

1 GENERALIDADES

Mediante el presente Anexo se define el Objeto, alcance y demás condiciones técnicas específicas del bien y/o servicios que TGI S.A. ESP., (en adelante **LA EMPRESA**) requiere contratar, de conformidad con el Manual de Contratación de **LA EMPRESA** el cual deberá ser consultado en la página Web www.tgi.com.co.

En consecuencia, se precisa que el presente documento hará parte integral del proceso de contratación que se adelantará por **LA EMPRESA** y del respectivo contrato que eventualmente llegare a celebrarse con **EL CONTRATISTA**, y por ello todos los requerimientos técnicos exigidos en este documento son de obligatorio cumplimiento por parte de **EL CONTRATISTA**.

La información suministrada en el presente documento por **LA EMPRESA** deberá ser utilizada de manera confidencial, garantizado por todos los medios a su alcance que los trabajadores a su servicio y demás personas que autorice respetarán la reserva sobre la misma. Dicha información únicamente será utilizada para la debida ejecución del objeto requerido. La violación de confidencialidad o el uso indebido de la información dará lugar a reclamar indemnización por parte de **LA EMPRESA**. No se considera violación de confidencialidad la entrega de información cuando sea de conocimiento público. Ninguna de las partes adquiere derechos de propiedad o disposición respecto de la información suministrada por la otra.

2 INFORMACIÓN DE CONTEXTO

Dentro del plan de gestión de integridad de **LA EMPRESA**, se tiene como objetivo tomar acciones encaminadas a preservar la integridad de la infraestructura y a maximizar su vida útil, es así, que se hace necesaria la valoración de defectos tipo grieta circunferencial. **LA EMPRESA** requiere controlar y mitigar el riesgo de afectación de sus tuberías bajo la incidencia de la amenaza de agrietamiento mediante la inspección ILI considerada la valoración de integridad de la infraestructura más precisa.

Entre los métodos de valoración de integridad del gasoducto, sugeridos por la norma ASME B 31.8 S, se encuentra la inspección ILI, en diferentes tecnologías según la necesidad de la infraestructura. La identificación de defectos y su ubicación permiten definir y planear mantenimientos preventivos que permitan evitar eventos de falla en la infraestructura, que pueden impactar a las personas, confiabilidad de operación del gasoducto, medio ambiente e imagen de la compañía.

Los resultados de las inspecciones ILI MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales, deberán suministrar información de grietas y/o colonias de grietas, así mismo, los análisis de la vida remanente de la tubería con los cuales **LA EMPRESA** establece planes de mantenimiento preventivos y correctivos.

3 OBJETO

EL CONTRATISTA se obliga, bajo los términos y condiciones establecidos en el presente documento a: **“INSPECCIONAR Y DIAGNOSTICAR TUBERÍAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PROPIO, OPERADO Y/O MANTENIDO POR LA TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL TGI S.A ESP, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS INTELIGENTES DE INSPECCIÓN EN LÍNEA (IN LINE INSPECTION – ILI), MFL- MAGNETIC FLUX LEAKAGE DE MÁS ALTA RESOLUCIÓN PARA DETECCIÓN DE GRIETAS CIRCUNFERENCIALES, INCLUYENDO INFORMES DE ESTADO DE INTEGRIDAD PARA LAS LÍNEAS Y FITNESS FOR SERVICES”**

4 ALCANCE

4.1 ALCANCE TÉCNICO / ESPECIFICACIONES

El alcance de los servicios contratados comprende las siguientes actividades, sin perjuicio de las demás actividades que se deriven del objeto requerido y de los demás documentos que hacen parte de la necesidad de contratación:

4.1.1 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

EL CONTRATISTA debe asistir a las reuniones que cite **LA EMPRESA** en las oficinas de la ciudad de Bogotá, o de manera virtual según se acuerde entre las partes con el fin de presentar a la interventoría la planeación y programación de las actividades previstas a ejecutar.

EL CONTRATISTA debe asistir a las inducciones de seguridad en los sitios de en Bogotá o de manera virtual con la subdirección de seguridad y salud en el trabajo SST de **LA EMPRESA**.

EL CONTRATISTA deberá suministrar la información georreferenciada en sus informes a nivel submétrico.

En caso de presentarse daño a las herramientas una vez se tenga planeadas las actividades **EL CONTRATISTA** debe efectuar la reparación y mantenimiento de las herramientas (limpieza, calibración, MFL más alta resolución para detección de grietas circunferenciales

o cualquiera de sus equipos necesarios para la inspección) cuando así lo requieran. Cuando esto no sea posible debe remplazarse por otra de las mismas o mejores características, en un término no mayor a cincuenta (50) días calendario, contados a partir del día siguiente al reporte del daño.

Se realizarán como mínimo un taller preoperacional por cada tramo a inspeccionar para definir con detalle las tareas y responsabilidades de cada una de las partes. El primer taller se realizará en las instalaciones de **LA EMPRESA** sede Bogotá o de manera virtual y podrá realizarse un segundo taller virtual o en el centro operacional del tramo que corresponda atendiendo todas las medidas de prevención con respecto a temas SST.

LA EMPRESA suministrará el mejor perfil estimado de flujo hora-hora. Este perfil es la referencia para **EL CONTRATISTA** para la selección de su herramienta y puede presentar variación. **EL CONTRATISTA** deberá seleccionar la herramienta que se adapte a las condiciones operacionales suministrada por **LA EMPRESA**, por línea a inspeccionar (ver Apéndice 1. Flujos y Presiones) para que la corrida sea exitosa.

EL CONTRATISTA deberá asegurar previamente que en las condiciones operacionales entregadas por **LA EMPRESA** se realice de manera exitosa la corrida. **LA EMPRESA** no modificará las condiciones operacionales normales por lo cual se requerirá que la herramienta seleccionada por **EL CONTRATISTA** pueda operar bajo el rango operacional entregado.

En ningún caso **LA EMPRESA** pagará Re run por temas relacionados con condiciones operacionales y más aun habiendo entregado las mismas al **CONTRATISTA**. Sera responsabilidad del **CONTRATISTA** la selección y ofrecimiento de las herramientas adecuadas a las condiciones operacionales entregadas en el Apéndice 1 Flujos y Presiones. Las hojas de datos de las herramientas seleccionadas por **EL CONTRATISTA** deberán ser acordes a las condiciones operacionales dadas en el Apéndice 1 Flujos y Presiones y en el Apéndice 5 Dimensiones de trampas. **LA EMPRESA** no aceptara reclamación alguna por desviaciones en las herramientas seleccionadas con respecto a la información de los apéndices 1 y 5.

Con lo anterior **EL CONTRATISTA** deberá seleccionar la herramienta que mejor se ajuste a las condiciones operativas entregadas o las condiciones operativas actuales de línea al momento de ejecución de la corrida y de dimensiones de trampas entregadas garantizando una toma de datos continua y de alta calidad.

NOTA: Puede que el tramo a inspeccionar presente altos niveles de flujo con presiones de operación específicas, estas condiciones no se pueden reducir por la situación operativa de **LA EMPRESA**, por lo cual **EL CONTRATISTA** deberá de acuerdo con el Apéndice 1. Flujos y Presiones y condiciones operativas actuales de la línea en la fecha de ejecución de la corrida, seleccionar y disponer de herramientas que puedan realizar estas corridas en los rangos operativos presentados de operación normal de dicho apéndice. **LA EMPRESA** no aceptara ninguna excusa durante la ejecución del Contrato que exija una manipulación a las condiciones operativas para la ejecución y éxitos de las corridas.

Para el inicio de cada una de las actividades que se requieren ejecutar en el tramo, **EL CONTRATISTA** deberá tener el número de orden de trabajo emitida por el sistema SAP de **LA EMPRESA**.

Una vez suscrita el Acta de inicio del **Contrato**, **EL CONTRATISTA** deberá elaborar y entregar un plan de trabajo para la ejecución de las actividades definidas en el alcance, para lo cual tendrá máximo 5 días calendario. Este plan de trabajo deberá ser aprobado por la Interventoría del **Contrato**.

Se programará mínimo una reunión mensual entre las partes con el fin de evaluar temas del **Contrato** relacionados con el alcance del **Contrato**. En algunas situaciones, esta reunión se realizará semanal. Estas reuniones se pueden realizar de manera virtual o de manera presencial.

EL CONTRATISTA será totalmente responsable durante toda la vigencia del **Contrato** por todas sus herramientas, maquinaria y equipo. Sin embargo, la interventoría podrá solicitar información de prueba de la herramienta ILI del **CONTRATISTA** e información sobre el procedimiento de calibración y el último registro de calibración de la herramienta. En todo caso será responsabilidad del **CONTRATISTA** verificar que la herramienta y los métodos de calibración sean válidos y adaptado a los objetivos de **LA EMPRESA**.

EL CONTRATISTA deberá asegurar los recursos, personal, herramientas y todo lo necesario para cumplir con el correcto y oportuno desarrollo de las actividades objeto del presente **Contrato**.

Si durante la ejecución de las actividades se generan eventos que no permitan ejecutar la actividad siguiente planeada, por ejemplo, si **EL CONTRATISTA** se encuentra corriendo limpieza y platina y se deben ejecutar limpiezas adicionales, el desplazamiento de la actividad de inspección mediante MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales, no generará para **LA EMPRESA** stand by (ni costos adicionales) con **EL CONTRATISTA**. Si **LA EMPRESA** de acuerdo con el rendimiento del **CONTRATISTA** observa algún riesgo en la ejecución de las actividades del alcance del presente documento, **LA EMPRESA** podrá retirar del plan de trabajo del **CONTRATISTA** las actividades que se considere en riesgo, sin que esto genere costos adicionales a **LA EMPRESA**.

LA EMPRESA no suministrará personal para la orientación del **CONTRATISTA** en sitio, pero podrá informar a este sobre recorredores de línea que conocen ya el derecho de vía del tramo a inspeccionar.

Se considera que el plan de trabajo deberá contemplar tiempos no previstos, relacionados con reparaciones, limpiezas adicionales, otras actividades relacionadas con los preparativos de la actividad principal. En cualquier caso, **EL CONTRATISTA** deberá estar en plena disposición para acordar las fechas de realización de actividades.

El plan de trabajo podrá ser modificado bajo la aprobación de **LA EMPRESA** teniendo en cuenta una justificación técnica válida para la reprogramación aprobada por la Interventoría. Esta situación no generará stand by para **LA EMPRESA**, ni costos adicionales. Una vez suscrita el Acta de inicio, **LA EMPRESA** prestará todo el apoyo necesario de suministro de información y acompañamiento para el cumplimiento de los plazos establecidos.

El personal y equipos que ingrese a las trampas ubicadas en instalaciones de terceros deberán tener vigente los cursos HSEQ pertinentes (solicitados por el tercero) y requerimientos adicionales. **LA EMPRESA** no reconocerá ningún costo relacionado con la gestión de los accesos a las facilidades que deberán hacerse con mínimo dos semanas antes del inicio de las actividades.

EL CONTRATISTA asegurará y garantizará que el personal técnico idóneo del fabricante de la herramienta y el representante del fabricante en el país deberá realizar un acompañamiento permanente en el envío, seguimiento y recibo de las herramientas objeto del presente **Contrato**, asegurando la correcta operación de la herramienta y la captura de información durante las corridas de inspección.

EL CONTRATISTA deberá suministrar una persona **ver personal mínimo** para ejecución de actividades SST y ambiental en cada una de las actividades cuya asistencia a las actividades en campo es obligatoria.

Tramo Para Inspeccionar:

Numeración	Tramo	Ø [in]	Longitud [km]
1	Cusiana - PK69+075	12	66.15

LA EMPRESA podrá realizar auditorías a cada una de las actividades objeto del presente **Contrato** en cualquier momento en que lo considere o lo requiera, para lo cual **EL CONTRATISTA** deberá realizar el acompañamiento pertinente.

LA EMPRESA suministrará la información necesaria para el diligenciamiento de las plantillas que requiera **EL CONTRATISTA** como insumo de los informes de las inspecciones e inspecciones de las herramientas. Es responsabilidad del **CONTRATISTA** su diligenciamiento y organización. **Ver Apéndice 7 Fichas técnicas.**

4.1.2 EVENTUALIDADES

Se entiende por eventualidad a aquella actividad contenida dentro del alcance del **Contrato** que no sea ejecutada con éxito.

Para las eventualidades que se presenten durante la ejecución del **Contrato**, **LA EMPRESA** realizará un Análisis de Causa Raíz, identificando lo siguiente:

a. Causa del no éxito de la actividad objeto del análisis.

Con base en los resultados de la causa las partes acordaran los pagos a que allá lugar por cada una de las mismas y en caso del contratista se descontará en la siguiente factura.

Para el desarrollo del Análisis Causa Raíz; **EL CONTRATISTA** deberá participar en los talleres que cite **LA EMPRESA**.

LA EMPRESA será quien realizará el Análisis Causa Raíz a través de un tercero proveedor especialista en este tipo de metodologías.

Para los casos en que se presenten eventualidades en las que cualquiera de las herramientas quede atascado dentro de la infraestructura de **LA EMPRESA**. **LA EMPRESA** declarará la emergencia y procederá a realizar las actividades pertinentes para realizar los cortes del tramo en donde se presente el atascamiento y restablecimiento de la operación y **EL CONTRATISTA** deberá realizar la extracción de la herramienta del niple entregado por **LA EMPRESA** en el sitio del atascamiento.

4.1.3 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

EL CONTRATISTA deberá verificar la instrumentación del equipo y realizar las actividades previas al lanzamiento de acuerdo con sus procedimientos con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento y captura de datos de sus equipos.

EL CONTRATISTA será responsable de todos los aspectos relacionados con la movilización y desmovilización de las herramientas y sus aditamentos, así como de las herramientas de limpieza hasta los sitios de envío de estas y su posterior retorno a su sitio de origen y de su propio personal. También deberá proveer grúa para el izaje correcto de cargas tanto en el lanzamiento como en el recibo y protección de las personas y de la herramienta, además de contar con un sistema de izaje de cargas adecuado. Si la herramienta debe ser importada, se consideran incluidos dentro de los precios del **Contrato** todos los costos de aduana, importación, almacenamiento adecuado y transporte hasta los sitios indicados.

EL CONTRATISTA deberá transportar los equipos de inspección hasta la trampa de envío en que se debe iniciar el trabajo, con anticipación de al menos 2 horas al inicio del lanzamiento programado.

EL CONTRATISTA deberá suministrar equipos y personal calificado para realizar las maniobras de colocar el equipo en trampa de lanzamiento y recibo.

El suministro de la grúa adecuada y con todos los certificados pertinentes para izaje de cargas es responsabilidad del **CONTRATISTA**.

EL CONTRATISTA deberá verificar con anticipación que las trampas permitan el ingreso y accionar de la grúa previa a la realización de la actividad, evitando retrasos derivados de la imposibilidad del ingreso o accionar de la grúa.

4.1.4 SEGUIMIENTO DE LA HERRAMIENTA.

EL CONTRATISTA deberá realizar el seguimiento de las herramientas objeto del presente documento en las válvulas o en los sitios donde **LA EMPRESA** lo considere necesario y de acuerdo con la planeación de la ejecución de la corrida diseñada en el preoperacional.

LA EMPRESA, podrá suministrar acompañamiento por parte del personal técnico, pero de ninguna manera suministrará transporte al personal del **CONTRATISTA** para el acceso a los sitios de seguimiento de la herramienta.

EL CONTRATISTA será responsable del suministro de equipos de rastreo para todas sus herramientas (Equipo con la autonomía y potencia necesaria para su ubicación en la línea) y deberá estar en capacidad para ejecutar su localización en caso de requerirse.

Es necesario que cualquier herramienta utilizada para la inspección cuente con mecanismos para la detección, ubicación y seguimiento en la tubería en caso de quedar atascada.

4.1.5 CORRIDAS DE LAS HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA Y PLATINAS DE CALIBRACIÓN.

LA EMPRESA proveerá el personal para operar las facilidades de las trampas de lanzamiento y recibo de las herramientas y válvulas.

EL CONTRATISTA deberá previo al inicio de cada corrida de herramientas de limpieza contar con la aprobación de la interventoría, en relación con las actividades definidas en la OT, ATS y demás validadas para la actividad.

LA EMPRESA mantiene como práctica regular la corrida de raspadores o marranos de limpieza en sus líneas de transporte de hidrocarburos. **EL CONTRATISTA** debe diseñar y ejecutar el programa de limpieza final de la línea previa a la corrida del vehículo inteligente de inspección inteligente, para que se asegure una buena calidad de los registros del vehículo inteligente.

EL CONTRATISTA ejecutará el programa de limpieza final y el análisis de los resultados de viabilidad de ejecución de las corridas inteligentes.

La actividad de limpieza contempla hasta 3 corridas de limpieza y calibración por tramo, en caso de requerirse corridas de limpieza adicional, **LA EMPRESA** tendrá la potestad de realizarlas corridas bajo su responsabilidad.

Nota: La limpieza y calibración se realizará en una misma corrida instalando platinas y accesorios de limpieza en un mismo cuerpo.

Los raspadores pueden ser de cuerpo rígido, polypig de discos, cuchillas, cepillos y/o copas de acuerdo con la necesidad de limpieza de cada tramo. **EL CONTRATISTA** debe proporcionar el servicio de limpieza, incluyendo los elementos necesarios de limpieza e instrumentación para su localización.

En caso de requerirse, **EL CONTRATISTA** entregará recomendaciones del esquema adecuado de limpiezas acorde a las condiciones detectas en la línea.

EL CONTRATISTA dispondrá los residuos resultado de la inspección de la tubería y capturados en la trampa de recibo, así como los resultantes de la limpieza de las herramientas de inspección en los sitios dentro de las instalaciones de **LA EMPRESA** dispuesto para ello, El contratista deberá cumplir con el manual SST ambiental y social y especialmente para el manejo de residuos debe cumplir con lo establecido en el manual SST Ambiental y Social para Contratistas publicado en la página web www.tgi.com.co. Los residuos de limpiezas de **LA EMPRESA** normalmente no son de tipo radioactivos. Ver apéndice 9

EL CONTRATISTA se compromete a entregar las trampas de envío y de recibo en perfecto estado de orden y aseo.

EL CONTRATISTA deberá entregar un informe en donde se reporten como mínimo las condiciones de la corrida de limpieza.

- ✓ Nombre de la línea.
- ✓ Condiciones de operación.
- ✓ Configuración de elementos de limpieza utilizados.
- ✓ Duración de la limpieza.
- ✓ Cantidad de residuos recolectados y certificación de disposición de estos.
- ✓ Estado final de la trampa (registro fotográfico).
- ✓ Observaciones adicionales.

Nota: **EL CONTRATISTA** podrá presentar un solo informe con los datos de la limpieza interna y de la calibración con platina. Estos informes deberán ser entregados como máximo 10 días calendario después de realizadas estas operaciones (limpieza y calibración).

EL CONTRATISTA podrá proveer, acorde con su tecnología de inspección, una herramienta tipo “sizing” con platinas para detección de curvas 1.5D y 3.0D y restricciones superiores a 5% O.D (platina 95%.) estas herramientas serán usadas para determinar el diámetro mínimo interno del ducto, con el fin de verificar el paso normal de las herramientas instrumentadas de inspección ILI (MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales), para tal fin esta herramienta deberá estar provista de dos (2) platinas axiales en aluminio, la primera al 95% ID (del diámetro interno, en adelante ID) y la segunda del 85% ID.

EL CONTRATISTA deberá suministrar este equipo con su transmisor y receptor de señal para rastreo de la herramienta.

EL CONTRATISTA será responsable de determinar si su equipo de inspección MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales u otras herramientas de inspección, se pueden correr sin que se atasque en la línea respectiva, para tal efecto deberá dar este concepto en el informe de limpieza y calibración, indicando si la herramienta de inspección MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales u otras herramientas de inspección puede o no navegar a través de las restricciones identificadas. De esta etapa **EL CONTRATISTA** deberá presentar informe en español con todos los resultados de la calibración con platina y debe contener como mínimo:

- Nombre de la línea.
- Condiciones de operación.
- Características de la platina utilizada.
- Duración de la calibración.
- Registro fotográfico.
- Condiciones encontradas luego de la corrida.
- Aceptación del estado de la línea para corrida ILI.
- Observaciones adicionales.

EL CONTRATISTA deberá ubicar la platina y herramienta de limpieza en caso de que esta quede atascada dentro del ducto con el fin de informar a **LA EMPRESA** su ubicación, teniendo en cuenta la utilización del equipo de rastreo solicitado.

LA EMPRESA realizara un único pago por la actividad de limpieza y platina de calibración de la línea a inspeccionar y con la aprobación del informe de Limpieza y Calibración aprobado por la interventoría; entiéndase como único pago, el valor global ofertado en el ítem limpieza y platina de calibración el cual comprende hasta las 3 corridas para la ejecución de la inspección MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales posterior para el tramo. Para el cálculo del valor unitario de este ítem, **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta el recurso humano, herramientas de limpieza, viáticos del personal, pagos para lo concerniente al punto Actividades e ingreso a predios del presente documento, las actividades concernientes a la movilización y desmovilización del presente documento, materiales, equipos, herramientas, consumibles, software, manejo de residuos, papelería y todos los recursos necesarios para el completo y eficiente desarrollo de esta actividad. **Ver Apéndice 8: Matriz de requisitos para pagos.**

4.1.6 CORRIDA HERRAMIENTA MFL DE MÁS ALTA RESOLUCIÓN PARA DETECCIÓN DE GRIETAS CIRCUNFERENCIALES

La EMPRESA desarrolló recientemente la actividad de georreferenciación del tramo Cusiana PK69+500 con las características de magnetos relacionadas en el Apéndice 6: Magnetos Cusiana – Pk69+075

EL CONTRATISTA deberá con base en la información entregada realizar las corridas (inspecciones) del tramo alcance de este documento y no será causa de re-run, ni de desviaciones el uso de la información suministrada por **LA EMPRESA**.

LA EMPRESA proveerá el personal para operar las facilidades de las trampas de lanzamiento y recibo de las herramientas y válvulas.

LA EMPRESA proveerá al **CONTRATISTA** en las estaciones donde tiene sus trampas de raspadores, un área para la preparación y calibración de los equipos de inspección y el procesamiento de los datos de campo, las ayudas que se requieran para estas actividades serán por cuenta del **CONTRATISTA**.

Las herramientas MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales deben ajustarse para su corrida con las longitudes del estado final de las trampas de envío y recibo. **LA EMPRESA** no aceptara excusas del **CONTRATISTA** para no ejecutar corridas por esta causa. **Ver Apéndice 5 Dimensiones de trampas.**

LA EMPRESA exige al **CONTRATISTA** que el cubrimiento de este tipo de inspección debe ser en un mínimo de 95% con respecto al área total interna del ducto a inspeccionar. De no ser así **EL CONTRATISTA** deberá proveer una explicación de la causa de que este cubrimiento este por debajo del 95 %; si es necesario un Re-run por causa de este requerimiento **EL CONTRATISTA** deberá asumirlo.

Las válvulas de bloqueo podrían tener una separación normal debido al asiento, que debe ser superada por la herramienta de inspección. **EL CONTRATISTA** verificará que la herramienta de inspección puede navegar satisfactoriamente a lo largo de las válvulas sin incurrir en daños o impactar la calidad de los resultados.

EL CONTRATISTA deberá proveer herramientas de inspección que tengan suficiente autonomía en horas de batería y capacidad de almacenamiento de datos, teniendo en cuenta las condiciones operacionales del sistema. No se aceptará ningún tipo de reclamación por este concepto.

EL CONTRATISTA será responsable de suministrar una herramienta que, de acuerdo con las condiciones operacionales entregadas por **LA EMPRESA** cumpla con los parámetros para la obtención de la información con la calidad requerida (adecuar de ser necesario, la herramienta con la respectiva unidad de control de velocidad). **Ver Apéndice 1 Flujos y Presiones.**

La determinación de la oportunidad para el lanzamiento de la herramienta de inspección MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales, así como las actividades y personal requerido por **EL CONTRATISTA** para el alistamiento, lanzamiento, seguimiento y recibo de la herramienta son de responsabilidad del **CONTRATISTA**; en consecuencia, **EL CONTRATISTA** debe efectuar las corridas suficientes y necesarias de los vehículos instrumentados para obtener un registro de las discontinuidades presentes en la totalidad de la línea. Es probable que durante la corrida de los equipos de inspección se presenten situaciones no deseadas que atrasen o impidan la corrida de los equipos, o que provoquen su detención, razón por la cual **EL CONTRATISTA** deberá considerar en su programa de trabajo ofrecido holguras para superar estas situaciones, igualmente deberá

tener en cuenta esto al momento de fijar sus costos, previendo tiempos de paradas (down time) o trabajos nocturnos.

EL CONTRATISTA proveerá el personal técnico y equipo incluyendo grúa, para el lanzamiento y recibo de las herramientas en las trampas.

EL CONTRATISTA proveerá, manejará y dirigirá la supervisión de su personal y equipo para la ejecución de los servicios necesarios durante la inspección de la tubería.

EL CONTRATISTA deberá disponer de personal suficiente para el seguimiento de la herramienta de forma segura y donde **LA EMPRESA** lo indique o se estipule en el preoperacional. **LA EMPRESA** brindará apoyo en esta actividad sin embargo el seguimiento será de responsabilidad del **CONTRATISTA**.

EL CONTRATISTA deberá entregar reporte final de corrida MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales dentro de los 45 días calendario siguiente al reporte exitoso de la corrida MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales.

Ver numeral 4.1.7 INFORME FINAL

Para el pago de este ítem, **EL CONTRATISTA** deberá presentar un informe de ejecución de corrida MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales informe de actividad exitosa (data recolectada). **Ver Apéndice 8 Matriz de requisitos para pagos.**

Para el cálculo del valor unitario de este ítem **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta, el recurso humano, viáticos del personal, pagos para lo concerniente al punto, actividades e ingreso a predios del presente documento, las actividades concernientes a la movilización y desmovilización del presente documento, materiales, equipos, configuración de sus herramientas para las condiciones operacionales del tramo, consumibles, software. **Ver Apéndice 8 Matriz de requisitos para pagos.**

Este ítem no contempla nada relacionado con procesamiento de datos, análisis de información, informes de la inspección ni entrega de resultados; Las características de la herramienta deberán ser como mínimo:

Detección y dimensionamiento para corrosión

En el cuerpo de la tubería:

Desempeño [Nivel de Confiabilidad (%)]	Perdida de metal generalizada	Pitting	Pinhole	Axial Grooving	Circunferencial Grooving	Axial Slotting	Circunf Slotting
Profundidad a POD al 90 %	0.05 t	0.08t	0.1t	0.08 t	0.05 t	0.15t	0.05t
Precisión de dimensionamiento de profundidad al 80% de certeza	+/- 0.08t	+/- 0.08 t	+/- 0.08 t	+/- 0.1t	±0.08 t	±0.12 t	±0.08 t
Precisión de dimensionamiento	+/- 8 mm	+/- 6 mm	+/- 6 mm	+/- 10 mm	+/- 10 mm	+/- 12 mm	+/- 10 mm

Desempeño [Nivel de Confiabilidad (%)]	Perdida de metal generalizada	Pitting	Pinhole	Axial Grooving	Circunferencial Grooving	Axial Slotting	Circunf Slotting
de ancho al 80% de certeza							
Precisión de dimensionamiento de longitud al 80 de certeza	+/- 7 mm	+/- 4 mm	+/- 4 mm	+/- 7 mm	+/-7 mm	+/-10 mm	+/-7 mm

t: Espesor de la tubería

Cercanas a soldaduras

Desempeño [Nivel de Confiabilidad (%)]	Perdida de metal generalizada	Pitting	Pinhole	Axial Grooving	Circunferencial Grooving	Axial Slotting	Circunf Slotting
Profundidad a POD al 90 %	0.08 t	0.13t	0.15t	0.13t	0.12t	0.28t	0.12t
Precisión de dimensionamiento de profundidad al 80% de certeza	+/- 0.13t	+/- 0.13t	+/- 0.13t	+/- 0.18t	±0.13t	±0.22t	±0.13t
Precisión de dimensionamiento de ancho al 80% de certeza	+/- 16 mm	+/- 12 mm	+/- 12 mm	+/- 20mm	+/- 20 mm	+/- 24 mm	+/- 20 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud al 80 de certeza	+/- 14 mm	+/- 10 mm	+/- 10 mm	+/- 14 mm	+/-14 mm	+/-20 mm	+/-14 mm

Detección y dimensionamiento para anomalías tipo grieta

	Circunf Slotting
Profundidad a POD al 90 % de grietas con $W \geq 25\text{mm}$ [W= Extensión circunferencial de la grieta]*	0,25t
Apertura mínima de grieta	1 mm
Precisión de dimensionamiento de profundidad al 80% de certeza	+/- 025 t
Precisión de dimensionamiento de ancho al 80% de certeza	+/- 020 mm

Precisión de ubicación

Descripción	Valor
Posición axial desde la soldadura más cercana al 90% de certeza	+/- 0.1 m
Precisión de la posición circunferencial con un 90% de certeza	+/- 10°
Precisión desde el marcador	1:1000

Especificaciones de operación:

Descripción	Valor	Observación
Temperatura máxima	Hasta 60 C	
Máxima presión de operación	1200 psi	Para la selección de la herramienta deberá tenerse en cuenta la presión de operación del apéndice 1
Mínima Presión de operación	200 psi	Para la selección de la herramienta deberá tenerse en cuenta la presión de operación del apéndice 1
Mínimo radio de curvatura	1.5 D	
Autonomía mínima de inspección en tiempo	60 horas	
Autonomía mínima de inspección en distancia	150 km	
Máxima reducción de diámetro para navegar	10 OD	
Velocidad de herramienta:		Deberá seleccionarse por la línea de acuerdo con los parámetros operacionales con el apéndice 1.
Mínima resolución de lectura del odómetro	12 mm	

4.1.7 INFORME FINAL

Los siguientes numerales resumen parámetros, datos y documentación mínima de los informes finales a ser entregados por **EL CONTRATISTA** a **LA EMPRESA**:

- a) Toda la información del **CONTRATISTA** deberá ser suministrada en idioma **ESPAÑOL** e **INGLES**.
- b) Los informes deberán ser entregados en su totalidad en medio magnético (Word, Excel, PDF).
- c) Los reportes podrán ser enviados por e-mail para revisión (únicamente), pero deberán ser entregados por cada tramo de tubería en los tiempos especificados, en medio magnético (CD o DVD o cualquier medio magnético)
- d) Los resultados de la inspección deberán ser entregados en copia electrónica. Todos los resultados (reportes, bases de datos y software) de la inspección deberán ser entregados (visualizados en un software) en un **ÚNICO FORMATO** sin importar el diámetro de la tubería inspeccionada. La información referente a estos informes deberá ser entregada en los formatos anexos de **LA EMPRESA**.
Ver Apéndice 2 Formatos para entrega de información

- e) **EI CONTRATISTA** deberá realizar la instalación del software de resultados en cinco (5) computadores que **LA EMPRESA** indique (esta cantidad podrá ser ajustada de común acuerdo). Dicho software deberá permitir consultar los resultados de la corrida, obtener gráficas comparativas, navegar sobre un sistema de información geográfico, obtener distancias a las referencias utilizadas (soldaduras, válvulas, magnetos) y ubicaciones georreferenciadas en sistema Magna Sirgas de los defectos y hojas de excavación de cualquier anomalía.
- f) Todos los reportes deberán venir con la identificación del tramo, fecha de la corrida, contratista y número de contrato.
- g) Toda la información del **CONTRATISTA** deberá venir en sistema Internacional e inglés. Teniendo en cuenta lo siguiente para cada variable entre otras:
- ✓ Presión: Kilo Pascales (Kpa) y Libras por pulgada cuadrada (psig)
 - ✓ Distancias de registro: metros (m)
 - ✓ Longitud y Ancho de las indicaciones: milímetros (mm) y pulgadas (in)
 - ✓ Espesor de las tuberías: milímetros (mm) y pulgadas (in)
 - ✓ Diámetro de las tuberías: milímetros (mm) y pulgadas (in).
- h) **EL CONTRATISTA** deberá incluir dentro de los informes la Ficha técnica del tramo entregada por **LA EMPRESA**. **Ver Apéndice 7 Fichas técnicas.**
- i) A continuación, se relaciona la información que en su momento se encuentre disponible y aplicable y que **LA EMPRESA** le entregaría al **CONTRATISTA** para la generación de resultados de la corrida Inteligente:
- ✓ Corridas inteligentes previas (posterior a la verificación)
 - ✓ Históricos de reparación de la tubería.
 - ✓ Históricos de presión de operación.
 - ✓ Clases de localidad de cada tramo.
- j) **EL CONTRATISTA** deberá entregar en formato editable tipo hoja de cálculo todos los listados de anomalías reportadas en las corridas debidamente georreferenciadas y caracterizadas (profundidad, longitud, ancho, posición horaria)
- k) Para la generación del informe final, adicional a lo relacionado en el presente capítulo y en caso de ser requerido por **LA EMPRESA**, **EL CONTRATISTA** deberá incluir alguna otra información en el informe de acuerdo con el POF (Specifications and requirements for intelligent pig inspection of pipelines **Pipeline Operators Fórum** 2016). Sin que este genere algún costo adicional.

- l) **EL CONTRATISTA** deberá entregar la data cruda de los resultados que corresponde a cada una de las inspecciones de este **Contrato** y tramo relacionado. En formato editable tipo hoja de cálculo.
- m) **EL CONTRATISTA** deberá entregar todas las coordenadas en Sistema de Coordenadas geográficas decimales con Datum Magna, Latitud Norte y Longitud.
- n) **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que para los casos en que aplique, deberá calcular la presión segura de acuerdo con la ASME B 31 G Modificada Nivel 1 vigente, para el cálculo de presiones seguras en anomalías tipo grieta deberá hacerse bajo los criterios de la norma API 579 o BS 7910
- o) **EL CONTRATISTA** deberá entregar un glosario donde se defina en español e inglés el tipo de accesorio encontrado durante la corrida inteligente que indique de qué tipo de accesorio hace referencia. **Ver Apéndice 3 Listado de nombres y métodos de reparación.**

4.1.7.1 INFORME DE RESULTADOS. (45 días calendario después de declarada exitosa la actividad de la corrida (data recolectada))

EL CONTRATISTA deberá entregar por cada tramo el informe de resultados requerido de acuerdo con la tecnología con la que se haya inspeccionado, de la siguiente manera:

4.1.7.1.1 MFL DE MÁS ALTA RESOLUCIÓN PARA DETECCIÓN DE GRIETAS CIRCUNFERENCIALES

EL CONTRATISTA para este informe deberá entregar como mínimo lo siguiente sin limitarse a esto:

- a) Certificado de calibración y hoja de datos de la herramienta inteligente.
- b) Hallazgos relevantes, relacionando entre otras características las siguientes:
 - ✓ Descripción de la indicación según aplique corrosión o grieta (Caracterización, ubicación, tipo de indicación).
 - ✓ Presión segura de cada indicación que aplique
- c) Resumen ejecutivo de los hallazgos de la corrida inteligente.
- d) Listado en editable en hoja de cálculo, del resultado de la inspección con mínimo lo siguiente:

- ✓ Tipo de anomalía.
 - ✓ Descripción de la indicación según aplique corrosión o grieta (Caracterización, ubicación, tipo de indicación).
 - ✓ Cantidad de indicaciones según aplique corrosión o grieta
 - ✓ Rangos de pérdida de material (10% – 40%, 41% - 55%, 56% al 80% y mayores al 80%). Cuando aplique
 - ✓ Presión segura cuando aplique
 - ✓ Para el caso de grietas deberá caracterizar la indicación en apertura, profundidad y ancho.
- e) Para la catalogación de los métodos de reparación, cruces de vías, cruces hídricos u otro tipo de eventos identificados por **EL CONTRATISTA** en la corrida inteligente, estos se deberán nombrar de acuerdo con el **Apéndice 3 Listado de nombres y métodos de reparación**. Del listado del Apéndice 3, **EL CONTRATISTA** deberá seleccionar la opción más adecuada de acuerdo con su lectura. Para los casos en que ninguna de las opciones sea viable de utilizar deberá usar la opción “Posible reparación”
- f) Para el informe de la corrida MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales deberá indicar, la totalidad de las indicaciones, relacionando como mínimo lo siguiente sin limitarse a estas:
- ✓ Distancia de registro
 - ✓ Coordenada GPS (Latitud, Longitud y Altura)
 - ✓ Referencia a juntas circunferenciales
 - ✓ Numero de junta circunferencial
 - ✓ Tipo de evento e Id del evento.
 - ✓ Características del evento
 - ✓ Dimensionamiento del evento (Longitud máxima, longitud promedio, ancho)
 - ✓ Posición horaria
 - ✓ Localización en superficie (Externa – Interna)
 - ✓ Comentarios

Para el caso de detección de grietas deberá:

- ✓ Identificar si corresponde a grieta individual o colonia de grietas
 - ✓ Si esta cercana a soldadura circunferencial
 - ✓ Número total de anomalías por tipo y orientación al eje de la tubería
 - ✓ Número de anomalías internas por tipo y orientación al eje de la tubería
 - ✓ Número de anomalías externas por tipo y orientación al eje de la tubería
 - ✓ Número de anomalías por tipo por rango de profundidad y orientación al eje de la tubería (inferior límite incluido).
- g) Gráfica de orientación o posición horaria de anomalías por tipo: interna, externa y fabricación (Abscisado vs. Posición horaria).

- h) Velocidad de la herramienta de inspección MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales (Abscisado vs. Velocidad en metros/segundo).
- i) Hojas de excavación (Inspection Dig sheet) para todas las anomalías, de acuerdo con los criterios mencionados a reportar en el informe, todas las anomalías deberán tener la posibilidad mediante el software o cualquier medio de tener su hoja de excavación.
- j) **EL CONTRATISTA** deberá entregar un listado de los aditamentos o accesorios de reparación encontrados durante la corrida inteligente y alinearlos con el histórico de reparación de cada línea que será entregado por **LA EMPRESA**, lo anterior ordenado por abscisa (Incluyendo las coordenadas del evento). **Ver Apéndice 3 Listado de nombres y métodos de reparación.**
- k) Listado de los cambios de espesores, ordenado por abscisa.
- l) Listado de todos los marcadores ordenados por abscisa. Los marcadores permanentes, magnetos, entrada y salida de cruces subfluviales, cruces de carretables, entrada y salida de trampas de raspadores, válvulas.
- m) Listado de los objetos metálicos cercanos, ordenado por abscisa.
- n) Información cargada en la plantilla de software de integridad de **LA EMPRESA** del Pipe Tally y plan de reparaciones. **Ver Apéndice 2 Formatos para entrega de información.**
- o) En general **EI CONTRATISTA** proveerá descripción y localización para todas las características de la tubería incluyendo, pero sin limitarse a: válvulas, soldaduras, camisas de reparación, “casings”, marcadores permanentes y móviles, inicio y fin de sobre espesores, Igualmente, las anomalías por pérdida de metal en la tubería dentro de las tolerancias especificadas.

El informe de corrida MFL de más alta resolución para detección de grietas circunferenciales se pagará como se indica en el **Apéndice 8 Matriz de requisitos para pagos**, una vez se haya entregado el informe por completo. **EL CONTRATISTA** para el cálculo del valor unitario de este ítem deberá tener en cuenta, el recurso humano, viáticos del personal, materiales, equipos, herramientas, consumibles, software, licencias, papelería y todos los recursos necesarios para el completo y eficiente desarrollo de esta actividad. **Ver Apéndice 8 Matriz de requisitos para pagos.**

4.1.7.2 Fitness For Service. (máximo 60 días calendario después de la actividad de la corrida (data recolectada exitosa))

El plazo de entrega puede cambiar bajo aprobación de la Interventoría

EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta que el informe Fitness For Service, tendrá tres (3) partes principales:

4.1.7.2.1 *Informe de análisis para corrosión y grietas*

Para el tramo motivo de inspección, **EL CONTRATISTA** deberá realizar un análisis fitness for service el cual debe contener como mínimo en los casos que aplique:

- a) Interacciones de anomalías para corrosión

Todas las interacciones de anomalías serán de acuerdo con lo descrito en primera instancia en ASME B 31 G y en segunda instancia de acuerdo con API 579.

- b) Interacciones de anomalías para grietas

La interacción de anomalías tipo grieta debe hacerse bajo los criterios de la norma API 579 o BS 7910

- c) Cálculo de presiones seguras para corrosión y grietas

EL CONTRATISTA para todas las anomalías reportadas durante la inspección deberá realizar el cálculo de presiones seguras para lo cual deberá presentar una metodología de cálculo a la interventoría para evaluación y aprobación.

Para el cálculo de presiones seguras, **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta las clases de localidad más actualizadas que entregue **LA EMPRESA**.

La metodología de cálculo deberá ser presentada y aprobada por la interventoría. En caso de requerirse nuevos cálculos se deberán realizar sin costos adicionales.

LA EMPRESA entregará las Máximas Presiones de Operación Permisibles de cada tramo, para que **EL CONTRATISTA** calcule el Factor de Estimado de Reparación **ERF**.

Para el cálculo de presiones seguras en anomalías tipo grieta deberá hacerse bajo los criterios de la norma API 579 o BS 7910

- d) **EL CONTRATISTA** deberá definir de acuerdo con los criterios de aceptación, los tiempos de atención indicando para los casos de reparación el método más adecuado. **Ver Apéndice 3 Listado de nombres y métodos de reparación.**

- e) Evaluación de cualquier otra indicación reportada en la tubería con diagnóstico de aceptación o rechazo.
- f) Velocidades de corrosión y emparejamiento de datos donde aplique

EL CONTRATISTA deberá realizar un análisis de tasas de corrosión (CGA) para cada tramo teniendo en cuenta los informes de inspecciones anteriores que **LA EMPRESA** suministrará. Realizará una proyección a 5 años para los defectos reportados en la presente inspección y realizará el plan de reparaciones a 5 años en el informe FFS. Estas tasas de corrosión serán determinadas por segmentos en la línea y se realizarán ya sea por métodos estadísticos o el que el **CONTRATISTA** estime conveniente. La metodología usada deberá tener un sustento técnico y deberá ser explicada en el Informe final.

EL CONTRATISTA deberá realizar para las anomalías tipo grieta un análisis de priorización de atención para el tramo inspeccionado. Realizará una proyección para los defectos reportados en la presente inspección y realizará el plan de reparaciones a 5 años en el informe FFS. Este análisis será determinado por segmentos en la línea y se realizará por el método que el **CONTRATISTA** estime conveniente. La metodología usada deberá tener un sustento técnico y deberá ser explicada en el Informe final y avalada por la Interventoría.

EL CONTRATISTA deberá realizar la correlación y análisis de datos usando información de la anterior corrida inteligente y la actual, u otras inspecciones directas disponibles para la correlación. La evaluación de integridad debe incluir el modelamiento y estudio de crecimiento de anomalías en profundidad. No se realizará solamente anomalías sino también emparejamiento de soldaduras circunferenciales. **Ver Apéndice 2 Formatos para entrega de información**, donde se entrega el formato a diligenciar en el emparejamiento de datos de las corridas analizadas.

- g) Para cada una de las indicaciones **EL CONTRATISTA** deberá relacionar la vida remanente basado en el resultado de la presión de falla de cada indicación, de acuerdo con el modelo de cálculo para el tipo de indicación, en anomalías tipo grieta deberá hacerse bajo los criterios de la norma API 579 o BS 7910
- h) **EL CONTRATISTA** deberá, con los resultados de la corrida inteligente y luego de identificar las indicaciones que se encuentran reparadas, recomendar el listado de indicaciones a reparar para un plan de 5 (cinco) años discriminado año a año, con método de reparación sugerido (**Ver Apéndice 3 Listado de nombres y métodos de reparación**), prioridad y tiempo de atención. Dicho plan de reparaciones deberá ser entregado en el formato de cargue al software de **LA EMPRESA**, **Ver Apéndice 2. Formatos para entrega de información**; **EL CONTRATISTA** donde se requiera deberá realizar agrupaciones de indicaciones (paquetes de intervención o bloques de reparación) bajo criterios de ubicación geográfica y priorización.

4.1.7.2.2 *Documento Presiones seguras para corrosión y grietas*

EL CONTRATISTA deberá posterior al informe de análisis, diligenciar por cada tramo el **Apéndice 4 Anexos de reportes informe FFS**, donde relacionará las indicaciones que por su cálculo de presión segura requieran de restricciones de presión de operación.

- Deberá ser firmado por el director del **Contrato** por parte del **CONTRATISTA** y analista **FFS**.
- El anterior documento será un anexo del informe de FFS de cada tramo y será requisito para pago.

4.1.7.2.3 *Documento Plan de reparaciones para corrosión y grietas*

EL CONTRATISTA deberá posterior al informe de análisis, diligenciar para el tramo el **Apéndice 4 Anexos de reportes informe FFS**, donde relacionará las indicaciones que de acuerdo con su análisis requieran de reparación. Este documento tendrá como mínimo lo siguiente:

- ✓ Se deberán realizar agrupaciones (paquetes de intervención o bloques de reparación) de las indicaciones de acuerdo con ubicación geográfica, relacionando método de atención y prioridad. Lo anterior de acuerdo con el **Apéndice 3 Listado de nombres y métodos de reparación**.
- ✓ **EL CONTRATISTA** deberá diligenciar el 100% del formato de acuerdo con el **Apéndice 4 Anexos de reportes informe FFS**
- ✓ El alcance de este listado y/o plan de reparación deberá ser para las indicaciones pendientes por reparación de acuerdo con los documentos entregados por **LA EMPRESA**.
- ✓ Deberá ser firmado por el director del **Contrato** por parte del **CONTRATISTA** y analista **FFS**.

El anterior documento será un anexo del informe de FFS de cada tramo y será requisito para pago.

El informe FFS, se pagará una vez se haya entregado el informe FFS por completo como se indica en el **Apéndice 8 Matriz de requisitos para pagos**. **EL CONTRATISTA** para el cálculo del valor unitario de este ítem deberá tener en cuenta, el recurso humano, viáticos del personal, materiales, equipos, herramientas, consumibles, software, licencias, papelería y todos los recursos necesarios para el completo y eficiente desarrollo de esta actividad. **Ver Apéndice 8 Matriz de requisitos para pagos**.

4.1.8 VERIFICACIONES DE LAS CORRIDA

Una vez **EL CONTRATISTA** entregue el informe final de resultados, **LA EMPRESA** realizará un proceso de validación de los datos entregados en los informes, **LA EMPRESA** seleccionara cualquiera de los procedimientos de verificación mencionados a continuación y será potestad de **LA EMPRESA** la selección del método:

Validación con nivel 1.

Esta validación podrá realizarse teniendo en cuenta la información histórica de la línea a inspeccionar, los resultados tomados para la verificación en este nivel serán los reportados en el informe de resultados del **CONTRATISTA** y pueden ser características tipo pérdida de metal o geométricas.

LA EMPRESA y la interventoría podrá utilizar la siguiente información sin limitarse a ella, como fuente de información histórica para validaciones:

- ✓ Resultados previos de ILI;
- ✓ Resultados de excavaciones previas y mediciones de anomalías similares a las cubiertas por la inspección;
- ✓ Otros datos y análisis, cuando estén respaldados por prácticas sólidas de ingeniería

En todo caso **LA EMPRESA** y la interventoría tomará una muestra de n puntos de la información de resultados entregada por **EL CONTRATISTA** (no limita solo a anomalías) y dará por validada la información de los resultados de la corrida si:

Para información comparada con ILI previos:

- ✓ Las diferencias en las ubicaciones informadas y las características de las anomalías están dentro de las tolerancias, certezas y niveles de confianza establecidos en la especificación de rendimiento del numeral 4.1.6 de este documento.
- ✓ Las diferencias en las ubicaciones y características informadas están fuera de las tolerancias establecidas en el numeral 4.1.6 de este documento, pero las diferencias se pueden explicar utilizando prácticas de ingeniería sólidas (por ejemplo, crecimiento de la corrosión anomalías, avances en la tecnología de herramientas).

Para información comparada con excavaciones o inspecciones directas anteriores:

- ✓ Los datos de tales excavaciones e inspecciones directas representan el rango de tipos de anomalías reportados y sus características de acuerdo con las tolerancias establecidas en el numeral 4.1.6 de este documento.
- ✓

- ✓ cualquier diferencia de las tolerancias, certezas y niveles de confianza establecidos en el numeral 4.1.6 de este documento puede explicarse utilizando prácticas de ingeniería sólidas.

En caso de no tener éxito en esta validación, es decir que los datos reportados no se encuentren dentro de las tolerancias especificadas en el numeral 4.1.6 de este documento, **EL CONTRATISTA** deberá realizar lo descrito más adelante en el inciso a) de este numeral.

Validación con Nivel 2

Para la validación de nivel 2, **LA EMPRESA** por medio de la interventoría seleccionará las indicaciones para ser verificadas, en cinco (5) indicaciones como mínimo por cada tramo (distancia entre trampas de lanzamiento y recibo) inspeccionado. Las indicaciones podrán ser internas y/o externas, o cualquier accesorio o aditamento y con esta muestra seleccionada se realizarán verificaciones de medidas en campo, estas se realizarán con base en los datos reportados en el informe final.

Para ello **EL CONTRATISTA** podrá asistir a las verificaciones y se levantará un acta en campo junto con el representante de **LA EMPRESA**. **LA EMPRESA**, informará las fechas previstas para verificación de campo con un (1) semana de anticipación.

En caso de que **EL CONTRATISTA** asista a las verificaciones:

- ✓ **EL CONTRATISTA**, deberá disponer personal técnico necesario para realizar verificaciones de forma paralela.
- ✓ **EL CONTRATISTA** estará disponible durante las verificaciones de campo y deberá disponer de todos los recursos necesarios para la realización de la actividad incluido transporte y personal.

La **EMPRESA** estará en su derecho de reparar de inmediato las anomalías que se encuentre durante la ejecución de las verificaciones o labores de mantenimiento sin que esto signifique el recibido de la corrida de la línea a satisfacción.

Los puntos para verificar serán determinados por **LA EMPRESA**

En caso de no existir éxito en esta validación, es decir que los datos reportados no se encuentren dentro de las tolerancias especificadas en el numeral 4.1.6 de este documento, **EL CONTRATISTA** deberá realizar lo descrito a continuación, en el inciso b) de este numeral

Consideraciones:

- a) En caso de que las indicaciones verificadas por el nivel 1 no correspondan a las tolerancias de las especificaciones del numeral 4.1.6 de este documento, se exigirá un reprocesamiento del informe y posterior verificación en campo, es decir se escalará la verificación a un nivel 2 (ver Excavaciones) y por una única vez a costo de **LA EMPRESA**. Si esta condición persiste, **EL CONTRATISTA** podrá ajustar nuevamente su data y realizar verificaciones en campo en la cantidad de puntos desviados a su costo. Si la condición aún persiste **LA EMPRESA** dará por rechazada la data y **EL CONTRATISTA** deberá realizar una nueva corrida de la herramienta de inspección sin costo alguno para **LA EMPRESA**, No obstante, a lo anterior, cualquier inconsistencia que se presente deberá ser analizada y explicada satisfactoriamente por **EL CONTRATISTA**
- b) En caso de que las indicaciones verificadas por el nivel 2, sin haberse realizado previo una verificación nivel 1, no correspondan a las tolerancias de las especificaciones del numeral 4.1.6 de este documento, se exigirá un nuevo reprocesamiento del informe y posterior verificación de campo a costo del **CONTRATISTA** en el número de indicaciones fuera de tolerancias. (ver Excavaciones). **LA EMPRESA** realizará las excavaciones a su costo por una única vez.

Si posterior a la segunda verificación de campo la condición de umbrales fuera de rango persiste, **LA EMPRESA** dará por rechazada la data y **EL CONTRATISTA** deberá realizar una nueva corrida de la herramienta de inspección sin costo alguno para **LA EMPRESA**. No obstante, a lo anterior, cualquier inconsistencia que se presente deberá ser analizada y explicada satisfactoriamente por **EL CONTRATISTA**.

- c) Para los casos en que se requieran realizar verificaciones de campo adicionales a las solicitadas por **LA EMPRESA** (5 indicaciones por tramo) de acuerdo con lo especificado el numeral **4.1.9 EXCAVACIONES** a causa de indicaciones reportadas por la inspección que no corresponden a la realidad de la línea, los costos de las verificaciones que se realicen adicionales serán asumidos por **EL CONTRATISTA**.
- d) **EL CONTRATISTA** podrá hacer sus propias verificaciones de campo, a su costo, que le permita garantizar la información final entregada a **LA EMPRESA**.
- e) **LA EMPRESA** verificará como mínimo sin limitarse a, las siguientes características:
a) Porcentaje de pérdida de material, b) Coordenadas, c) Caracterización del defecto (Interno-Externo) y d) Posición horaria del defecto; deberán cumplirse de acuerdo con las tolerancias especificadas en el numeral 4.1.6 de este documento

4.1.9 EXCAVACIONES.

LA EMPRESA ejecutará las excavaciones requeridas de acuerdo con el numeral **4.1.8 VERIFICACIONES DE LAS CORRIDA** por una única vez, por cada tramo inspeccionado, en ningún caso **LA EMPRESA** realizará más volumen ni excavaciones adicionales por causa de desviaciones o inconsistencias en la data entregada por **EL CONTRATISTA** en sus

informes. **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta las siguientes alternativas para los casos en que se requieran excavaciones adicionales por causas atribuibles al **CONTRATISTA**.

- ✓ **Alternativa 1:** Para los casos en que en un punto de excavación realizado por **LA EMPRESA** se requiera excavar un volumen adicional al previamente definidos para realizar la verificación, **EL CONTRATISTA** podrá por medio de un correo electrónico autorizar a **LA EMPRESA** para que el volumen adicional sea ejecutado por **LA EMPRESA** y los costos asociados a la excavación adicional, sean descontados de la próxima factura.
- ✓ **Alternativa 2:** Para los casos en que en un punto de excavación realizado por **LA EMPRESA** se requiera excavar un volumen adicional al previamente definidos por la **EMPRESA**, **EL CONTRATISTA** podrá en un rango de tiempo no mayor a 2 días, iniciar las excavaciones adicionales por sus propios medios y a su costo. Asegurando todos los permisos y actividades necesarias para las excavaciones.

EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta las siguientes alternativas para los casos en que se requieran puntos de excavación adicional por causas atribuibles o por recomendación del **CONTRATISTA** para ajuste de su data:

- ✓ **Alternativa 3:** Para los casos en que se requiera un punto de excavación adicional, **EL CONTRATISTA** podrá por medio de un correo electrónico autorizar a **LA EMPRESA** para que el punto adicional sea ejecutado por **LA EMPRESA** y los costos asociados a la excavación del nuevo punto, sean descontados de la próxima factura.
- ✓ **Alternativa 4:** Para los casos en que se requiera un punto de excavación adicional, **EL CONTRATISTA** podrá, iniciar las excavaciones en el punto adicional por sus propios medios y a su costo. Asegurando todos los permisos y actividades necesarias para las excavaciones.

Para las alternativas en que **EL CONTRATISTA** se hace responsable de las excavaciones y puntos adicionales, por causas atribuibles al **CONTRATISTA**, dicha excavación será a cargo del **CONTRATISTA** y deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a. Para los casos en que **LA EMPRESA** defina reparar de inmediato las anomalías, **EL CONTRATISTA** deberá mantener abierta la excavación por un rango de tiempo de hasta 72 horas para que **LA EMPRESA** realice las actividades de mantenimiento correctivo pertinentes.
- b. **EL CONTRATISTA** efectuará excavaciones (Apiques), incluyendo reparación del recubrimiento y tapado, para la verificación de todos los puntos objeto de verificación y permitirá la verificación del defecto por parte de **LA EMPRESA**.

- c. **EL CONTRATISTA** deberá realizar un encerramiento perimetral en cada uno de los puntos de excavación realizados y una vez se termine la verificación retirar el encerramiento y dar disposición final del mismo.
- d. **EL CONTRATISTA** deberá proveer las hojas de excavación para la localización de las indicaciones seleccionadas y prestar asesoría en campo con personal técnico para la ubicación de estas.

Características de puntos seleccionados para la excavación de verificación nivel 2

Los puntos seleccionados para realizar las excavaciones para verificaciones de nivel 2 en caso de requerirse podrán tendrán las siguientes características:

- ✓ No serán puntos que afecten obras de geotecnia existentes o puntos donde se evidencie la necesidad de ejecutar obras de geotecnia o puntos con riesgo de desestabilización del DDV.
- ✓ No serán puntos que intervengan cruces viales, férreos o subfluviales o cualquier otro que genere dificultad en la excavación o servidumbre de vías.
- ✓ No serán puntos que genere afectación a infraestructura de terceros
- ✓ En caso de ser puntos con dificultad de acceso o complejidad en la negociación de ingreso a predio podrá ser revisado y cambiado previa aprobación de la interventoría.
- ✓ No se incluirán puntos que requieran permiso de ocupación de cauce y aprovechamiento forestal
- ✓ No se incluirán puntos que impliquen situaciones complejas en el ámbito social con comunidades, en caso de presentarse una situación de este tipo el punto podrá ser cambiado previa aprobación de la interventoría.

4.1.10 PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

EL CONTRATISTA debe contar con el personal entrenado, calificado, necesario y suficiente para la apropiada ejecución del **Contrato**, incluyendo el personal necesario para la Gerencia, Administración, Supervisión y Operación en el caso que se requiera.

Los siguientes son los Perfiles, Roles y Responsabilidades mínimas que se requieren del Personal a cargo del **CONTRATISTA** que será dispuesto por éste para ejecutar el **Contrato en las fases requeridas por la INTERVENTORIA**:

Cargo	Perfil profesional	Experiencia específica	Disponibilidad
Coordinador de proyecto (1)	Responsable de la ejecución del proyecto desde su inicio hasta su finalización. Ingeniero en cualquier disciplina	Profesional en las áreas de ingeniería mecánico, metalúrgico y/o afín con experiencia de cinco (5) años desarrollando proyectos de inspecciones en línea con tecnología MFL para el sector hidrocarburos	100%

Cargo	Perfil profesional	Experiencia específica	Disponibilidad
Ingeniero de validación de la corrida	Responsable de realizar los ensayos no destructivos e inspecciones necesarias para la validación de la corrida	Profesional en Ingeniería, certificado en END Nivel II en técnicas de UT, MT, PT vigente. Experiencia mínima de dos (2) años en valoración indicaciones.	A solicitud por actividad requerida
Técnicos (2)	Responsables del seguimiento a la herramienta inteligente y del lanzamiento y recibo de la misma	Técnico mecánico, metalúrgico y/o afín, con experiencia de tres (3) años como personal de campo realizando lanzamiento, seguimiento y recibo de herramientas inteligentes para el sector hidrocarburos.	A solicitud por actividad requerida
Técnico HSE (1)	Responsable de la seguridad del personal del contratista, de la protección al medio ambiente.	Técnico o tecnólogo con experiencia en Salud y Seguridad en el trabajo o afines de dos (2) años en campo en el sector hidrocarburos.	A solicitud por actividad requerida

EL CONTRATISTA deberá asegurar el personal que realiza la planeación, aseguramiento y ejecución de las actividades relacionadas con la inspección de cada tramo asignado. Igualmente deberá asegurar los profesionales expertos para los diferentes análisis y estudios según lo solicitado en este proceso.

EL CONTRATISTA debe asegurar que los horarios y turnos de trabajo del personal designado para la ejecución del **Contrato**, se encuentren en cumplimiento de la legislación laboral colombiana vigente, así como de los estándares de **LA EMPRESA**, de manera que se controlen factores de salud ocupacional como fatiga y cansancio. Igualmente, el **CONTRATISTA** debe asegurar que ninguno de sus trabajadores ingiera o se encuentre bajo los efectos de bebidas alcohólicas o drogas alucinógenas durante los días de trabajo.

4.1.11 EQUIPOS / HERRAMIENTAS / FACILIDADES DISPUESTAS POR EL CONTRATISTA

Las herramientas del **CONTRATISTA** deben poder soportar la presión de operación máxima del gasoducto, la cual puede ser de hasta 1.200 psi.

EL CONTRATISTA se obliga a suministrar todos los equipos, herramientas, materiales, insumos y otros elementos requeridos para la adecuada y eficiente ejecución del **Contrato**, con excepción de aquellos que se excluyan expresamente en este documento

Desplazamiento. Deben tener la capacidad para desplazarse en los ductos con los productos transportados en ellos (gas natural dentro de especificaciones RUT) y las

configuraciones existentes (doblesces, omegas, codos y deformaciones con una restricción máxima del 10% del diámetro nominal del ducto, por mencionar algunos).

Localización. Deben disponer de un sistema de localización (emisor/ receptor autónomo) con durabilidad mayor al tiempo que se estima para la corrida del raspador.

Capacidad. Tener capacidad para cubrir mínimo el 95 % de la circunferencia interna del ducto y de inspeccionar toda la trayectoria de este.

Velocidad: La velocidad de las herramientas deberán ser ajustada de acuerdo con las condiciones operacionales dadas por **LA EMPRESA** en el **Apéndice 1 Flujos y Presiones**.

Inspección. Los equipos deben tener la capacidad de detección y grabación de las imperfecciones previstas en estos términos de referencia como mínimo, de acuerdo con la capacidad de la tecnología empleada. Las herramientas del **CONTRATISTA** para el desarrollo de las actividades del presente **Contrato** deben garantizar la velocidad necesaria para la correcta toma de información.

4.1.12 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

EL CONTRATISTA establecerá, mantendrá y utilizará activamente un Sistema de Gestión de Calidad formal que demuestre el compromiso con el mejoramiento continuo y la excelencia en asuntos relacionados con la calidad.

El sistema de gestión de calidad del **CONTRATISTA** será documentado adecuadamente, demostrará ser efectivo en la implementación de las metas y objetivos de la política de aseguramiento de calidad del **CONTRATISTA** e incluirá disposiciones para auditar la efectividad del sistema de gestión de calidad del **CONTRATISTA** según se aplique al trabajo.

EL CONTRATISTA se asegurará que los procedimientos, especificaciones y planes de mantenimiento e inspección sean parte de los documentos de calidad que se utilizan para controlar la compra, mantenimiento e inspección de las herramientas y equipos, en el caso que aplique.

Estos documentos mostrarán el enfoque cronológico del **CONTRATISTA** con respecto a la reparación y el mantenimiento, la inspección y verificación del proceso de calidad, las especificaciones, estándares y procedimientos aplicables que se van a utilizar durante la vigencia del **Contrato**.

EL CONTRATISTA revisará su Sistema de Gestión de Calidad por lo menos una vez al año y lo actualizará según sea necesario. TGI se reserva el derecho a auditar el Sistema de Gestión de Calidad del **CONTRATISTA** en cualquier momento. Esto se puede hacer ya sea directamente o a través de un tercero.

EL CONTRATISTA suministrará la verificación de la integridad del equipo y el cumplimiento con el programa de inspección relativo a los equipos suministrados bajo el **Contrato**.

Cuando el equipo está amparado por una autoridad certificadora, todos los certificados relativos a ese equipo se le deben enviar a **LA EMPRESA**.

APÉNDICES

- Apéndice 1. Flujos y Presiones
- Apéndice 2. Formatos para entrega de información
- Apéndice 3. Listado de nombres y métodos de reparación.
- Apéndice 4. Anexos de reportes informe FFS
- Apéndice 5: Dimensiones de trampas
- Apéndice 6: Magnetos de Cusiana – pk65, KMZ, Excel
- Apéndice 7: Fichas técnicas
- Apéndice 8: Matriz de requisitos para pagos
- Apéndice 9: Manual SST, Ambiental y Social para Contratistas y Proveedores

Elaboró: GIC / Angela Escamilla /Luis Rozo
Revisó: GIC / Luis Rozo
Aprobó: GAC / Cesar Julio Criollo