de Correladores en detección de fugas.**

Adicionalmente se deberá emplear geofonía a lo largo del tramo para ayudar con la localización de las fugas. Un geófono es simplemente un hidrófono de uso sobre terreno portátil para que un operario entrenado ubique las fugas de la tubería en superficie. Este deberá ser empleado a lo largo de la prueba ubicando lugares de fugas.



**Figura 51. Ejemplo típico de uso de un Geófono.**

El principio de funcionamiento del geófono es el mismo que el del correlador pero sus resultados son menos confiables dado que el sonido debe transitar por el suelo hasta alcanzar el sensor, de esta manera no solo la profundidad de la tubería sino el tipo de suelo y su compactación pueden reducir la detección.

### Reducción de posibles interferencias en la detección acústica de fugas

El ruido externo es una importante interferencia que se puede presentar por lo cual se debe buscar espacios en que este sea menor para realizar la detección acústica de fugas.

En este caso en particular se deberá tener en cuenta el tránsito de tren y de las soluciones de transporte no convencional sobre vía férrea ideadas por las comunidades aledañas al proyecto, así como solicitar al OPE-RADOR el cierre de las líneas paralelas a los segmentos que se van a probar para evitar detectar fugas inherentes a otras tuberías.

#### **d. Ensayo Principal de Presión**

El ensayo principal de presión se llevará a cabo por medio del Método de Perdida de Agua, el cual se describe a continuación:

#### Medición del volumen sacado

Se aumenta la presión de manera estable hasta alcanzar la presión de ensayo del sistema (PES). Se mantiene la PES mediante la inyección de agua por bombeo durante un periodo no menor a una hora. Al cabo de este periodo, se desconecta la bomba y se impide que entre más agua a la tubería durante un periodo de una hora.

Al final de este periodo, se mide y registra la diferencia de presión, usualmente la presión inicial es mayor que la final, luego del registro nuevamente se bombea agua al interior de la tubería hasta restablecer la PES; se registra mediante un caudalímetro con el nivel de precisión requerido, la cantidad de agua bombeada para tal fin.

#### Criterios de aceptación y rechazo

Se considerará satisfactoria la prueba hidráulica cuanto el total de pérdida de agua no exceda los valores relacionados a continuación:

Tubería de Concreto a Presión (CCP)

$$L = \frac{D \times S}{24000}$$

Dónde:

L es la Pérdida de agua admisible, en litros / hora

D es el Diámetro interno de la tubería, en milímetros

S es la Longitud de tubería ensayada, en metros

El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar formatos de prueba para aprobación por parte de la INTERVENTORÍA con los que se registre los datos de las pruebas efectuadas identificando claramente el tramo, cualquier observación presentada y las causas de falla detectadas. En este caso particular es importante los registros de fallas dado que se espera que la prueba hidráulica realizada inicialmente después de la habilitación por los inconvenientes detectados por la inspección por CCTV falle.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá investigar exteriormente las causas de falla detectadas para indicar su causa y determinar las alternativas de habilitación requeridas y el costo de las mismas. De encontrar una falla en las obras de habilitación detectadas por CCTV realizadas esta correrá por cuenta EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO como garantía de los trabajos de habilitación realizados y no podrá incluirse dentro de las obras de habilitación detectadas por la prueba hidráulica inicial.

Luego de la realización de la prueba EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar un Informe de Resultados de las Pruebas Hidráulicas Iniciales de la tubería donde se presenten:

- La evidencia de la realización de la prueba (Registro Fotográfico)
- El registros de la información relevante: tiempo de inicio, tiempo de finalización, presiones registradas durante la prueba.
- Los resultados de detección por geofonia y correladores.
- Si existe una falla en la prueba, se deberán determinar las causas de la misma y su investigación que evidencien deterioros, daños o falencias en la tubería.
- De lo anterior se deberán presentar al menos tres (3) alternativas de habilitación o reparación recomendadas para cada deterioro, daño o falencia encontrada (si no es posible presentar las tres alternativas EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá justificar claramente a la INTERVENTORÍA el porqué de la no presentación de las tres alternativas, adicionalmente la INTERVENTORÍA podrá descalificar alternativas de habilitación o reparación de considerarlas inadecuadas o no factibles siguiendo las recomendaciones de fabricantes o el estado del arte de la habilitación de este tipo de tuberías exigiéndole EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO que presente otras alternativas más acordes con las necesidades reales).
- Si posterior a la investigación de la falla de la prueba, se requieren actividades adicionales para la habilitación de la tubería, y éstas no se encuentran estimadas dentro del presupuesto presentado en el informe de Inspección Final de la Fase 1, se deberá presentar y pactar entre las partes los precios unitarios adicionales de las obras de habilitación o reparaciones indicadas para cada deterioro de cada alternativa recomendada.

Este Informe deberá ser presentado por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO a la INTERVENTORÍA y a la CONTRATANTE dentro de los (5) DÍAS hábiles siguientes a la terminación de la ejecución de la prueba, con el fin de socializar las alternativas propuestas de habilitación o reparación recomendadas.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO podrá presentar informes de prueba hidráulica inicial parciales donde presente los resultados de la prueba en tramos continuos de la conducción incluyendo las alternativas de habilitación y su costo. Sin embargo, al finalizar el proceso deberá presentar un informe completo de pruebas hidráulicas iniciales con el total de los resultados de las pruebas iniciales.

#### **2.2.2.2.3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE HABILITACIÓN POR PRUEBA HIDRÁULICA**

Una vez EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO presente el informe completo de pruebas hidráulicas iniciales, la INTERVENTORÍA y LA CONTRATANTE procederán con su revisión, presentando las observaciones que se crean convenientes para la revisión y ajustes por parte de EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, quién para tales efectos contará con TRES (3) días hábiles para el ajuste, complementación y/o modificación. La revisión inicial que realice la INTERVENTORÍA y LA CONTRATANTE se efectuará dentro de los CINCO (5) días hábiles siguientes a la entrega del informe por parte del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, al final del cual, siguiendo las recomendaciones citadas por éste en el



informe completo de pruebas hidráulicas iniciales, la INTERVENTORÍA Y LA CONTRATANTE definirán cuales de las alternativas de habilitación son las más convenientes para llevar a cabo de las presentadas por EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

NOTA: Se espera que el trabajo de selección de las alternativas de habilitación se adelante desde la entrega de los informes de prueba parciales.

#### **2.2.2.2.4. REALIZACIÓN DE OBRAS CIVILES DE HABILITACIÓN DETECTADAS POR LA PRUEBA HIDRÁULICA INICIAL**

En este momento EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO presentará un plan detallado de las actividades de habilitación definidas por INTERVENTORÍA Y LA CONTRATANTE junto con los presupuestos y plazos de realización, para la aprobación por parte de la INTERVENTORÍA. Es de anotar que el plazo para la ejecución de éstas obras y en general las de habilitación no pueden superar el plazo contractual establecido para la Fase 2, el cual se estimó en CINCO (5) MESES.

Una vez este plan sea aprobado se iniciará con las obras de Habilidadación seleccionadas.

Luego de que se seleccionen las alternativas de habilitación a realizar EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar: la descripción detallada de las actividades desarrolladas durante las pruebas hidráulicas iniciales y los resultados encontrados, adicionalmente deberá entregar en este informe los presupuestos detallados de las obras de habilitación seleccionadas, junto con sus especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios que se requieran, los planos que presenten la localización de las obras junto con el detalle de lo que se debe realizar y el cronograma de las actividades a desarrollar para las nuevas obras de habilitación.

#### **2.2.2.2.5. PRUEBA HIDRÁULICA FINAL**

Una vez se terminen las obras civiles de Habilidadación Detectadas por la Prueba Hidráulica Inicial sobre un tramo continuo de la conducción, este nuevamente será probado hidráulicamente para evidenciar que cumple con las condiciones de operación requeridas.

Esta prueba se realizará de la misma manera que las pruebas hidráulicas iniciales a excepción de que para aprobar un tramo de tubería se requieran más pruebas hidráulicas, estas pruebas subsecuentes serán al costo del EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

#### **2.2.2.2.6. DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA**

El resultado de las labores de habilitación deberá dejar la tubería lo más limpia posible sin residuos, EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO debe ser cuidadoso en la realización de las obras para lograr cumplir esto.

Una vez realizada la prueba hidráulica final aprobada por la INTERVENTORÍA, se deberá dejar correr agua por la línea para retirar todo material extraño remanente empleando las purgas para su evacuación (se espera que estos residuos sean mínimos luego de las obras de habilitación), luego de lo cual se procederá con la desinfección de la tubería.

Para iniciar este proceso de desinfección se calcula el volumen dentro del tramo de tubería a desinfectar y se calcula la cantidad requerida de desinfectante para tener una concentración de por lo menos 50 mg de cloro por litro (50 gr/m<sup>3</sup>). Se inicia el llenado de la tubería con agua potable dejando salir las primeras aguas para que esta arrastre cualquier contaminante, luego de lo cual se inicia la inyección del desinfectante, con el punto de salida abierto y drenando agua.

A intervalos apropiados de tiempo y longitud de tubería se determinará el cloro residual hasta alcanzar la concentración determinada por el OPERADOR, en ese momento se cierra la entrada y la salida y se permite un reposo de por lo menos 24 horas como periodo de desinfección. Se debe tener especial cuidado que el agua de desinfección no se mezcle con las de distribución.

Durante el periodo de desinfección el contenido de cloro no debe ser menor de 25 gr/m<sup>3</sup>; en caso de contenidos menores se deberá agregar más desinfectante.

EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá realizar los ensayos de cloro residual en un laboratorio acreditado para ese fin.

Después de realizarse los análisis bacteriológicos y si el resultado no es satisfactorio, se debe repetir el procedimiento cuantas veces sea necesario, a costo del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, hasta que los resultados sean los aceptados por el OPERADOR.

### **2.2.2.3. PRODUCTOS DE LA FASE 2**

Los productos a elaborar, serán aquellos que se definan en el acta de inicio de la Fase 2 y que correspondan a obras que cumpla con los requerimientos técnicos y en condiciones de funcionalidad.

### **2.2.2.4. ACTAS PARCIALES DE OBRAS**

Las actas parciales de obra, contienen la ejecución del avance de la misma en la periodicidad pactada en el CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO o diferentes al acta de recibo final de la obra.

Las actas parciales de obra y el pago de las mismas tienen un carácter provisional en lo que se refiere a la cantidad y calidad de la obra pre-aprobada, por lo que estas entregas no tienen el carácter de definitivo, ni certifican la satisfacción por parte del INTERVENTOR, ni de la CONTRATANTE. La ejecución de las actividades desarrolladas por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, tan solo constituyen la prueba y respaldo del avance de las obras y de su pago; razón por la cual, el pago de las mismas por parte de la CONTRATANTE, no significa el recibo definitivo a satisfacción.

El INTERVENTOR podrá, en actas posteriores, realizar correcciones, ampliaciones, reducciones o modificaciones a cualquiera de las actas anteriores aprobadas por él y deberá indicar el valor correspondiente a la parte o partes de los trabajos que no cumplan con las especificaciones técnicas de las obras objeto del contrato, a efecto de que EL PATRIMONIO AUTÓNOMO FIDEICOMISO ASISTENCIA TÉCNICA- FINDETER (FIDUCIARIA BOGOTÁ S.A.), se abstenga de pagarlas o las compense con cuentas futuras a EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO hasta que el Interventor dé el visto bueno.

### **2.2.2.5. ACTA DE TERMINACION DE CONTRATO Y ACTA DE RECIBO Y ENTREGA FINAL DE OBRA**

Dentro de los CINCO (5) MESES siguientes a la suscripción del acta de inicio de la FASE 2, deberán suscribir EL ACTA DE TERMINACION DEL CONTRATO consignando en ella el estado de las obras ejecutadas e identificando la existencia o no de pendientes por ejecutar. Si no existen pendientes, en el Acta de Terminación de Contrato, deberá quedar expreso por parte de la Interventoría, el recibo a satisfacción de la totalidad de las obras.

En caso de existir pendientes, El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO entregará al INTERVENTOR la obra dentro de los treinta (30) días calendario, siguientes a la firma del Acta de Terminación de la FASE 2 del proyecto. Del recibo por parte del INTERVENTOR se dejará constancia mediante Acta de Recibo Final de Obra, suscrita entre CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y el INTERVENTOR.

La ejecución de las actividades será aprobada y recibida en su totalidad en el Acta de Recibo Final y a satisfacción de la Obra.

## **2.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

### **2.3.1. LOCALIZACIÓN GENERAL**

Buenaventura es el único municipio litoral y el más extenso del Departamento del Valle del Cauca, cuenta con una área de 6.297 Km<sup>2</sup> (629.700 ha.) equivalente a 28.6% del área departamental, de las cuales 50.725 ha corresponden al área rural. El Distrito abarca todos los pisos térmicos, desde el litoral hasta los inicios de páramo en la cordillera Occidental. La temperatura media es de 28°C.

El Distrito consta de una zona insular (Isla de Cascajal) donde se concentra la mayoría de las actividades económicas y de servicios y, otra zona continental, con una vocación principalmente residencial.

Administrativamente se ha dividido en 12 comunas, 158 barrios y 19 corregimientos. La población actual del distrito es aproximadamente de 348.951 habitantes, de los cuales 89% habitan en la zona urbana y el 11% restante en la zona rural, aunque se estima que este número es superior

En el Distrito se encuentran altitudes desde 0 m.s.n.m. en el litoral hasta 4.200 metros sobre el nivel del mar en la zona de los Farallones de Cali. Esto le permite tener diversidad de ecosistemas, que van desde la selva húmeda tropical hasta el bosque de niebla.

### **2.3.2. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN 27" EXISTENTE**

La línea de 27" instalada corresponde a una conducción de CCP localizada entre la PTAP de Escalerete y el Distrito de Buenaventura. Pasa por la Reserva Natural de los ríos San Cipriano y Escalerete y por las Poblaciones de San Cipriano y Córdoba.

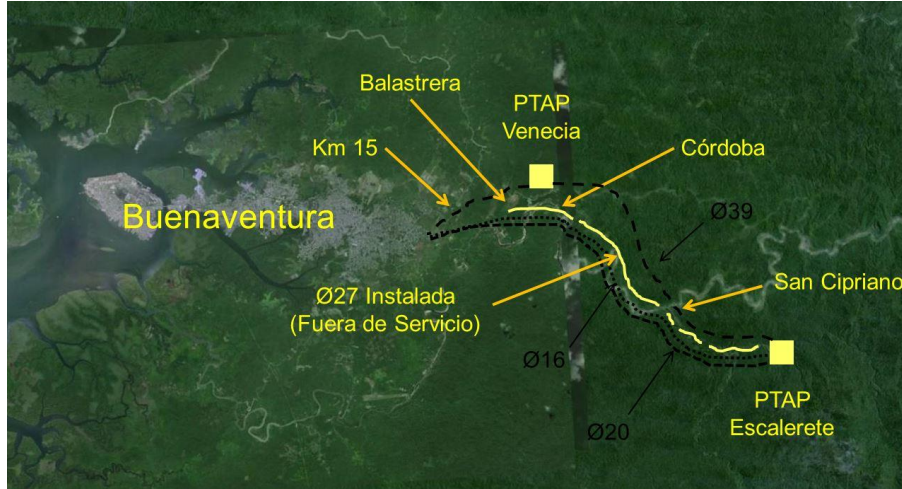


Figura 52. Localización General del Línea de 27" CCP Instalada desde PTAP Escalerete hasta el Sector Córdoba Fuente (Consultoría HIDROPACIFICO - IEH GRUCON)

### 3. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo general del Contrato es de **NUEVE (9) MESES**, el cual corresponde a la sumatoria de los plazos individuales de cada una de las fases. Los plazos se contabilizarán teniendo en cuenta las actas de inicio y de terminación de cada una de las fases.

Así mismo, el plazo general del contrato, comenzará a contabilizarse a partir de la suscripción del acta de inicio de la FASE 1.

Los plazos se han determinado de acuerdo al tiempo requerido para cada actividad. La distribución de plazos descrita anteriormente deberá tenerse en cuenta independientemente al momento de elaborar la propuesta económica.

Durante el tiempo establecido entre la terminación del plazo de la FASE 1 y la suscripción del Acta de Inicio de la FASE 2, LA CONTRATANTE no reconocerá valor adicional al establecido y efectivamente ejecutado para cada Fase en el presente estudio.

Las actas del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberán firmarse simultáneamente con las actas de inicio del contratista de interventoría.



El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá suscribir un acta de inicio para cada una de las Fases.

Los plazos discriminados para cada fase se presentan a continuación:

DESCRIPCIÓN DE LA FASE	PLAZO DE EJECUCIÓN	PLAZO TOTAL
FASE 1: Consultoría de Diagnóstico	Cuatro (4) Meses	<b>NUEVE (9) MESES</b>
FASE 2: Ejecución Obras de Habilitación	Cinco (5) Meses	

El acta de inicio del CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá firmarse simultáneamente con el acta de inicio del contratista de interventoría.

#### 4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ECONOMICAS DEL CONTRATO

##### 4.1. METODOLOGIA DE CALCULO – PRESUPUESTO ESTIMADO (PE)

- **FASE 1. CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO.**

El valor del presupuesto estimado para la FASE 1 del contrato, incluye sueldos del personal utilizado para la realización del trabajo, afectados por el factor multiplicador, gastos administrativos, costos directos (arriendo oficina principal, computadores, muebles, papelería, ploteo de planos, servicios públicos, copias, fotografías, desplazamiento aéreo, desplazamiento terrestre, hospedaje, ensayos de laboratorio, equipos de topografía, equipos especiales, entre otros costos directos) y demás tributos que se causen por el hecho de su celebración, ejecución y liquidación, así como los gastos administrativos generados durante la ejecución del mismo.

El factor multiplicador se aplica únicamente sobre los sueldos, incluyendo dominicales y festivos, y partidas que tengan efectos sobre las prestaciones sociales, como las primas de localización.

En la metodología del factor multiplicador, se hace una descripción detallada de los diversos componentes del factor multiplicador y se dan pautas para su cuantificación, LA CONTRATANTE ha estimado un factor multiplicador mínimo de **248 %** el cual aplicó a los costos del personal requerido para la ejecución de la FASE 1 DEL CONTRATO.

De acuerdo con la metodología expuesta en este capítulo, se determinó un Presupuesto Estimado para el desarrollo de la FASE 1 de **SEISCIENTOS NOVENTA Y UN MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y TRES PESOS (\$ 691.532.193,00) M/CTE** incluido el valor del IVA, costos, gastos, impuestos, tasas y demás contribuciones a que hubiere lugar.

## FASE 2. EJECUCION OBRAS DE HABILITACION

De la lectura del proyecto y del documento del concepto de viabilidad del proyecto se observa que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio revisó el presupuesto del proyecto conforme a lo establecido en Resolución No. 0379 de 2012, que a numeral 3.5.1.5. Señala: *“Costos y presupuesto del proyecto.- Otros aspecto que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio debe analizar en un proyecto para obtener su viabilidad, es la revisión de las cantidades de obra acordes con el diseño del proyecto, y valoradas a precios de mercado, con el fin de garantizar que el presupuesto total del proyecto está acorde con el alcance del mismo. El presupuesto deberá detallar las unidades de medida, precio unitario y el precio total de las actividades de cada componente”*.

Con relación a la presentación de la oferta económica, el(los) proponente(s) deberá(n) diligenciar el Formato - *“Propuesta Económica”*, correspondiente al valor total ofrecido, teniendo como referencia el presupuesto contenido en el Formato - *“Presupuesto del Proyecto”*.

El presupuesto publicado, es parte del proyecto estructurado, de acuerdo con la Resolución 0379 de 2012 – artículos 2.2.2.2, 5.4.3 y cc-, modificada por la Resolución 0504 de 2013. De conformidad con el artículo 3.5.1.5<sup>1</sup> el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, en forma previa a su concepto de viabilidad de este proyecto, revisó que las cantidades de obra estuviesen acordes con el diseño del mismo, y que esas cantidades fueran valoradas con los precios de mercado por parte del Ente Territorial, como estructurador del proyecto, garantizando que el presupuesto del proyecto está acorde con el alcance del mismo.

Así, a la luz del numeral 2.2.2.2<sup>2</sup> y concordantes de la Resolución 0379 de 2012, se entiende que el presupuesto estructurado por el Municipio, viabilizado y remitido por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio a Findeter, es parte del sustento de la convocatoria que abre el Patrimonio Autónomo Fideicomiso Asistencia Técnica FINDETER, y se encuentra actualizado a los precios de la zona de ejecución del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, todos los proponentes para la elaboración de su oferta económica, deberán considerar el presupuesto estimado para la FASE 2 el cual corresponde hasta el monto establecido para esta Fase en lo que respecta a la elaboración de la oferta.

---

<sup>1</sup> *“Costos y presupuesto del proyecto.- Otro aspecto que el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio debe analizar en un proyecto para obtener su viabilidad, es la revisión de las cantidades de obra acordes con el diseño del proyecto, y valoradas a precios de mercado, con el fin de garantizar que el presupuesto total del proyecto está acorde con el alcance del mismo. El presupuesto deberá detallar las unidades de medida, precio unitario y el precio total de las actividades de cada componente”*.

<sup>2</sup> *“Presupuesto general de obra y análisis de precios unitarios: Se debe presentar el presupuesto de obra, ordenado por componentes y cada componente discriminado por capítulos, detallando conceptos, unidades y cantidades, junto con el análisis de precios unitarios. El presupuesto debe estar actualizado al año de presentación del proyecto y presentarse en medio impreso y copia en medio digital. (...) Como soporte del presupuesto se debe presentar un listado de los precios de los materiales, equipos y mano de obra y las memorias de cálculo de las cantidades de obra que se utilizaron para su elaboración (...)”*.

## COSTOS INDIRECTOS

Para la estimación de los costos indirectos se tienen en cuenta la incidencia de los costos de:

### ADMINISTRACION

- ✓ Personal profesional, técnico y administrativo, basado en sus perfiles, dedicación y tiempo del proyecto.
- ✓ Gastos de oficina.
- ✓ Costos directos de administración: Equipos, vehículos, ensayos, transportes (aéreo/terrestre/fluvia), trámites, arriendos de oficina principal, computadores, muebles, papelería, ploteo de planos, servicios públicos, copias, entre otros.
- ✓ Impuestos y tributos aplicables.

### IMPREVISTOS

- ✓ Se establece con base en la experiencia de la entidad, adquirida a través de la ejecución de proyectos de condiciones similares o equivalentes al que se pretende ejecutar.

### UTILIDAD

- ✓ Se establece de acuerdo con las condiciones macroeconómicas del país.

El Presupuesto Estimado para el desarrollo de la FASE 2. EJECUCIÓN OBRAS DE HABILITACIÓN es de hasta de **MIL CUARENTA Y DOS MILLONES CUATROCIENTOS VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO PESOS (\$1.042.425.225,00) M/CTE**. incluido el AIU, el valor del IVA sobre la utilidad, costos, gastos, impuestos, tasas y demás contribuciones a que hubiere lugar.

## RESUMEN DEL PROYECTO

A continuación se muestra el resumen de los costos del proyecto:

FASE	VALOR TOTAL
FASE 1: Consultoría de Diagnóstico	\$ 691.532.193,00
FASE 2: Ejecución Obras de Habilitación	Hasta \$ 1.042.425.225,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO – PE (Fase 1 + Fase 2)</b>	<b>Hasta \$ 1.733.957.418,00</b>

De acuerdo con lo anterior, el Presupuesto Estimado – PE total para la ejecución del proyecto es hasta **MIL SETESCIENTOS TREINTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO PESOS (\$1.733.957.418,00) M/CTE**, incluido el AIU, el valor del IVA sobre la utilidad, IVA, costos, gastos, impuestos, tasas y demás contribuciones a que hubiere lugar.

## 4.2. IMPUESTOS

El proponente deberá considerar en su oferta todos los costos correspondientes a impuestos, tasas, contribuciones o gravámenes que se causen con ocasión de la suscripción, legalización, ejecución y liquidación del contrato que le apliquen.

Adicionalmente tendrá en cuenta, los costos de las pólizas incluidas en el numeral GARANTIAS del presente documento y todos los demás impuestos que se generen por la celebración de este contrato.

### 4.3. PERSONAL

EL CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO deberá suministrar y mantener para la ejecución del objeto contractual el personal mínimo solicitado para cada una de las fases o el que resulte pertinente con las dedicaciones necesarias, hasta la entrega del proyecto, el cual deberá cumplir con las calidades técnicas o profesionales y la experiencia general y específica exigida. Lo anterior, deberá ser aprobado por el interventor e informado a la entidad CONTRATANTE.

#### 4.3.1. PERSONAL MÍNIMO Y DEDICACIONES MÍNIMAS

EL CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO deberá presentar al interventor y/o supervisor del contrato, previo a la suscripción del acta de inicio de la fase donde desarrollará las actividades que le correspondan, y en todo caso en la oportunidad por éstos exigida, el personal mínimo requerido, el cual deberá tener dedicación mínima para la ejecución de las Fases 1 y 2, junto con los soportes correspondientes que acrediten las calidades y la experiencia general y específica de este personal. Lo anterior, deberá ser aprobado por el interventor e informado a la entidad CONTRATANTE.

##### 4.3.1.1. FASE 1 DEL CONTRATO

Para la ejecución de esta fase, el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO deberá garantizar el personal mínimo requerido para el desarrollo de la misma según lo descrito a continuación

Cant.	Cargo a desempeñar	Formación Académica	Experiencia General	Experiencia Específica			Porcentaje de dedicación mínima en la duración de la Fase 1
				Como / En:	Número de Proyectos Requeridos	Requerimiento particular	
<b>PERSONAL MINIMO PARA LA EJECUCION DE LA FASE 1 DEL CONTRATO</b>							
1	Director del Proyecto	Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental	10 años	Director de Obra en la instalación de tuberías en proyectos de acueducto.	3	En Uno (1) de los tres (3) proyectos aportados debe haber participado como Director de Obra en la instalación de tuberías en concreto reforzado con cilindro de acero (CCP) y/o Hierro Dúctil (HD) y/o acero al carbón para acueducto, en un diámetro igual o superior a 12" (300 mm) y una longitud total igual o superior a 2.000 m	60%
1	Especialista Hidráulico	Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental con estudios de posgrado en el área hidráulica y/o en el	8 Años	Especialista Hidráulico responsable de los estudios y/o diseños ó de la interventoría a los estudios y/o diseños de	2	N.A	50%



Cant.	Cargo a desempeñar	Formación Académica	Experiencia General	Experiencia Específica			Porcentaje de dedicación mínima en la duración de la Fase 1
				Como / En:	Número de Proyectos Requeridos	Requerimiento particular	
		área de ingeniería sanitaria		proyectos de acueducto.			
1	Especialista en Inspección de Redes	Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental	8 Años	Inspección y/o diagnóstico de redes para acueducto y/o alcantarillado con tecnología CCTV	2	N.A.	50%
1	Especialista en Geotecnia	Ingeniero Civil con estudios de posgrado en Geotecnia	8 Años	Responsable de los estudios de suelos en proyectos de infraestructura	2	N.A.	30%
1	Especialista Estructural	Ingeniero Civil con estudios de posgrado en Estructuras	8 Años	Responsable de los Diseños Estructurales de proyectos de infraestructura	2	N.A.	30 %
1	Profesional Social	Trabajador(a) Social, Psicólogo, Sociólogo, Antropólogo, Comunicador Social.	4 años	Profesional Social en proyectos de Obra Civil.	1	N.A.	50%
1	Profesional Costos y Presupuesto	Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental	4 Años	Responsable de la revisión o elaboración de presupuestos de obra para proyectos de Obra Civil.	2	N.A.	20%
1	Topógrafo	Topógrafo	3 Años	Topógrafo en proyectos de instalación de tubería para redes de Acueducto y/o Alcantarillado.	1	N.A.	50%
2	Cadenero	N.A.	1 Año	N.A.	N.A.	N.A.	50%
1	Maestro de obra	N/A	4 Años	N.A.	N.A.	N.A.	50%
1	Técnico en Inspección de Redes	N/A	2 Años	Técnico en inspección de tuberías en proyectos de acueducto y/o alcantarillado con tecnología CCTV	N.A.	N.A.	50%
1	Auxiliar de Inspecciones	N.A.	1 Año	Inspector de Obra en proyectos de instalación de tuberías en proyectos de acueducto y/o alcantarillado	N.A.	N.A.	50%
1	Dibujante	Delineante o Dibujante de Arquitectura	2 Años	N.A	N.A.	N.A	50%

#### 4.3.1.2. FASE 2 DEL CONTRATO

Para la FASE 2 el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO se obliga a contar con el personal mínimo exigido, el cual deberá cumplir con la experiencia general y específica requerida para la correcta ejecución de la obra de acuerdo con el siguiente perfil:

Cant.	Cargo a desempeñar	Formación Académica	Experiencia General	Experiencia Específica			Porcentaje de dedicación mínima en la duración de la Fase 2
				Como / En:	Número de Proyectos Requeridos	Requerimiento particular	
<b>PERSONAL MINIMO PARA LA EJECUCION DE LA FASE 2 DEL CONTRATO</b>							
1	Director del Proyecto	Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental	10 años	Director de Obra en la instalación de tuberías en proyectos de acueducto.	3	En Uno (1) de los tres (3) proyectos aportados debe haber participado como Director de Obra en la instalación de tuberías en concreto reforzado con cilindro de acero (CCP) y/o Hierro Dúctil (HD) y/o acero al carbón para acueducto, en un diámetro igual o superior a 12" (300 mm) y una longitud total igual o superior a 2.000 m	50%
1	Residente de Obra	Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental	8 años	Residente de Obra en la instalación de tuberías en proyectos de acueducto.	2	En Uno (1) de los dos (2) proyectos aportados debe haber participado como Residente de Obra en la instalación de tuberías en concreto reforzado con cilindro de acero (CCP) y/o Hierro Dúctil (HD) y/o acero al carbón para acueducto, en un diámetro igual o superior a 12" (300 mm) y una longitud total igual o superior a 1.500 m	100%
1	Especialista en Geotecnia	Ingeniero Civil o Geólogo con estudios de posgrado en Geotecnia	8 Años	Responsable de los estudios de suelos en proyectos de infraestructura	2	N.A.	20%
1	Especialista en Estructuras	Ingeniero Civil con estudios de posgrado en Estructuras	8 Años	Responsable de los Diseños Estructurales de proyectos de infraestructura	2	N.A.	20%
1	Especialista Ambiental	Ingeniero Ambiental y/o Ingeniero Civil y/o Ingeniero Sanitario y Ambiental con estudios de posgrado en ingeniería ambiental	6 años	Ingeniero Ambiental o Ingeniero Civil y/o Sanitario con estudios de posgrado en el área de Ambiental.	2	N.A.	20%
1	Profesional Social	Trabajador(a) Social, Psicólogo, Sociólogo, Antropólogo, Comunicador Social.	4 años	Profesional Social en proyectos de Obra Civil.	1	N.A.	50%

Cant.	Cargo a desempeñar	Formación Académica	Experiencia General	Experiencia Específica			Porcentaje de dedicación mínima en la duración de la Fase 2
				Como / En:	Número de Proyectos Requeridos	Requerimiento particular	
1	Supervisor de Seguridad Industrial Y Salud Ocupacional (SISO)	Técnico con formación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	2 Años	Responsable del área de seguridad y salud ocupacional en proyectos de Obra Civil	1	N.A.	50%
1	Topógrafo	Topógrafo	3 Años	Topógrafo en proyectos de Instalación de tubería para redes de Acueducto y/o Alcantarillado.	1	N.A.	100%
2	Cadenero	N.A.	1 Año	N.A.	N.A.	N.A.	100%
2	Maestro de obra	N/A	4 Años	N.A.	N.A.	N.A.	100%

**El personal anteriormente descrito para el proyecto, será de carácter obligatorio durante la ejecución del contrato, por lo cual, el (los) proponente(s) lo(s) deberá(n) tener en cuenta y considerarlo en su totalidad para cada una de las fases al momento de elaborar su oferta económica.**

#### 4.4. METODO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR DEL CONTRATO

##### FASE 1 DEL CONTRATO

El método para la determinación del valor de la FASE 1 es por PRECIO GLOBAL FIJO SIN FÓRMULA DE AJUSTE. En consecuencia, el precio previsto en el numeral 4, incluye todos los gastos, directos e indirectos, derivados de la celebración, ejecución y liquidación del contrato. Por tanto, en el valor pactado se entienden incluidos, entre otros, los gastos de administración, salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones del personal, incrementos salariales y prestacionales; desplazamientos, transporte, alojamiento y alimentación del equipo de trabajo mínimo del CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO; desplazamiento, transporte y toda clase de equipos necesarios; honorarios y asesorías en actividades relacionadas con la ejecución de la FASE 1; computadores, licencias de utilización de software; la totalidad de tributos originados por la celebración, ejecución y liquidación del contrato; las deducciones a que haya lugar; la remuneración para el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO, imprevistos y en general, todos los costos en los que deba incurrir el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO para el cabal cumplimiento de ejecución del contrato. LA CONTRATANTE no reconocerá, por consiguiente, ningún reajuste realizado por el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO en relación con los costos, gastos o actividades adicionales que aquel requiera para la ejecución de esta etapa y que fueron previsibles al momento de la presentación de la oferta.

##### FASE 2 DEL CONTRATO

Para la ejecución del contrato se encuentran establecidas las Especificaciones técnicas, las cantidades de obra y los precios unitarios por lo tanto, el método para la determinación de la FASE 2 es por hasta el MONTO AGOTABLE. En consecuencia, el valor definitivo del contrato será la suma de los resultados que se obtengan al multiplicar las cantidades ejecutadas por EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO y

entregadas a LA CONTRATANTE a su entera satisfacción, por los valores o precios unitarios fijos pactados para el respectivo ítem según la oferta económica aprobada por LA INTERVENTORÍA Y LA CONTRATANTE como resultado de la FASE 1.

## 5. MODALIDAD Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 5.1. MODALIDAD

El presente proceso de selección se adelanta mediante la modalidad de selección de qué trata el numeral 4.4 “**CONVOCATORIA PUBLICA**” del MANUAL OPERATIVO PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA FINDETER. El procedimiento a seguir será el previsto en el numeral 4.7 “**NORMAS GENERALES APLICABLES A LA CONTRATACIÓN MEDIANTE CONVOCATORIA PUBLICA**” del precitado manual.

### 5.2. CRITERIOS MINIMOS DE SELECCIÓN HABILITANTES

La Gerencia de Agua y Saneamiento Básico de FINDETER, teniendo en cuenta las actividades que se desarrollarán durante la ejecución del contrato, su tipo, alcance, magnitud y complejidad, y en aras de propender por la selección de un Contratista idóneo que ejecute el contrato con las mejores calidades, ha determinado que el proponente deberá cumplir con las siguientes requerimientos mínimos:

#### 5.2.1. EXPERIENCIA ESPECIFICA DEL PROPONENTE

En este Estudio Previo se considera que el factor técnico de escogencia es la Experiencia Específica del proponente, para la cual en el presente proceso se considera oportuno, objetivo ecuánime y razonable solicitar Experiencia Específica en:

- ✓ **INSPECCION INTERNA Y/O DIAGNOSTICO DE REDES DE ACUEDUCTO Y/O ALCANTARILLADO CON TECNOLOGIA CCTV y en**
- ✓ **INSTALACION DE TUBERIAS PARA ACUEDUCTO EN CONCRETO REFORZADO CON CILINDRO DE ACERO (CCP) Y/O EN HIERRO DÚCTIL (HD) Y/O ACERO AL CARBON,**

Lo anteriores requerimientos de experiencia específica para el proponente, se deben acreditar con la ejecución de **MÍNIMO UNO (01) Y MÁXIMO TRES (03) CONTRATOS** terminados, que cumpla las siguientes condiciones:

- ✓ Los contratos aportados deberán sumar, en su conjunto, un valor igual o superior a 1.0 vez el valor del **PRESUPUESTO ESTIMADO (PE)**, expresado en SMMLV.
- ✓ La sumatoria de las longitudes de los contratados aportados para acreditar experiencia específica en **INSPECCION INTERNA Y/O DIAGNOSTICO DE REDES DE ACUEDUCTO Y/O ALCANTARILLADO CON TECNOLOGIA CCTV** deberá ser igual o superior a 3000 metros y con un diámetro igual o superior a 12“(300 mm).
- ✓ La sumatoria de las longitudes de los contratos aportados para acreditar experiencia específica en **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ACUEDUCTO EN CONCRETO REFORZADO CON CILINDRO DE ACERO (CCP) Y/O EN HIERRO DÚCTIL (HD) Y/O ACERO AL CARBÓN**, deberá ser igual o superior a 3000 metros y con un diámetro igual o superior a 12“ (300 mm).



**Nota:** Se entiende por:

**ACUEDUCTO**<sup>3</sup>: Sistema de abastecimiento de agua para una población.

Para el presente proceso, se entiende como acueductos, al sistema de abastecimiento de agua para una población, que corresponde el conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano.

**ALCANTARILLADO**<sup>4</sup>: Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales y/o de las aguas lluvias.

## **5.2.2. REQUISITOS FINANCIEROS**

Los requerimientos financieros de la convocatoria serán definidos por el área financiera de FINDETER en los Términos de Referencia de la Convocatoria.

## **6. LICENCIAS, PERMISOS Y AUTORIZACIONES APLICABLES**

El proyecto cuenta con la servidumbre para la infraestructura del sistema de acueducto localizado en los predios ocupados colectivamente por el Concejo de Córdoba y San Cipriano y otorgada a la Alcaldía Distrital de Buenaventura, mediante Escritura Pública No. 501 del 7 de nov de 2014 como consta en certificado de tradición y libertad No. 372-39873 del 20 de noviembre de 2014.

A la fecha el proyecto cuenta con permiso ambiental de concesión de agua otorgada por la Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca mediante Resolución CVC-DARPO No. 0112 de 2006 por un periodo de 10 años.

Sin embargo en el caso que se requieran licencias y/o permiso adicionales, será responsabilidad del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO adelantar la gestión de las licencias y/o permisos necesarios para el desarrollo del proyecto. Los costos correspondientes a trámites de licencias, y/o permisos, necesarios para la ejecución del proyecto serán asumidos por EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Los costos ocasionados por la obtención de licencias, y/o permisos, predio y/o servidumbres, serán asumidos por el Distrito.

## **7. CONDICIONES DEL CONTRATO**

### **7.1. FORMA DE PAGO**

---

<sup>3</sup> Tomado de la definición Acueducto: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento - Título A

<sup>4</sup> Tomado de la definición Alcantarillado: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento - Título A

## **FASE 1. CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO**

LA CONTRATANTE pagará al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO el valor del contrato para esta fase así:

- a.) Se pagará hasta el veinte por ciento (20%) del valor del contrato para la Fase 1, mediante pagos mensuales iguales previa presentación del correspondiente informe de inspección parcial aprobado por LA INTERVENTORÍA.
- b.) Un veinte por ciento (20%) del valor del contrato para la Fase 1, una vez entregado y recibido a satisfacción por parte de la Interventoría los productos relacionados con el reporte de visita previa y el informe preliminar requeridos dentro del alcance de la Fase 1 del contrato.
- c.) Un cincuenta por ciento (50%) del valor del contrato para la Fase 1, una vez entregado y recibido a satisfacción por parte de la interventoría, el Informe de Inspección Final con concepto sobre soluciones y documentación presentada por el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO.
- d.) El diez por ciento (10%) restante, se pagará previa demostración del cumplimiento de los requisitos y obligaciones del contrato y suscripción del acta de terminación de la Fase 1. Cada solicitud de pago deberá ir acompañada con la factura, concepto de aprobación del entregable por LA INTERVENTORÍA del contrato.

De cada uno de estos pagos, se efectuará una retención en garantía del cinco por ciento (5%), la cual se devolverá al CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO una vez cumplidos los siguientes requisitos:

- a. Recibo a satisfacción por parte de la interventoría de los productos entregados por el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO en desarrollo de esta Fase.
- b. Suscripción del acta de terminación de la Fase 1.
- c. Los demás requisitos establecidos para pago en el Manual Operativo del Patrimonio Autónomo.

## **FASE 2. EJECUCIÓN OBRAS DE HABILITACIÓN**

LA CONTRATANTE pagará al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO el valor del contrato para esta fase así:

Pagos parciales de acuerdo a actas mensuales de recibo parcial de obra ejecutada, los cuales deberán contar con el visto bueno de la Interventoría, e informe técnico de avance de obra recibida a satisfacción por la Interventoría y que se pagarán dentro de los TREINTA (30) DÍAS CALENDARIO siguientes a su radicación con el cumplimiento de los requisitos indicados.

De cada uno de estos pagos, se efectuará una retención en garantía del cinco por ciento (5%), la cual se devolverá al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO una vez cumplidos los siguientes requisitos:

- a. Entrega de los documentos requeridos para la entrega de obras y señalados en los términos de referencia, a la Interventoría y a la CONTRATANTE.

- b. Recibo a satisfacción de la obra por parte de la INTERVENTORÍA.
- c. Aprobación de las garantías correspondientes, señaladas en el numeral de GARANTÍAS del presente documento.
- d. Suscripción del Acta de liquidación del contrato.

**NOTA:** Dada la naturaleza del contrato, los suministros de tuberías, accesorios, equipos y demás, solo se pagaran, cuando se encuentren debidamente instalados, probados y recibidos a satisfacción por parte de la interventoría.

## **7.2. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS**

Considerando el alcance de las actividades a desarrollar en el proyecto, la Gerencia de Agua y Saneamiento Básico considera conveniente incorporar las siguientes obligaciones específicas:

### **FASE 1. CONSULTORIA DE DIAGNOSTICO**

1. Ajustar el Informe Final de esta Fase dentro de los términos establecidos para ello, de acuerdo con las observaciones presentadas por el INTERVENTOR y/o LA CONTRATANTE.
2. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá adelantar las actividades necesarias para dar cumplimiento al objeto de la Fase 1, presentando un plan de trabajo y una programación para la ejecución del contrato, los cuales serán revisados y aprobados por la Interventoría antes de la suscripción del acta de inicio del contrato. Lo anterior representado en un diagrama de Gantt y PERT, identificando actividades asociadas a los productos entregables concretos, duración, relaciones de precedencia entre actividades, y definición de la ruta crítica del proyecto.
3. Efectuar mensualmente y/o las veces que se requieran reuniones de Socialización con la Comunidad y las autoridades locales.
4. Entregar los productos de acuerdo con lo establecido el acta de inicio de esta fase.
5. Ajustar los productos de esta fase, dentro de los términos establecidos para ello, de acuerdo con las observaciones presentadas por el INTERVENTOR y/o LA CONTRATANTE.
6. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá suministrar la información requerida por el Interventor y/o LA CONTRATANTE necesaria para sustentar la reformulación del proyecto ante el MVCT, según lo contemplado en los literales i y k del numeral 6.2 del MANUAL OPERATIVO DEL PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA FINDETER.
7. El Informe Final debe contener los productos establecidos en el alcance de la Fase 1.
8. Ajustar y presentar el Informe Final de esta Fase dentro de los términos establecidos para ello, de acuerdo con las observaciones presentadas por el INTERVENTOR y/o la CONTRATANTE. Este Informe Final deberá evidenciar el cumplimiento de todas y cada una de las actividades contempladas, el cual deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA y la CONTRATANTE. Este Informe debe poseer y presentar características y propiedades de una labor consistente, coordinada y homogénea entre las diferentes disciplinas y como tal debe ser concebido y ejecutado.

9. Realizar las actas de vecindad que correspondan en desarrollo del presente contrato.
10. Elaborar y presentar conjuntamente con el INTERVENTOR, las actas de entrega de los productos de la fase I.
11. Presentar toda la información requerida por el Interventor, el supervisor designado para tal fin o el PATRIMONIO AUTÓNOMO FIDEICOMISO ASISTENCIA TÉCNICA- FINDETER (FIDUCIARIA BOGOTÁ S.A.).
12. Todas la que le apliquen para garantizar la ejecución de la FASE 1.

## **FASE 2. EJECUCIÓN OBRAS DE HABILITACIÓN**

1. Suscribir el Acta de Inicio de la FASE 2.
2. Realizar las actas de vecindad que correspondan en desarrollo del presente contrato.
3. Efectuar mensualmente y/o las veces que se requieran reuniones de Socialización con la Comunidad y las autoridades locales.
4. Reparar oportunamente y por su cuenta y riesgo, cualquier daño o perjuicio que ocasione en el sitio de la obra con ocasión de la ejecución del proyecto.
5. Toda actividad de obra ejecutada que resulte, según el análisis de calidad, defectuosa o que no cumpla las normas de calidad requeridas para los proyectos, ya sea por causas de los insumos o de la mano de obra, deberá ser demolida y remplazada por el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO bajo su costo, en el término indicado por el INTERVENTOR y/o LA CONTRATANTE.
6. Radicar las facturas correspondientes a las actas de recibo parcial de obra.
7. Entregar los planos récord de obra dentro de los quince (15) días calendarios siguientes a la suscripción del acta de terminación del contrato.
8. Instalar dos (2) vallas de información de la obra, una (1) en el sitio de ejecución y otra en el sitio indicado por el INTERVENTOR, de acuerdo con la información y condiciones exigidas por LA CONTRATANTE. Estas vallas deberán actualizarse y permanecer legibles y en buen estado durante todo el tiempo de ejecución del CONTRATO DE EJECUCION DEL PROYECTO.
9. Retirar los materiales sobrantes y entregar las áreas intervenidas en perfecto estado y limpieza con la periodicidad que estipule la autoridad ambiental local. En cualquier caso, ésta no podrá ser mayor de cuarenta y ocho (48) horas contadas a partir de la colocación de estos materiales.
10. Realizar, por su cuenta y riesgo, todos los ensayos de laboratorio, pruebas de presión hidrostática y desinfección de tuberías, pruebas de estanqueidad y demás pruebas que apliquen de acuerdo con el proyecto que se soliciten por parte del INTERVENTOR y/o la CONTRATANTE para verificar la calidad de las obras, así como de los materiales y demás elementos que se instalen en la obra.

11. Suscribir el Acta de terminación del contrato.
12. Suscribir el Acta de entrega y recibo final del contrato.
13. Suscribir el Acta de Liquidación del contrato.
14. Ejecutar la obra con todos los equipos, maquinaria, herramientas, materiales y demás elementos necesarios para el cabal cumplimiento del contrato.
15. Responder por la obtención de todo lo relacionado con las fuentes de materiales de construcción necesarias para la ejecución de la obra contratada y la obtención legal y oportuna de todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de la obra, manteniendo permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.
16. Disponer de todos los equipos, maquinaria, herramientas, materiales e insumos en las fechas indicadas en la programación detallada de la obra, cumpliendo oportunamente, entre otros aspectos, con el envío y recepción de los mismos en el sitio de la obra.
17. Garantizar la calidad de los materiales y elementos utilizados para el cumplimiento del objeto del contrato, mediante la presentación de los respectivos ensayos de laboratorio.
18. Presentar las Actas de Recibo Parcial de Obra, las cuales deberán ser aprobadas por la INTERVENTORÍA y avaladas por la CONTRATANTE y contener lo siguiente:
  - a. Cantidades de obra ejecutadas y sus respectivas memorias de cálculo.
  - b. Registros fotográficos.
  - c. Resultados y análisis de los ensayos de materiales y demás pruebas realizadas.
  - d. Fotocopia de la bitácora o libro de obra.
  - e. Relación del personal empleado en la ejecución de la obra.
  - f. Informe de seguridad industrial.
  - g. Informe de manejo ambiental.
  - h. Informe de gestión social.
19. Presentar informes mensuales, los cuales deberán ser aprobados por la INTERVENTORÍA y avalados por la CONTRATANTE y contener, para cada uno de los frentes de trabajo que implemente el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO: a. Avance de cada una de las actividades programadas, análisis del avance y las acciones implementadas y a implementar para la ejecución correcta y en el tiempo de la obra. b. Cantidades de obra ejecutadas. c. Registros fotográficos. d. Resultados y análisis de los ensayos de materiales y demás pruebas realizadas. e. Fotocopia de la bitácora o libro de obra. f. Resumen de las actividades realizadas en el mes, análisis y recomendaciones. g. Relación del personal empleado en la ejecución de la obra. h. Informe de seguridad industrial. i. Informe de manejo ambiental.



- j. Informe de gestión social. k. Actualización del programa de ejecución de obra.
20. Presentar Informe Final, el cual deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA y avalado por la CONTRATANTE, y contener:
    - a. Resumen de actividades y desarrollo de la obra.
    - b. Documentación técnica, entre ella: Bitácora de obra. Planos record de obra, aprobados por la INTERVENTORÍA.
    - c. Manual de operación y mantenimiento con las respectivas garantías de calidad de los materiales y equipos y correcto funcionamiento. El manual deberá indicar cómo funcionan, y cuál debe ser el mantenimiento de las obras ejecutadas.
    - d. Registro fotográfico definitivo.
    - e. Póliza de estabilidad de la obra y actualización de las demás pólizas que lo requieran.
    - f. Paz y salvo, por todo concepto, de los proveedores.
    - g. Informe de impacto y análisis social de la ejecución de la obra con el entorno.
  21. Llevar una bitácora diaria de obra, esto es, una memoria diaria de todos los acontecimientos ocurridos y decisiones tomadas en la ejecución de los trabajos, así como de las órdenes de INTERVENTORÍA, de los conceptos de los especialistas en caso de ser necesarios, de la visita de funcionarios que tengan que ver con el proyecto, etc., de manera que se logre la comprensión general de la obra y el desarrollo de las actividades, de acuerdo con la programación detallada de la obra. Debe encontrarse debidamente foliada y firmada por el director de obra, el residente y el director de la INTERVENTORÍA. A ella tendrán acceso, cuando así lo requieran, los designados por la CONTRATANTE.
  22. Elaborar, siguiendo los mismos criterios de los planos y diseños, los planos record de la totalidad del proyecto, los cuales deberán ser entregados a la CONTRATANTE con la aprobación de la INTERVENTORÍA, en medio impreso y magnético.
  23. Elaborar, durante todo el proceso de construcción, el manual de funcionamiento y mantenimiento. Se deberá anexar el original de las garantías de todos los equipos. El manual deberá contar con la aprobación por parte de la INTERVENTORÍA.
  24. Realizar semanalmente el registro fotográfico y de video del avance de la ejecución de la obra, procurando mostrar desde un mismo punto el progreso o avance.
  25. Presentar toda la información requerida por el Interventor o la CONTRATANTE de conformidad con el Manual de INTERVENTORÍA.
  26. Para el desarrollo del contrato, EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá implementar frentes de trabajo simultáneos equivalentes a los componentes que tenga el proyecto a construirse y/o los que requiera para garantizar la ejecución del contrato en los plazos pactados contractualmente.

27. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá contar con una comisión de topografía disponible en obra para el replanteo de la misma y la verificación de niveles de excavación y funcionamiento de las obras construidas.
28. Las obras se deben ejecutarse cumpliendo la NSR-10, el RAS 2000 y siguiendo las especificaciones técnicas de construcción del proyecto.
29. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá adelantar las actividades necesarias para dar cumplimiento al objeto del CONTRATO, presentando un plan de trabajo y una programación para la ejecución del contrato, los cuales serán revisados y aprobados por la Interventoría antes de la suscripción del acta de inicio del contrato. Lo anterior representado en un diagrama de Gantt y PERT, identificando actividades asociadas a los productos entregables concretos, duración, relaciones de precedencia entre actividades, y definición de la ruta crítica del proyecto.
30. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá garantizar para la obra, la señalización y la seguridad en obra. Para ello deberá mantener los frentes de obra y de acopio de materiales debidamente señalizados con cinta de demarcación a tres líneas y con soportes tubulares.
31. En el evento de presentarse durante la ejecución del contrato un cambio en el alcance del proyecto o una variación en la cantidad de obra, que lleven a superar el valor del contrato, dicha situación debe ser planteada a la Interventoría y al Supervisor del contrato para que se proceda de conformidad con los procedimientos establecidos para estos casos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En caso de aprobación se deberá proceder de conformidad con lo establecido para la adición del contrato.
32. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO no podrá ejecutar ítems o actividades de obra no previstos en el contrato, sin que previamente aprobado por la Interventoría y el Supervisor de la entidad CONTRATANTE, y se haya suscrito la respectiva modificación al contrato. Cualquier ítem que ejecute sin la celebración previa de la modificación al contrato, será asumido por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, de manera que LA CONTRATANTE no reconocerá valores por tal concepto.
33. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO debe garantizar la permanencia de maquinaria y equipo mínimo requerido para atender el desarrollo normal de la obra en el plazo propuesto. Todos los equipos y vehículos deben estar en óptimas condiciones de operación durante el transcurso de la obra y disponibles el 100% del tiempo para el proyecto.
34. EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá presentar para aprobación de la entidad contratante, la Metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, en donde se definan los recursos humanos, físicos, tecnológicos y financieros a ser utilizados en el desarrollo del proyecto. La no presentación de la metodología habilita al contratante y/o a la interventoría para no autorizar la ejecución de los trabajos. No obstante esta suspensión, no podrá ser tenida en cuenta para la suspensión del contrato.
35. Las demás que por ley, Minuta del Contrato y los Términos de Referencia le corresponda o sean necesarias para el cabal cumplimiento del mismo.

## 8. INTERVENTORÍA

La Interventoría será ejecutada por la persona natural o jurídica que designe LA CONTRATANTE para tal fin, lo cual será oportunamente informado al CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO. El interventor desempeñará las funciones previstas en el manual de Interventoría del **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER**, que se encuentra vigente, las Reglas de Participación y el Contrato.

El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, con el objeto de garantizar el adecuado seguimiento y control de sus actividades, está en la obligación de conocer las disposiciones del Manual de Interventoría vigente del **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER**.

## 9. GARANTÍAS

El proponente deberá anexar a su oferta, una garantía que ampare la seriedad de su oferta y/o el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo de EL CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO frente a la entidad y deberá contar con los siguientes amparos:

### 9.1. GARANTIA DE SERIEDAD

El proponente deberá constituir a su costa y presentar con su propuesta una garantía de seriedad de la propuesta expedida por una Compañía de Seguros legalmente establecida y autorizada para funcionar en Colombia a favor de entidades particulares, junto con la certificación del pago de la prima correspondiente a la póliza o una garantía bancaria otorgada por un banco Colombiano o extranjero que tenga corresponsal en Colombia. La garantía de seriedad de la oferta se debe constituir en los siguientes términos:

- ✓ Equivalente al 10% del valor del contrato.
- ✓ Vigencia: Cuatro (4) meses.

### 9.2. GARANTIA DE CUMPLIMIENTO

Con el objeto de respaldar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo del CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO frente a la entidad, por razón de la celebración y ejecución del contrato, el estudio previo efectuado y la previsión de los posibles riesgos en la ejecución del mismo, se determinó la necesidad de establecer los siguientes amparos dentro de las garantías que el CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO deberá constituir a favor de PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER.

Atendiendo el objeto y las características del contrato así como la naturaleza de las obligaciones contenidas, el **PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER** solicitará al contratista la constitución de garantías que cubran los siguientes amparos, según cada FASE así:

**GARANTÍAS PARA AMPARAR EL CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO SEGÚN CADA FASE, ASÍ:**

**FASE 1 DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO:**

AMPARO	MONTO DEL AMPARO	VIGENCIA	RESPONSABLE
Cumplimiento Fase 1	20% del valor de la Fase 1	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 1 y cuatro (4) meses más	CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO
De Salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales	10% del valor de la Fase 1	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 1 y tres (3) años más.	
Responsabilidad Civil Extracontractual	10% del valor de la Fase 1	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 1 y cuatro (4) meses más	
Calidad del Servicio Fase 1	30% del valor total de la Fase 1	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 1 y tres (3) años más.	

La aprobación de las garantías por parte de PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER es requisito previo para el inicio de la ejecución de la fase, razón por la cual, ningún contrato en el que se haya previsto la existencia de garantías podrá iniciar su ejecución o de la fase sin la respectiva aprobación de estas.

#### FASE 2 DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

AMPARO	MONTO DEL AMPARO	VIGENCIA	RESPONSABLE
Cumplimiento Fase 2	20% del valor de la Fase 2	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 2 y <u>cuatro (4)</u> meses más	CONTRATISTA DE EJECUCION DEL PROYECTO
De Salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales	10% del valor de la Fase 2	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 2 y <u>tres (3)</u> años más.	
Estabilidad y calidad de obra	50% del valor de la Fase 2	Vigente por <u>cinco (5)</u> años <b>contados</b> a partir de la suscripción del acta de recibo final de obra	
Responsabilidad Civil Extracontractual	20% del valor de la Fase 2	Vigente por el plazo de ejecución de la Fase 2 y <u>cuatro (4)</u> meses más.	

La aprobación de las garantías por parte de PATRIMONIO AUTÓNOMO ASISTENCIA TÉCNICA - FINDETER es requisito previo para el inicio de la ejecución de la fase, razón por la cual, ningún contrato en el que se haya previsto la existencia de garantías podrá iniciar su ejecución o de la fase sin la respectiva aprobación de estas.

### 9.3. CLAUSULAS ESPECIALES A TENER EN CUENTA

Teniendo en cuenta que el recurso asignado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para ejecutarse en el contrato, corresponden a los recursos requeridos de acuerdo con el proyecto presentado por la ENTIDAD TERRITORIAL y que fueron viabilizado a través del mecanismo de viabilización de proyectos; en el evento de presentarse durante la ejecución del contrato un cambio en el alcance del proyecto o una variación en la cantidad de obra, que lleven a superar el valor del contrato, dicha situación debe ser planteada a la Interventoría y al Supervisor del contrato para que se proceda de conformidad con los procedimientos establecidos para estos casos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En caso de aprobación se deberá proceder de conformidad con lo establecido para la adición del contrato.

El CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO no podrá ejecutar ítems o actividades de obra no previstos en el contrato, sin que previamente aprobado por la Interventoría y el Supervisor de la entidad CONTRATANTE, y se haya suscrito la respectiva modificación al contrato. Cualquier ítem que ejecute sin la celebración previa de la modificación al contrato, será asumido por cuenta y riesgo del CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, de manera que LA CONTRATANTE no reconocerá valores por tal concepto.

#### **10. TIPIFICACIÓN, ESTIMACIÓN Y ASIGNACIÓN DE LOS RIESGOS PREVISIBLES QUE PUEDAN AFECTAR EL EQUILIBRIO ECONÓMICO DEL CONTRATO**

Conocer los riesgos que afectarían este proyecto, tanto en aspectos favorables como adversos, contribuye a asegurar los fines que el estado persigue con la contratación. Con este propósito se ha preparado el documento del Anexo 2, el cual permite revelar aspectos que deben ser considerados en la adecuada estructuración de ofertas y planes de contingencia y continuidad de la Obra a contratar.

Atentamente,

*(ORIGINAL FIRMADO)*

---

**ANA PAULINA BEJARANO GARCIA**  
Gerente de Agua y Saneamiento Básico

Anexo: CD Rom (Formato Propuesta Económica Fase 1 y 2, Costeo Fase 1, Matriz de Riesgo, Certificado de Disponibilidad de Recursos, Tres (3) Planos del Diagnóstico del proyecto)

Preparó: Giovanni Gómez Henao - Profesional Gerencia de Agua y Saneamiento Básico Vicepresidencia Técnica

Luis Fernando Logreira – Asesor Vicepresidencia Técnica

Revisó: Sayda Mercado – Profesional Vicepresidencia Técnica

Aprobó: Claudia Marcela García Castro - Coordinadora Asuntos Legales Vicepresidencia Técnica (E)