



Transporte S.A.



PROYECTO:

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA EL SERVICIO DE:

INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT GSCY

 Transporte S.A.	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
Página 2 de 32			

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA LICITACIÓN	3
2.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
3.	DEFINICIONES.....	3
4.	OBJETIVO.....	4
5.	ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE OFERTAS	4
5.1.	REUNIÓN DE ACLARACIÓN	4
5.2.	VISITA AL LUGAR DE LA OBRA.....	5
6.	DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL SERVICIO	5
7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO	6
7.1.	MARCADORES Y GEO POSICIONAMIENTO	6
7.2.	TRANSPORTE Y LOGÍSTICA	6
7.3.	VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA Y LIMPIEZA.....	7
7.4.	HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN GEOMÉTRICA	7
7.5.	HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA MFL-A.....	9
7.6.	HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C.....	9
7.7.	MAPEO DE DUCTOS	11
7.8.	INFORMES.....	12
7.9.	VERIFICACIONES	14
7.10.	ESTUDIOS Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE INTEGRIDAD	15
7.11.	ENTRENAMIENTO	18
8.	RESPONSABILIDADES	18
8.1.	RESPONSABILIDADES DE YPFB TR	18
8.2.	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	19
9.	CONSIDERACIONES PARTICULARES	22
10.	PLAZO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA	24
11.	REQUISITOS PARA LA EMPRESA Y EL PERSONAL ASIGNADO A LA OBRA	27
11.1.	EMPRESA:	27
11.2.	PERSONAL:	27
12.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA TÉCNICA - DE ACUERDO A LA MATRIZ DE EVALUACIÓN	28
13.	PROPUESTA ECONÓMICA	29
13.1.	PRECIOS	29
13.2.	PROGRAMA DE PAGO	29
14.	PLANES A PRESENTAR POR PARTE DEL CONTRATISTA	30
15.	DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA	31
16.	NORMAS APLICABLES.....	32

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 3 de 32

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA LICITACIÓN

Con la finalidad de dar continuidad al programa de evaluación de integridad del Gasoducto Santa Cruz – Yacuiba (GSCY) y en cumplimiento de la normativa vigente para atender las necesidades operativas, YPFB Transporte S.A. (en adelante YPFB TR), requiere contratar el servicio de Inspección Instrumentada y Evaluación de Integridad del Ducto GSCY.

El ducto tiene las siguientes características y trabajos de inspección realizados:

DUCTO	TRAMO	Diámetro Nominal (pulg)	Longitud (Km)	MAOP (PSI)	EMAT (FECHA)	MFL-A (FECHA)	MFL-C (FECHA)	GEO-XT (FECHA)	TIPO DE INSPECCIÓN
24COLGRA	Colpa - Flexibilización	24"	88	841	ene-20	nov-15	ene-16	nov-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
24SAIFLE	Saipuru - Flexibilización	24"	136	1073	sep-19	oct-15	feb-16	nov-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
24SAITAQ	Taquipiranda - Saipuru	24"	104	1073	sep-19	nov-15	ene-16	nov-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
24CAITAQ	Caigua - Taquipiranda	24"	101	1001	sep-19	nov-15	ene-16	oct-15	EMAT + MFL + GEO + XYZ
CAMCAI	Campo Grande - Caigua	24"	90	841	dic-19	ene-20	No realizado	ene-20	EMAT + MFL + GEO + XYZ
Total			519 km						

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El gasoducto va de Campo Grande hasta Colpa, atravesando 3 departamentos de Bolivia:



El mismo inicia en Campo Grande (Yacuiba-Tarija), frontera con Argentina, al sur del país, hasta la ciudad de Santa Cruz- Bolivia

3. DEFINICIONES

- **Contratante:** YPFB Transporte S.A., es la parte que solicita los servicios de terceros para la ejecución de las tareas requeridas. Oficina ubicada en Santa Cruz – Bolivia, Av. Doble Vía La Guardia Km-7 1/2.
- **Contratista:** Es la parte que toma a su cargo la ejecución del Servicio.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 4 de 32

- **Proponentes:** Son las empresas legalmente establecidas en el país, que, en conformidad con los Términos de Referencia y Administrativos de la presente invitación, participan del proceso de licitación para la ejecución del servicio.
- **Fabricante / Proveedor:** Es la parte que fabrica o provee equipos y/o servicios requeridos por el Contratante o el Contratista.
- **ANH:** Agencia Nacional de Hidrocarburos.
- **TDR:** Termino de Referencia.
- **END:** Ensayos no destructivos.
- **GSCY:** Gasoducto Santa Cruz - Yacuiba
- **RSTRENG:** Método para Evaluar la Resistencia restante de la tubería corroída.
- **POF:** Foro de operadores de ductos.
- **EMAT-C:** Herramienta de tecnología: Transductor acústico electromagnético para detección de grietas.
- **MFL:** Herramienta de inspección instrumentada de tecnología: Fuga de flujo magnético para detección de perdida de metal y su dimensionamiento. Existe la tecnología direccionada Axialmente por lo que se la clasifica como MFL-A y también la tecnología direccionada Circunferencialmente clasificada como MFL-C.
- **GEO:** Herramienta de inspección Geométrica para *ubicación de abolladuras, pandeos/arrugas, ovalidades.*
- **XYZ:** Herramienta de mapeo inercial.
- **FFP o FFS:** Estudio Aptitud para el servicio.
- **SCC:** Corrosión Bajo Tensión.
- **BENDING STRAIN:** Estudio de tensiones por flexión.
- **PIPELINE MOVEMENT:** Estudio del movimiento de la tubería.
- **UTM:** Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator.
- **PDOP y GDOP:** Dilución de Precisión en Posición o Dilución de Precisión Geométrica.
- **WGS - 84:** Sistema de referencia de coordenadas geográficas mundial.
- **IGM:** Instituto Geográfico Militar.
- **SETMIN- INRA:** Red Geodésica del Servicio Nacional Técnico de Minas – Instituto Nacional de Reforma Agraria
- **DBC** Documento base de contratación.
- **CEL** Condiciones especiales de la licitación.

4. OBJETIVO

Establecer las condiciones mínimas para la contratación del "Servicio de inspección instrumentada EMAT 24" GSCY" que permita para conocer el estado del ducto.

5. ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE OFERTAS

5.1. REUNIÓN DE ACLARACIÓN

Se realizará una reunión de aclaración para el proceso, siendo la participación opcional y no limita la presentación de ofertas; el día y la hora de la reunión de aclaración se definirá en el DBC.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 5 de 32

5.2. VISITA AL LUGAR DE LA OBRA

No se requiere una visita al lugar de la obra.

6. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL SERVICIO

El servicio debe realizarse de acuerdo al siguiente alcance:


- Inspección instrumentada con las tecnologías: MFL-C + EMAT-C, MFL-A, GEO y XYZ, para detectar y analizar las anomalías que pudieran poner en riesgo la operación segura del ducto.
- Proporcionar la ubicación precisa de las anomalías a través de sistemas de posicionamiento global inercial.
- Evaluación de aptitud para el servicio FFP (Inmediata y Futura)
- Plan de gestión de integridad para agrietamiento por SCC.

En la siguiente tabla se detalla el listado de las secciones del gasoducto y tipos de inspección (tecnologías) solicitadas:

DUCTO	TRAMO	Diámetro Nominal	Longitud (Km)	TIPO DE INSPECCIÓN
GSCY	Colpa - Flexibilización	24"	88	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Caigua - Taquiperenda	24"	101	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Taquiperenda - Saipuru	24"	104	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Saipuru - Flexibilización	24"	136	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ
GSCY	Campo Grande - Caigua	24"	90	MFL-C + EMAT-C / MFL-A / GEO / XYZ

Los trabajos a realizarse por parte del adjudicatario son los siguientes:

- Verificación de geo posicionamiento y marcadores magnéticos permanentes en el ducto.
- Transporte y logística de herramientas de inspección hacia y desde las zonas de trabajo.
- Carga, descarga y manipulación de las herramientas en las áreas de trabajo, tanto en los lugares de montaje, armado y adecuación, como así también en las instalaciones de Lanzamiento y Recepción.
- Corridas de calibración y limpieza de la tubería.
- Realizar inspección instrumentada con herramienta GEOMÉTRICA.
- Realizar inspección Inercial IMU.
- Realizar inspección instrumentada con herramienta MFL-A.
- Realizar inspección instrumentada con herramienta MFL-C + EMAT-C.
- Informes de las inspecciones de campo.
- Elaboración y entrega de Informe preliminar de cada una de las inspecciones instrumentadas realizadas.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 6 de 32

- Acompañamiento en campo para verificación de indicaciones reportadas por corrida MFL-C + EMAT-C.
- Elaboración y entrega del informe final de cada una de las inspecciones instrumentadas realizadas.
- Elaboración y entregar los informes de servicios de integridad para cada uno de los tramos acorde al siguiente detalle:
 - Estudio evaluación de aptitud para el Servicio (FFP):
 - Evaluación de integridad inmediata y futura de pérdida de metal.
 - Evaluación del crecimiento de la corrosión, correlacionada con anterior corrida.
 - Movimiento/Flexión de la tubería.
 - Plan de gestión del agrietamiento por corrosión bajo tensión (SCC).
 - Evaluación de integridad inmediata y futura de anomalías similares a grietas.
 - Reporte de análisis de grietas.
 - Evaluación de amenazas.
 - Evaluación de consecuencias.
 - Evaluación de riesgos.
 - Guía de selección de reparación.
 - Entrenamiento en gestión de agrietamiento por corrosión bajo tensión (SCC).

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO

7.1. MARCADORES Y GEO POSICIONAMIENTO

YPFB TR entregará una planilla donde indique la posición (X, Y, Z) de los marcadores permanentes instalados en el gasoducto, en esta planilla se podrán identificar lugares de interés especial como curvas, cruces de ríos, instalaciones, etc.; las cuales podrán ser utilizadas como referencia con sus respectivas coordenadas UTM; de esta manera se podrán correlacionar las progresivas de superficie con las progresivas de la herramienta instrumentada.

En caso de detectar algunos puntos donde se hubieran removido los marcadores, YPFB TR realizará la instalación. (Por ejemplo, si los marcadores removidos son contiguos, y generan pérdida de precisión).

Para esto se solicitará la provisión de 20 unidades de marcadores permanentes aprobados para su herramienta, mientras YPFB TR se encargará de realizar la excavación y colocación de los mismos.

Se deberán proveer marcadores AGM (Above Ground Markers) para utilizar durante la ejecución del servicio, estos deberán ser colocados a una distancia de 1 km máximo entre cada uno de ellos.

7.2. TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

Se deberá asegurar la disponibilidad de todos los recursos necesarios para la fecha de inspección que sea acordada con YPFB TR, debiéndose garantizar y realizar las gestiones de

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 7 de 32

transporte de equipos y personal durante la ejecución de los servicios, esto también incluye las gestiones aduaneras y migratorias de sus equipos, herramientas y personal, para la internación temporal al país.

Sera de su responsabilidad el correcto transporte de todas las herramientas y personal al sitio de trabajo, así como también la carga y descarga de los equipos tanto en la etapa de lanzamiento como recepción de las herramientas.

7.3. VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA Y LIMPIEZA

Se deberá realizar una verificación geométrica del ducto mediante el pasaje de herramientas rígidas con placas calibre estableciendo previamente procedimientos que minimicen la posibilidad de obstruir el ducto.

Como actividad previa a la inspección instrumentada se realizarán corridas de limpieza de la tubería mediante herramientas con discos, cepillos y/o imanes a fin de garantizar la correcta lectura de la herramienta inteligente durante la ejecución del servicio.

Se deberá realizar una corrida de placa calibre y dos corridas de limpieza de manera que se pueda garantizar que la tubería se encuentra en condiciones y no existan elementos que puedan interferir en la inspección o provocar daños a la herramienta. En caso de que no se alcance el grado de limpieza necesario para la correcta ejecución del servicio, YPFB TR ejecutará las corridas de limpieza necesarias dentro de las 48 horas siguientes sin incurrir en costos adicionales de Stand-by.

Se deben especificar los instrumentos y raspadores (chanchos) que utilizará (datos básicos de materiales, diseños, equipos y sus características generales incluyendo dimensiones, dureza y tipo) para cada uno de los trabajos.

Después de la verificación geométrica y limpieza del ducto se deberán analizar las condiciones particulares de la corrida, el grado de limpieza del ducto y revisar las posibles deformaciones de las placas calibre para determinar, bajo su criterio, si la línea está lista para la inspección. Si durante las corridas de inspección existen fallas debido a objetos metálicos extraños u objetos no metálicos, YPFB TR no asumirá ninguna responsabilidad ni costos extras por corridas adicionales que sean requeridas para completar la inspección.

7.4. HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN GEOMÉTRICA

Se entenderá por inspección geométrica la corrida de una herramienta geométrica de alta resolución, la cual deberá: localizar, dimensionar y determinar la orientación de las reducciones de diámetro, identificar hendiduras, abolladuras, ovalizaciones y/o arrugas, anomalías geométricas inducidas por estrés y curvatura de tuberías, como medio para determinar las reparaciones necesarias a realizar de manera que el ducto este apto para el paso de una herramienta instrumentada.

Alcances de la actividad:

- El equipo deberá ubicar en posición horaria la anomalía geométrica, dimensionar e identificar las deformaciones geométricas como ser abolladuras, ovalidades, cambios de

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 8 de 32

espesor de pared, excesos de penetración, grados de curvatura en cambios de dirección, interconexiones, radios de curvatura, etc.

- b. Las indicaciones referidas a distancias, las dimensiones de las anomalías deben ser en el sistema métrico decimal, los espesores de pared, diámetros deberán estar en sistema americano (pulgadas).
- c. Información del listado de las deformaciones geométricas, cambios de direcciones y excesos de penetración, ovalizaciones, etc., referenciándolo como un número de indicación, distancia del punto de lanzamiento, descripción de la indicación, orientación, porcentaje de la deformación, longitud y ancho de la indicación, descripción de la señal, comentarios, distancia de la indicación a las soldaduras circunferenciales más cercanas, distancia de la indicación a la referencia más cercana, número de referencia, distancia de la indicación a la instalación más cercana, coordenadas GPS. Este listado también deberá ser entregado en tabla Excel o Access.
- d. Se deberá reportar si alguna indicación detectada por la herramienta geométrica representa un impedimento para la inspección instrumentada (MFL-A, EMAT-C, etc.), para su respectiva revisión, inspección y dimensionamiento en campo.


Requerimientos mínimos de detección y dimensionamiento de la herramienta geométrica:

GEOMETRICA

Tabla 1. Precisión para la detección y dimensionamiento de deformaciones en la tubería		
Desempeño Nivel de Confiabilidad (80%)	Precisión	Umbral de detección
Cambio en el diámetro exterior	± 0,8 mm	0,8 mm
Dimensionamiento de ovalidad	0,5% OD	0,5% OD
Dimensionamiento de longitud de ovalidad	± 15 mm	-----
Orientación de ovalidad	± 12°	-----
Dimensionamiento de la profundidad de abolladura	± 0,3% OD	0,5% OD
Dimensionamiento de longitud de abolladura	± 7,6 mm	-----
Dimensionamiento del ancho de abolladura	± 25,4 mm	-----
Orientación de abolladura	± 12°	-----

Codos/curvas

Desempeño [Nivel de Confiabilidad (80%)]	Precisión	Umbral de detección
Radio de flexión	± 15%	30 OD mínimo
Orientación de la flexión	± 10°	-----
Angulo de flexión	± 5°	-----

	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 9 de 32

7.5. HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA MFL-A

Se entenderá por inspección instrumentada (MFL-A) la corrida de una herramienta de fuga de flujo magnético de alta resolución axial, mediante la cual deberá detectar y medir con precisión anomalías en las tuberías tales como corrosión, defectos de fábrica, reparaciones y otros. Requerimientos mínimos de detección y dimensionamiento:

Precisión de detección y dimensionado de anomalías en el cuerpo de la Tubería	Detection and Sizing Accuracy for anomalies in pipe body	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado axial (Axial Grooving)	Estriado circunferencial (Circunferencial Grooving)	Ranurado circunferencial (Circunferencial Sooting)
Profundidad POD=90%	Depth at POD=90%	0,13t	0,13t	0,13t	0,13t	0,15t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de certeza	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,13t	±0,18t	±0,18t	±0,15t	±0,20t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de certeza	Width sizing accuracy 80% certainty	±20 mm	±20 mm	±20 mm	±20 mm	±20 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±20 mm	±15 mm	±15 mm	±15 mm	±15 mm

Precisión de detección y dimensionado en la soldadura longitudinal o zona afectada por el calor	Detection and Sizing Accuracy for Longitudinal weld or HAZ	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado axial (Axial Grooving)	Estriado circunferencial (Circunferencial Grooving)	Ranurado circunferencial (Circunferencial Sooting)
Profundidad en POD=90%	Depth at POD=90%	0,18t	0,18t	0,18t	0,18t	0,3t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de exactitud	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,2t	±0,22t	±0,2t	±0,2t	±0,25t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de exactitud	Width sizing accuracy 80% certainty	±25 mm	±22 mm	±25 mm	±25 mm	±25 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±25 mm	±20 mm	±25 mm	±25 mm	±30 mm
POD = Probabilidad de detección	POD = Probability of Detection					


7.6. HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C

Se deberá proveer una herramienta instrumentada de inspección con tecnología EMAT provista con dispositivo de flujo variable (control de velocidad). La herramienta deberá ser capaz de detectar formaciones de grietas tanto en el cuerpo de la tubería como en la geometría de las soldaduras del ducto.

A fin de garantizar una mayor probabilidad de identificación (POI) el servicio EMAT-C deberá venir acompañado de una herramienta para inspección por MFL-C. Esta tecnología deberá cumplir la función de filtrado y ayudar a diferenciar defectos de pérdida de metal (volumétricos) de anomalías tipo fisura (Planares).

Será responsable de introducir las herramientas de inspección en la trampa de lanzamiento mediante utilización de herramientas y equipos adecuados, así como también, de su recuperación en la trampa de recepción, mientras que YPFB TR será responsable de garantizar las condiciones operativas que permitan lograr las velocidades adecuadas para la corrida de la herramienta de inspección.

A continuación, se presentan los requerimientos mínimos de detección y dimensionamiento para las dos herramientas:

 Transporte S.A.	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 10 de 32

Requerimientos mínimos de detección y dimensionamiento EMAT-C:

Precisión de detección y dimensionamiento para grietas radiales aisladas con orientación axial:	Detection and Sizing Accuracy for Isolated radial Cracks with axial orientation:	En el cuerpo de la tubería	PROVEEDOR 1 CUMPLE / NO CUMPLE
Mínima longitud de fisura	Min. crack length	40 mm	
Mínima profundidad POD al 90 % de certeza	Minimum depth at POD 90 %	1 mm	
Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	Depth sizing at 80 % certainty	± 0,15t	
Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	Length sizing accuracy at 80 % certainty	±20 mm	
Orientación de grietas axiales	Axial crack orientation	± 10°	
Orientación de grietas radiales	Radial crack orientation	40° a 90°	

Precisión de detección y dimensionamiento para grietas radiales aisladas con orientación axial:	Detection and Sizing Accuracy for Isolated radial Cracks with axial orientation:	En area de la soldadura longitudinal	PROVEEDOR 1 CUMPLE / NO CUMPLE
Mínima longitud de fisura	Min. crack length	40 mm	
Mínima profundidad en POD 90 %	Minimum depth at POD 90 %	2 mm	
Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	Depth sizing at 80 % certainty	± 0,15t	
Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	Length sizing accuracy at 80 % certainty	±20 mm	
Orientación de grietas axiales	Axial crack orientation	± 10°	
Orientación de grietas radiales	Radial crack orientation	40° a 90°	

Precisión de detección y dimensionamiento de colonias de grietas SCC en:	Detection and Sizing Accuracy for Cracks-Colonies (SCC Colonies):	Colonias SCC en el cuerpo de la tubería	PROVEEDOR 1 CUMPLE / NO CUMPLE
Mínima longitud de fisura	Min. crack length	40 mm	
Mínima profundidad POD 90 %	Minimum depth at POD 90 %	1 mm	
Dimensionamiento de profundidad con un 80 % de certeza	Depth sizing at 80 % certainty	± 0,15t	
Precisión del tamaño de longitud con un 80 % de certeza	Length sizing accuracy at 80 % certainty	±20 mm	
Precisión de tamaño de ancho con un 80 % de certeza	Width sizing accuracy at 80 % certainty	±30 mm	
Orientación de grietas axiales	Axial crack orientation	± 10°	
Orientación de grietas radiales	Radial crack orientation	40° a 90°	
t=espesor de pared.	t=wall thickness		
POD = Probabilidad de detección	POD = Probability of Detection		

 Transporte S.A.	TÉRMINOS DE REFERENCIA			
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY			
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020	Página 11 de 32

Requerimientos mínimos de detección y dimensionamiento MFL-C:

Precisión de detección y dimensionado de anomalías en el cuerpo de la Tubería	Detection and Sizing Accuracy for anomalies in pipe body	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado Axial (Axial Grooving)	Ranurado Axial (Axial slotting)
Profundidad en POD=90%	Depth at POD=90%	0,15t	0,15t	0,10t	0,20t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de exactitud	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,15t	±0,19t	±0,15t	±0,15t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de exactitud	Width sizing accuracy 80% certainty	±15 mm	±15 mm	±15 mm	±8 mm
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±15 mm	±12 mm	±15 mm	±15 mm


Precisión de detección y dimensionado en la soldadura longitudinal o zona afectada por el calor	Detection and Sizing Accuracy for Longitudinal weld or HAZ	Perdida de Metal General (General Metal loss)	Corrosión Localizada (Pitting)	Estriado Axial (Axial Grooving)	Ranurado Axial (Axial slotting)
Profundidad en POD=90%	Depth at POD=90%	0,20t	0,20t	0,15t	0,25t
Precisión de dimensionamiento de profundidad con un 80% de exactitud	Depth sizing accuracy 80% certainty	±0,25t	±0,25t	±0,25t	±0,25t
Precisión de dimensionamiento de ancho con un 80% de exactitud	Width sizing accuracy 80% certainty	±25 mm (±1")	±25 mm (±1")	±25 mm (±1")	±20 mm (±0,79")
Precisión de dimensionamiento de longitud con un 80% de certeza	Length sizing accuracy 80% certainty	±25 mm (±1")	±20 mm (±0,79")	±25 mm (±1")	±25 mm (±1")
POD = Probabilidad de detección	POD = Probability of Detection				

7.7. MAPEO DE DUCTOS

El mapeo de ductos deberá formar parte de la inspección instrumentada. Mediante el mapeo de ductos se pretende obtener la trayectoria central precisa de un ducto en latitud, longitud y altitud; de manera que los informes incluyan: alta precisión de las coordenadas de las tuberías en la lista de tubería general (soldaduras circunferenciales, válvulas, accesorios, anomalías, etc.), análisis de curvatura anormal y formatos personalizables de exportación de datos para su incorporación en la visualización estándar y sistemas GIS.

Esta herramienta deberá contar con sensores de navegación inercial para definir el trazado del ducto, informando el posicionamiento en coordenadas UTM de cada junta soldada, accesorios y anomalías. También esta herramienta deberá estar provista de sensores de movimiento de traslación y rotación, a través de acelerómetros y giroscopios para interpolación de los datos N, E, Z. Esta herramienta deberá ser provista con un odómetro para su localización longitudinal con una precisión de 1:1000. El sistema inercial deberá tener una precisión de 1:2000, es decir, que cada 2 (dos) kilómetros de ducto se admite un error máximo de 1 (un) metro.

Se deberá también entregar una relación en una tabla en formato Access, de las proyecciones UTM X, Y, Z, de todos los puntos levantados con referencia en el elipsoide WGS 84 – Zona 20.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 12 de 32

El equipo estará dotado mínimamente para identificar y cuantificar defectos en el cuerpo interior de la tubería como a continuación se señala: Exactitud de la investigación de 1:2000 (X, Y, Z) y distancia de soldadura a soldadura $\pm 2,0$ cm.

7.8. INFORMES

Se deberá presentar un informe por tramo, se incluirá:

- Descripción de todas las corridas realizadas,
- Registros de la información,
- Conclusiones,
- Recomendaciones,
- Plan de acción de acuerdo a criticidad según criterio de reparación,
- Resumen ejecutivo del proyecto.

7.8.1. INFORMES DE CAMPO

INFORME DE CAMPO INSPECCIÓN GEOMÉTRICA Y MFL-A

Este reporte resume todas las actividades desarrolladas en campo en una línea determinada, suministrando información en la ejecución de los trabajos, siendo actualizada con cada corrida de calibración, limpieza y herramientas instrumentadas utilizadas.

Este reporte debe indicar en caso de limpieza y calibración si la línea se encuentra aprobada para el pasaje de las herramientas instrumentadas y en caso de las herramientas instrumentadas datos de velocidad, magnetización, sensores y toda otra información de calidad de la corrida indicando a partir de dichos parámetros si la corrida fue satisfactoria o no.

Este reporte debe ser entregado dentro de los cinco días calendario de finalizada la corrida.

INFORME DE CAMPO INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C

Se deberá entregar un informe en un plazo de cinco días calendario desde la recepción de la herramienta inteligente el cual confirme el final del recorrido indicando la cantidad de datos, condiciones de funcionamiento, estado de la herramienta y toda aquella información que se considere relevante para determinar que la inspección fue satisfactoria o no.


Para el servicio de MFL-C + EMAT-C el reporte de calidad de datos podrá ser entregado dentro de los 30 días calendario desde finalizada la corrida.

7.8.2. INFORMES PRELIMINARES

INFORME PRELIMINAR INSPECCIÓN GEOMÉTRICA Y MFL-A

Concluido el desarrollo satisfactorio de la(s) pasada(s) de las herramientas de Inspección, se deberá realizar un análisis de la corrida y suministrar a YPFB TR un informe preliminar dentro de los 45 días calendario desde la fecha de pasada la herramienta instrumentada.

Este Informe indicará las diez (10) anomalías encontradas donde la pérdida de espesor de pared supere el 80% del espesor de pared del ducto. Todos los reportes preliminares incluirán

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 13 de 32

información suficiente para su localización con precisión (hojas de excavación). Reportando soldaduras de referencias aguas arriba y la distancia con la misma, clasificación de la anomalía, posición horaria, largo, ancho, profundidad y presión de falla calculada.

De no existir casos que cumplan las especificaciones anteriormente descritas, se informará la indicación más relevante de la sección, individualizada durante la etapa de análisis. Las ubicaciones de estos defectos se indicarán con la información y caracterización suficiente para lograr una precisa ubicación.

Sobre estos defectos YPFB TR tendrá un periodo de 90 días calendario desde la recepción del reporte preliminar de inspección para hacer sus comentarios y validación.

YPFB TR verificará las anomalías de acuerdo con API 1163, quedando a criterio la cantidad de puntos a evaluar.

INFORME PRELIMINAR INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C

El informe preliminar consistirá en los defectos tipo grieta (crack like features) más representativos. Sobre estos defectos YPFB TR realizará excavaciones de verificación para afinar y ampliar la detección y discriminación de defectos tipo grieta. Se proveerá de un especialista para apoyo en las mediciones de campo en caso de ser requerido. Debiendo quedarse a la espera de los resultados de estas verificaciones para continuar con la evaluación del reporte final.

Un representante técnico deberá estar disponible después de la presentación del informe preliminar de inspección, para verificación y validación del mismo. Se deberán validar mínimo 10 anomalías, de las cuales se escogerán anomalías críticas, anomalías medias y anomalías pequeñas. Si los resultados no son satisfactorios se permitirá revisar los reportes y presentar a YPFB TR una explicación técnica de las causas. Si la explicación no es satisfactoria YPFB TR se reserva el derecho de rechazar el reporte y se deberá realizar una nueva corrida de inspección cubriendo todos los costos.

Sobre estos defectos YPFB TR tendrá un periodo de 120 días calendario para realizar las excavaciones de verificación con esta información, afinar y ampliar la identificación de los defectos tipo grieta.

7.8.3. INFORME FINAL

INFORME FINAL INSPECCIÓN GEOMÉTRICA Y MFL-A

El informe final de inspección será suministrado dentro de los 45 días calendario después de efectuada la verificación y aprobación por parte de YPFB TR.

Deberán ser listadas todas las características y anomalías detectadas durante la inspección, debiéndose evaluar y clasificar cada una de ellas.

La herramienta geométrica reportará todos los defectos geométricos encontrados superiores al 5% y su ubicación precisa.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 14 de 32

INFORME FINAL INSPECCIÓN MFL-C + EMAT-C

El informe final de Inspección será suministrado en un periodo no mayor a 180 días calendario, desde la recepción y confirmación de los resultados de las excavaciones informadas en el reporte preliminar.

Una vez entregado el informe final de inspección, se deberá asignar un miembro calificado dentro de su staff para presentar el informe de inspección y discutir los resultados.

Una vez recibido el informe final, YPFB TR tiene un plazo máximo de 120 días calendario para realizar sus comentarios u observaciones.

7.8.4. FORMATO DEL INFORME


Se deberá suministrar toda la información contenida en el listado de cañería y el informe de características con el software de visualización correspondiente y el entrenamiento de este.

Dicho informe, deberá poder ser exportable a formato standard de base de datos o planilla de cálculo Excel.

7.9. VERIFICACIONES

En caso de requerirse verificaciones de campo:

- Los trabajos de excavación requeridos cerca y/o alrededor del ducto, incluyendo, sin limitación a cualquier trabajo asociado a las excavaciones de verificación, serán realizados por YPFB TR a su propio y exclusivo costo, cargo y gasto.
- YPFB TR será responsable por y asumirá los costos de restaurar los lugares excavados en el ducto a la condición requerida por YPFB TR.
- YPFB TR será responsable del suministro o adquisición de cualquier permiso, autorización, y/u otra documentación requerida para llevar a cabo tales excavaciones de confirmación del sitio.
- Una vez recibido el reporte preliminar, YPFB TR. tendrá cinco (5) días calendario para detallar las hojas de verificaciones requeridas.
- Una vez YPFB TR informe las hojas de verificaciones requeridas, se deberá proporcionar las hojas de excavación relacionadas con la ubicación y el tamaño de los defectos dentro de los diez (10) días calendario para permitir que YPFB TR proceda con las excavaciones.
- Se deberán proporcionar las hojas de verificación de excavación relacionadas con la ubicación y el tamaño de los defectos para permitir que YPFB TR realice dichas excavaciones.
- Una vez enviadas las hojas de verificación a requerimiento de YPFB TR, realizará las verificaciones en campo durante los siguientes (90) días calendario para MFL y ciento veinte (120) días calendario para el caso de EMAT.
- En caso de que la verificación de campo sea presenciada por personal del adjudicatario, YPFB TR notificará con veinte (20) días previos a la ejecución de la verificación, y la revisión se realizará en 5 días calendario.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 15 de 32

- La verificación de los resultados en campo se realizará siempre de acuerdo con los criterios establecidos en el código API 1163, y se utilizará sólo el criterio allí establecido para aceptar y rechazar los resultados de las inspecciones ILI.


7.10. ESTUDIOS Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS DE INTEGRIDAD

7.10.1. EVALUACIÓN DE APTITUD PARA EL PROPÓSITO

Se deberá complementar el servicio de inspección con la evaluación de las anomalías reportadas y su impacto en la integridad inmediata y futura de la línea. Se deberá realizar la caracterización y diagnóstico de la naturaleza probable de las anomalías reportadas, ya sean de corrosión, pérdida de metal o geométricas. Este servicio deberá proporcionar la base técnica para definir la vida remanente de la tubería y los requisitos de reparación y mantenimiento por un período de 5 años.

La evaluación de aptitud para el servicio deberá incluir:

1. Evaluación de anomalías geométricas.
 2. Evaluación integridad inmediata (Anomalías de pérdida de metal y geométricas).
 3. Comparación de señales.
 4. Evaluación de integridad futura (Tasas de corrosión - CGA y abolladuras).
 5. Informe final.
1. **Evaluación de anomalías geométricas:** A partir de datos de una inspección en línea con una herramienta geométrica, se deberá realizar una estimación de la deformación en las abolladuras detectadas. La deformación estimada deberá ser comparada con los límites admisibles (de acuerdo con la normativa aplicable), con el objetivo de establecer si la abolladura representa un riesgo inmediato para la integridad del ducto.
 2. **Evaluación integridad inmediata (Anomalías de pérdida de metal y geométricas):** Se deberá evaluar la importancia de las anomalías volumétricas no lineales e identificar aquellas anomalías que no son tolerables a la presión de evaluación acordada. Los métodos considerados para esta evaluación incluyen como mínimo los procedimientos establecidos en la ANSI / ASME B31G (2012) (que incorpora la B31G Modificado y RSTRENG Detallado), la DNV RP F-101(2015) Parte B y en Kastner.
Se deberá tener en cuenta los tipos de corrosión, cualquier condición adicional de pérdida de material, condición actual/futura de la tubería y las dimensiones del defecto y en base a estas condiciones se deberá recomendar un criterio de evaluación el cual será aprobado por YPFB TR.
 3. **Comparación de señales (CGA):** El estudio se basará en el conjunto de datos de las inspecciones realizadas con herramienta de flujo magnético en el 2016 vs 2023, 2024 y en un conjunto de datos anterior de ILI, idealmente obtenidos utilizando tecnología de inspección equivalente. El servicio de comparación de señales deberá estar compuesto por comparación de cajas (box matching) y comparación manual.
 4. **Evaluación de integridad futura:** Con los estudios previamente enunciados se deberá modelar de acuerdo a normativa vigente, el tamaño de las anomalías de corrosión en el futuro, lo que permitirá una planificación de gestión de integridad adecuada y una profundización e investigación de:
 - a. Escalas de tiempo para cualquier reparación futura a la presión de evaluación acordada.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 16 de 32

- b. Causas de corrosión y la necesidad de modificar o no las medidas de prevención actuales.
- c. Una estrategia para garantizar la operación segura del ducto.
- d. Intervalos de re-inspección.

5. Informe Final: Se deberá entregar los resultados de evaluación y estudios en un informe (Editable en Word y Pdf) en español. El informe final deberá venir acompañado de un plan de reparación el cual deberá ser entregado a YPFB TR en formato Excel.

7.10.2. PLAN DE GESTIÓN DE AGRIETAMIENTO Y FISURAS


Adicional a el estudio de aptitud para el propósito se deberá desarrollar un plan de gestión de grietas para los tramos inspeccionados, de manera que el ducto pueda operarse de manera segura y confiable.

El plan de gestión deberá incluir los siguientes estudios:

1. Aptitud para el servicio por fisuras:
 - a. Evaluación de integridad inmediata y futura de anomalías tipo fisura.
 - b. Comparación de fisuras.
 - c. Análisis de tensión por curvatura (Lvl-1 y Lvl-2).
 - d. Estudio de movimiento de tubería.
2. Análisis de riesgo:
 - a. Evaluación de amenazas.
 - b. Evaluación de consecuencias.
 - c. Evaluación de Riesgo.
3. Manual de defectos críticos:
 - a. Detalle con guía de reparación y selección de anomalías.
4. Manual de gestión de integridad (Final).

1. Aptitud para el servicio por fisuras: Finalizado el servicio de ILI con la entrega del reporte final EMAT, se deberá evaluar la importancia de todas las indicaciones tipo grietas axiales reportadas, esta evaluación incluirá:

- Evaluación de las indicaciones reportadas en el informe final EMAT incluyendo verificaciones de campo para la actualización de la integridad inmediata del ducto. Se deberán identificar excavaciones y posibles reparaciones adicionales a las ejecutadas durante el reporte preliminar EMAT.
- Revisión de las mejores prácticas actuales de la industria para la determinación de las tasas de crecimiento por SCC. Incluyendo, pero no limitado a Stress Corrosion Cracking – Recommended Practices, 2nd Edition, Canadian Energy Pipelines Association, December 2007 and Integrity Management of Stress Corrosion Cracking in Gas Pipeline High Consequence Areas (STP-PT-011), American Society of Mechanical Engineers, 2008.
- Para todas las indicaciones tipo grieta dimensionadas durante el servicio de inspección EMAT evaluar la vida de fatiga remanente. Esta evaluación deberá realizarse en base a los datos disponibles del ducto, historial de pruebas hidrostáticas y datos de investigación en campo.
- Evaluación del tamaño de los defectos, determinando el número de ciclos necesarios para hacer crecer la anomalía hasta un tamaño crítico a la MAOP.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 17 de 32

- Evaluación de integridad futura con escalas de tiempo para futuras inspecciones, intervalo de re-inspección sugerido, posibles causas de agrietamiento y sugerencias sobre medidas para reducir las tasas de crecimiento.
- Estudio de deformación por curvatura nivel 1 (Lvl-1) el cual permita identificar las áreas de curvatura con niveles significativos de deformación las cuales serán utilizadas posteriormente en la evaluación de susceptibilidad a SCC.
- Estudio de movimiento de tubería el cual deberá comparar los resultados de dos inspecciones con mapeo inercial XYZ y en base a esto determinar cualquier cambio que hubiera sufrido la traza de la tubería durante ese periodo de tiempo y sus perfiles de deformación asociados.
- Estudio de deformación por curvatura nivel 2 (Lvl-2) el cual deberá definir los límites críticos de deformación, evaluar la integridad de todas las áreas deformadas e incluir una revisión del contexto geográfico en base a los resultados obtenidos en el estudio de deformación nivel 1 y movimiento de tubería.
- Reporte en formato Excel en donde se enumeren y prioricen todas las indicaciones, acorde a los criterios de evaluación.
- Reporte final con todos los hallazgos en idioma español (formato editable en Word y Pdf)

2. Análisis de riesgo: Se deberá realizar una actualización de las evaluaciones de riesgo teniendo en cuenta los últimos datos de inspecciones y estudios de tuberías. Este análisis deberá incluir como metodologías de evaluación los siguientes puntos:

- Evaluación de susceptibilidad de SCC estimando la severidad relativa de cada uno de los parámetros de amenaza evaluados en función de su probabilidad de falla, considerando los últimos datos de ILI y cualquier dato adicional de estudios posteriormente realizados.
- Evaluación de consecuencias considerando diferentes modos de falla y tipos de receptores que se puedan ver potencialmente afectados por un incidente de pérdida de contención.
- Clasificación de las secciones en términos de probabilidad y consecuencia de falla (Evaluación y ranking de riesgo).

3. Manual de defectos críticos y gestión de integridad: En base a los datos y resultados del trabajo realizado en las etapas anteriores, se debe desarrollar el plan de gestión y manual de gestión de integridad el cual deberá considerar como mínimo lo siguiente:

- Resultados de la evaluación de la susceptibilidad a las grietas en la tubería, las actividades de verificación y las inspecciones de grietas incluida la clasificación de la severidad de las grietas.
- Predicciones e implicaciones del modelo de riesgo.
- Intervalos de reevaluación de susceptibilidad al SCC.
- Presión de operación segura de la tubería.
- Actividades de mitigación basadas en la categoría de severidad de grietas. Por ejemplo, reemplazo seccional, rehabilitación del recubrimiento, inspección o prueba hidrostática.
- Plan de acción para la evaluación de las actividades de mitigación y reparaciones, incluidas las opciones de inspección a futuro
- Monitoreo de la condición de la tubería, con factores desencadenantes bien definidos para reevaluar la susceptibilidad a las grietas, en función de las actividades operativas y de gestión de la integridad en curso.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 18 de 32

Los hallazgos, conclusiones y recomendaciones del plan de gestión de integridad para agrietamiento (SCC) deberán ser presentados a YPFB TR en una reunión presencial en las oficinas de YPFB TR por parte de un especialista/referente en integridad.

7.11. ENTRENAMIENTO

Al cierre del proyecto se deberá proporcionar una capacitación que cubra temas relacionados con la evaluación de integridad y la gestión de integridad. El objetivo principal de esta capacitación será proporcionar al personal de YPFB TR una descripción general que abarque como mínimo los siguientes temas:


- Evaluación defectos de corrosión.
- Evaluación defectos geométricos.
- Introducción evaluación de grietas.
- Mecanismos de SCC.
- Marco de integridad de tuberías para agrietamiento.
- Deformaciones por curvatura y movimiento de tubería.
- API 1163.
- Predicciones e implicaciones del modelo de riesgo.
- Métodos de reparación.
- Comparación de resultados.
- Elaboración de plan de acción y/o plan de gestión de integridad.
- Nuevas tecnologías ILI.
- Prácticas recientes de la industria y regulaciones de la ILI.
- Entrenamiento en el uso del software.

La capacitación se deberá llevar a cabo en las oficinas de YPFB TR y deberá tener una duración mínima de cinco (5) días, siete (7) horas por día, para un máximo de veinte (20) personas.

8. RESPONSABILIDADES

8.1. RESPONSABILIDADES DE YPFB TR

- Designar al personal para supervisión de los trabajos a realizar, este personal tendrá las facultades de representación correspondiente.
- Especificar las áreas de afectación.
- Proporcionar los elementos necesarios de lucha contra incendios en las áreas de trampas.
- Será responsable por recoger, transportar y realizar la disposición final de los desechos recuperados de la tubería.
- Gestionar los permisos de acceso a las instalaciones donde se efectuarán los trabajos, mismos que serán entregados para acatar lo acordado en los programas de trabajo.
- Gestionar la emisión de órdenes y permisos de trabajo necesarios, tanto del área de Inspección Instrumentada como de otras áreas de la empresa que correspondan, para que se efectúen los trabajos y/o servicios correspondientes.
- Asegurar que todos los trabajos que se realicen, según el presente pliego, sean ejecutados conforme a lo establecido en el contrato, los procedimientos y/o permisos de trabajo de YPFB TR.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 19 de 32

- Asegurar el uso de cualquier vehículo, maquinaria, equipo o herramienta que cumpla las condiciones indispensables para la realización de los trabajos de manera segura, eficiente y satisfactoria en cualquier tiempo durante la vigencia del contrato.
- Tiene la facultad de solicitar la sustitución del personal que no desempeñe sus funciones a entera satisfacción y, una vez que YPFB TR presente por escrito la solicitud aclarando el motivo de la insatisfacción, se obliga a contar con el personal de relevo necesario para la sustitución en un plazo no mayor a 7 días calendario.
- YPFB TR no es responsable de la seguridad de las herramientas ni del personal, ni por daños ocasionados por cualquier causa, a los materiales y equipos, salvo cuando el equipo este en la tubería de YPFB TR bajo el manejo de sus condiciones operativas, cuya responsabilidad está limitada de acuerdo a lo establecido en el Modelo de Contrato.
- Cuando se solicite a YPFB TR alguna información necesaria para la correcta ejecución de los trabajos, YPFB TR deberá dar una resolución a la brevedad posible y en un lapso no mayor a 72 horas a partir de la fecha en que se reciba la solicitud.
- El supervisor de YPFB TR tendrá la facultad de aprobar o rechazar cualquiera de los trabajos por falta de calidad en su elaboración o acabado.

8.2. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

Para la realización de los trabajos se obliga a utilizar las unidades automotrices, maquinaria, equipos, lugar de trabajo y herramientas en condiciones óptimas de operación, lo cual puede ser verificado por personal de YPFB TR en cualquier momento y en el lugar que estime conveniente.

Su personal debe ejecutar todas las labores inherentes a su especialidad y a su cargo aplicando las técnicas establecidas en los procedimientos específicos de trabajo.

Asume la obligación de obtener los permisos y derechos que se requieren para disponer de todo tipo de maquinaria, equipos, herramientas, accesorios y materiales que sean necesarios para realizar los trabajos.

Se obliga a notificar por escrito a YPFB TR la llegada de su personal, unidades automotrices, maquinaria, equipos y herramientas, quienes verificarán la recepción de los mismos, constatando en todo momento las condiciones óptimas de operación.

Debe sujetarse a las normas de seguridad establecidas en YPFB TR adjuntas al DBC:

- **RC00** Requisitos de gestión, salud, seguridad, medio ambiente y responsabilidad social y empresarial para contratistas.
- **RC01** Requisitos de seguridad para contratistas.
- **RC02** Requisitos de salud en el trabajo para contratistas.
- **RC03** Requisitos de protección ambiental para contratistas
- **RC04** Requisitos para la gestión de la responsabilidad social y empresarial en actividades, obras o proyectos de construcción y mantenimiento.
- **RC05** Requisitos de bioseguridad para contratistas

Debe tener aprobación por escrito de YPFB TR para cualquier desviación de los requerimientos de esta especificación o de las especificaciones, normas y diseños a que se hace referencia en este documento y sus anexos.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 20 de 32

No puede realizar trabajo alguno, sin el permiso correspondiente, documento(s) que le será(n) proporcionado(s) por YPFB TR.

Se obliga a ejecutar todas las actividades con trabajadores calificados, de manera segura, de acuerdo a las políticas de seguridad de YPFB TR.

Debe tomar todas las precauciones necesarias de acuerdo con las políticas de YPFB TR para proteger la salud y seguridad de sus empleados y de cualquier otra persona presente en el lugar de trabajo.

Sus empleados y subcontratistas deben cumplir con todas las medidas y requerimientos de seguridad establecidos por YPFB TR.

Asegurar que su personal coopere con la supervisión de YPFB TR a fin de evitar retrasos en la ejecución de los trabajos. La exclusión o reemplazo del personal que se muestre falto de experiencia o capacidad, a solicitud expresa de YPFB TR, será de forma inmediata. Además, se obliga a suspender a cualquier empleado que no acate los lineamientos de seguridad y/o ponga en peligro los trabajos o instalaciones por su indisciplina.

Durante el desarrollo de los trabajos, tiene la obligación de solicitar a través de su personal de campo toda información requerida para la correcta ejecución de los trabajos.

Es responsabilidad la limpieza de los lugares de trabajo, asegurándose que todo desecho generado por sus equipos sea debidamente confinado y tirado en basureros industriales, de acuerdo a la normativa vigente.


Es responsable del suministro de los combustibles, lubricantes, mantenimiento, refacciones, accesorios y herramientas necesarias para su operación, en la cantidad y tiempo requeridos para realizar las actividades programadas.

Debe tomar en cuenta en sus análisis de precios, los tiempos muertos por tránsito intenso, maquinaria ociosa o averiada, condiciones meteorológicas, convulsión social, pandemias, etc. Todos los análisis de precios unitarios, deben cumplir con los alcances estipulados por YPFB TR para garantizar la correcta ejecución de los trabajos, así como llevar a cabo lo establecido en las normas de seguridad y especificaciones generales y particulares YPFB TR, por lo anterior, debe conocer los alcances de los trabajos, normas y especificaciones mencionadas.

Así mismo, cumplir con el programa para cada trabajo y/o actividad a desarrollarse.

Todos los trabajos serán supervisados por personal autorizado de YPFB TR quien puede decidir y orientar para la mejor ejecución de los trabajos. Cualquier imprevisto que detecte durante la ejecución de los trabajos debe hacerlo saber en primera instancia al supervisor de YPFB TR, quien tendrá la obligación de comentarlo y solucionarlo con sus superiores a la brevedad posible y sin afectar los intereses de ninguna de las partes.

Es su responsabilidad determinar los potenciales riesgos de salud que el desarrollo de los trabajos pueda ocasionar a su personal y establecer las acciones necesarias para mitigar estos posibles daños y hacer un adecuado manejo de residuos para evitar daños a la salud. No obstante, YPFB TR, debe informar cualquier riesgo conocido.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 21 de 32

En los casos de existir alguna alerta epidemiológica en la zona de los trabajos, se deben desarrollar las estrategias para que su personal no se vea afectado, acatando las medidas que implemente la autoridad de salud.

Posterior a la firma del contrato y antes del inicio de los trabajos se debe entregar por escrito a la supervisión de YPFB TR una carpeta con todos los requisitos exigidos por SSMA y RSE para su aprobación (los procedimientos, análisis de riesgos, etc.) aplicables a los trabajos y/o servicios contratados.

Cualquier trabajo o servicio necesario por la omisión de este punto, será solucionado previa autorización de YPFB TR, a su cuenta y costo, por lo que se deberá de proponer la tecnología adecuada y requerida para cada evento en particular; además, deberá comunicar los rangos de velocidades requerida por cada tecnología, para que YPFB TR pueda buscar las condiciones operativas para que las corridas de inspección instrumentada se encuentren dentro de los rangos de velocidad requeridos.

Se debe asegurar que antes de comenzar cualquier trabajo asociado con las inspecciones de los ductos, se visiten las instalaciones para el trabajo planeado para familiarizarse con la magnitud del trabajo requerido.

Se debe presentar previamente a las corridas, un procedimiento para ubicar las herramientas en el caso que esta se detuviera en la línea. La labor de ubicación de herramientas atascadas no debe demorar más de 3 días calendario, siempre y cuando toda la información requerida por el proponente sea provista. Se deben suministrar todos los recursos necesarios para realizar esta actividad en el tiempo indicado según descrito en dicho procedimiento.

Se deberá llenar el Anexo E-2 Especificaciones de herramientas con las especificaciones de detección y dimensionamiento de las herramientas ofertadas.

En base a los estándares mencionados anteriormente, YPFB TR evaluará y en su caso aprobará la veracidad de las corridas de inspección instrumentada.

Los aspectos de contenido del reporte de inspección, su evaluación e interpretación, se basará en los siguientes apartados, los cuales son enunciativos y no limitativos:


- Definiciones.
- Abreviaciones.
- Parámetros geométricos e interacción de anomalías.
- Nomenclatura de indicaciones.
- Clasificación dimensional de anomalías.
- Factor estimado de reparación (ERF por sus siglas en inglés).
- Resolución de parámetros de medición.
- Especificaciones de herramientas.

Generales:

- Inspección instrumentada para detección de pérdidas de metal.
- Inspección instrumentada para detección de abolladuras.

Posicionamiento Geográfico:

- Requisitos de los reportes.
- Información operacional del equipo instrumentado.
- Listado de tubería.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 22 de 32

- Listado de anomalías.
- Resumen y reporte estadístico.
- Resumen y reporte estadístico de pérdida de metal.
- Resumen y reporte estadístico de equipo geométrico.
- Hojas de defectos o anomalías significativas.
- Reporte de crecimiento de corrosión.


Se deberá correlacionar las nuevas corridas con las corridas anteriores de los tramos, de manera que se pueda conocer la velocidad de corrosión por año y localizar aquellos sectores que muestran una velocidad de corrosión elevada.

Alcances de la actividad:

- El equipo instrumentado ofertado deberá contar con tecnología capaz de realizar en la corrida, las funciones de inspección de acuerdo a la NACE SP 0102.
- La propuesta técnica y económica debe considerar, personal y equipo (cama y grúa) para introducción y recuperación de la herramienta en las trampas de lanzamiento y recepción, así como su traslado al sitio de inspección.
- Se debe identificar si las anomalías son internas o externas, longitud máxima, profundidad y ancho en base a los estándares ASME B31G y RSTRENG.
- Se deberá elaborar un reporte final impreso donde asentará la interpretación y clasificación que realice de los registros en el interior de la tubería. En este informe deberán indicarse en forma ordenada y sucesiva, de acuerdo al reporte, todos y cada uno de los defectos o anomalías registradas por el instrumento, así mismo, deberá proporcionar información sobre marcadores, parches, camisas, envoltentes, válvulas, derivaciones, etc. Para la elaboración de dicho informe, deberán basar la estructura de su reporte según el foro de operadores de tuberías (POF).
- Las indicaciones referidas a distancias y las dimensiones de las anomalías deben ser en el sistema métrico decimal, los espesores de pared y diámetros en sistema americano.
- Dado que es frecuente la necesidad de recurrir a la verificación de señales de flujo magnético del equipo instrumentado, el reporte final y el software para su interpretación deberán tener la opción y capacidad de desplegar digitalmente en pantalla el total de las señales de flujo magnético de las corridas procesadas por los sensores. No se aceptarán versiones de software que no tengan esta capacidad.
- Las características mínimas generales que, a consideración de YPFB TR deben reunir los equipos de inspección serán las siguientes:
 - Los equipos de inspección deben cubrir los 360° de circunferencia del tubo con su grupo de sensores.
 - Contar con un dispositivo separador de gravedad para el monitoreo de la rotación del equipo.
 - Deberá presentar una tabla que indique los defectos y/o anomalías y sus caracterizaciones que su equipo es capaz de identificar, así como, también deberá indicar las limitaciones que presente.


9. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- Se deberán presentar las especificaciones de desempeño de sus herramientas, de acuerdo al apéndice 5 de la Specification and Requirements for the Intelligent Pig Inspection of Pipelines – Pipeline Operators Forum (POF – última versión) así como las especificaciones técnicas de operación.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 23 de 32

- b. La propuesta técnica debe incluir una tabla de criterios de aceptación de acuerdo con la última versión del POF para cada herramienta, indicando claramente los límites de tolerancia para la aceptación y no aceptación de la corrida de inspección.
- c. Se deberá realizar in situ, previo al lanzamiento de la herramienta, la verificación integral de la misma, de manera, que se valide que esta no sufrió ningún desperfecto durante la movilización al lugar de trabajo.
- d. Se deberán proveer bandejas o equipo de rodillos para insertar la herramienta o instrumento a la trampa de lanzamiento de YPFB TR para la corrida. No podrá modificar las trampas de lanzamiento o recepción de YPFB TR para acomodar, insertar y/o remover la herramienta o instrumento, sin el consentimiento previo de YPFB TR.
- e. Se deberán adecuar sus herramientas de acuerdo con las longitudes y espacios existentes en las facilidades de las trampas de lanzamiento y recepción previamente informadas por YPFB TR, ya que no se tiene espacio para ampliar las mismas; de tal manera que se garantice el despacho y recepción de cada herramienta.
- f. YPFB TR, es responsable de la disposición final de los residuos provenientes de la tubería.
- g. En el caso de tiempo en Stand-by puede ser reclamado durante cualquier fase del proyecto, los gerentes de proyecto deben ser notificados, por escrito, declarando los tiempos de inicio y fin, así como las razones de esta situación excepcional ocurrida durante las actividades del proyecto. Solo el gerente de servicio de YPFB TR puede aprobar dicho reclamo. Por lo que, deberán incluir el costo de Stand-by de su equipo, personal y/o cualquier otro cargo aplicable en su propuesta.
- h. Es entendido que la repetición de las corridas debido a cualquier problema técnico de las herramientas o negligencia no será causa de reclamo de costos de Stand-by por lo que, está obligada a tomar acciones de remediación con la debida diligencia y prontitud y no demorar más de lo razonable la inspección de los ductos.
- i. Si fuese necesario realizar una nueva corrida, por causas atribuibles al contratista, como ser:
 - Datos inadecuados.
 - Registro de datos incompleto (por ejemplo: longitud parcial o circunferencias parciales)
 - Toda otra condición que no permita tener un análisis adecuado de la situación de la tubería, que pueda dar un resultado certero y confiable.
 - Falla en electrónica.

YPFB TR no reconocerá ningún pago adicional por la realización de la(s) misma(s).
- j. Se deberá incluir dentro de su propuesta técnica un procedimiento/plan de contingencias donde se listen las posibles causas y soluciones en caso de atascamiento de una herramienta durante las actividades de inspección en el ducto.
- k. En el evento de que la herramienta llegase a atascarse en el ducto, se aplicará lo siguiente:
 - Evaluación y posible ejecución del plan de contingencias propuesto para casos de atascamiento de herramientas.
 - YPFB TR excavará (si se encuentra en un sector enterrado) y removerá la herramienta del ducto. Si de común acuerdo se determina que la herramienta no fue la causa para que se quede atascada en el ducto, YPFB TR se hará cargo del costo de la excavación y rehabilitación del ducto. Si de común acuerdo se determina que la herramienta fue la causante del atascamiento, entonces, la responsabilidad no será de YPFB TR, no haciéndose cargo del costo de la excavación y rehabilitación del ducto.


	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 24 de 32

- Si las partes no pueden ponerse de acuerdo sobre en qué medida la herramienta puede haber sido responsable del atascamiento, entonces el asunto será referido a una tercera parte mutuamente acordada para la determinación de quién es el responsable del atascamiento de la herramienta en el ducto.
- l. No se podrá movilizar ninguna herramienta a otro proyecto o fuera del país sin la respectiva autorización de YPFB TR. En caso de que no cumpla con este requisito deberá cancelar el 10% del costo de inspección de cada tramo que falte inspeccionar.
- m. Cuando fuera necesario efectuar una nueva corrida tanto del scraper de limpieza magnética, calibrador o herramienta de inspección interna, y las causas de esta nueva corrida no fueran imputables a YPFB TR, esta no se hará cargo de los gastos incurridos por la corrida fallida.
- n. Los criterios de aceptación de la corrida serán acordes a lo establecido en el capítulo 7.1 del POF 100 – versión 2021.
- o. Si los datos brutos de inspección de campo no son satisfactorios, se debe reportar inmediatamente a YPFB TR los problemas encontrados y será responsable de volver a realizar una nueva corrida a su debido tiempo, tomando en consideración que las herramientas de inspección y personal están todavía disponibles en el sitio.
- p. Los datos de campo en bruto (de la inspección) serán revisados conjuntamente, para asegurar que la corrida de inspección se realizó correctamente y que, posteriormente, los informes finales se presentarán con información precisa. Si los datos brutos de inspección de campo no son satisfactorios por causas no atribuibles a YPFB TR se deberán reportar inmediatamente a YPFB TR los problemas encontrados y se debe realizar una nueva corrida a su debido tiempo, sin ningún costo para YPFB TR.
- q. Se debe permitir que YPFB TR y/o su representante tenga acceso, las veces que lo requiera, al trabajo desarrollado incluyendo los análisis de los resultados de las inspecciones y deberá proveer las facilidades para tal acceso.
- r. Se aclara que en las estaciones se cuenta con tinglados pequeños, utilizados como taller, para tareas pequeñas, donde es muy difícil el ingreso con grúas o herramientas de inspección de gran envergadura, por lo que en las estaciones se tiene que tomar las previsiones para realizar las tareas a la intemperie, o en su defecto deben prever de una estructura móvil para realizar sus trabajos.

10. PLAZO Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se tiene previsto que el servicio tenga una duración de 1020 días calendario a partir de la orden de proceder.

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	YPFB TR	CONTRATISTA
1	Una vez firmado el contrato se inicia con la reunión kick-off para coordinación de actividades, visita a lugar.	R	R
2	Ajustar cronograma inicio estimado de corridas, hasta 60 días después de firmado el contrato.	R	R
3	Presentar y gestionar aprobación de carpeta con todos los requisitos por SSMA y RSE, para permitir el acceso a las instalaciones donde se efectuarán los trabajos.	I	R
4	Presentar planos y datos técnicos de ducto	R	C
5	Se presenta documentación relevante donde se puede ver si se tiene codos cortos, largos, (en caso de poseer), las reducciones, son de tipo excéntricas o concéntricas, etc.	R	C
6	Acondicionar la herramienta de acuerdo al análisis técnico de la información.	I	R
7	Importar las herramientas y equipos necesarios para realizar los trabajos.	I	R
8	Movilizar personal, herramientas y equipos necesarios para las corridas.	I	R

 Transporte S.A.	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 25 de 32

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	YPFB TR	CONTRATISTA
9	Gestionar el ingreso del personal a las instalaciones.	R	C
10	Realizar la adecuación/modificación de trampas de lanzamiento y recepción si fuera necesario.	R	C
11	Adecuar las condiciones operativas del sistema (flujo y presión) para asegurar que la velocidad de la herramienta este acorde a las especificaciones técnicas de cada herramienta.	R	I
12	Operar todas las válvulas de todo el sistema necesario para realizar el ingreso/retiro de la herramienta, asegurar el aislamiento / despresurización de las trampas.	R	I
13	Proveer y Manipular las herramientas de limpieza, calibración y de Inspección Instrumentada (EMAT, MFL, GEO, IMU), para su inserción y extracción de la trampa.	I	R
14	Realizar iza si es necesario para introducir/retirar la herramienta en la trampa de lanzamiento/recepción.	I	R
15	Realizar reparaciones a la tubería en caso de que la verificación geométrica indique que no es posible el paso de la herramienta ILI.	R	I
16	Suministro de marcadores temporales (AGMs) en puntos críticos, válvulas y cada 2 kilómetros.	C	R
17	YPFB TR entregará una planilla donde indique la posición (X, Y, Z) de los marcadores, lugares de interés especial (curvas, cruces de ríos, etc.) e instalaciones que puedan ser utilizadas como referencia con sus respectivas coordenadas UTM, de manera, que pueda correlacionar las progresivas de superficie con las progresivas de la herramienta instrumentada.	R	I
18	Proveer el personal de campo, dedicado a las operaciones de inserción y extracción de las herramientas en las trampas.	I	R
19	Transporte de equipos y personal del contratista durante la ejecución de los servicios, esto también incluye las gestiones aduaneras y migratorias de sus equipos, herramientas y personal, para la internación temporal al país.	I	R
20	Proporcionar los elementos necesarios de lucha contra incendios en las áreas de trampas.	R	
21	Gestionar la emisión de órdenes y permisos de trabajo, tanto del área de Inspección Instrumentada como de otras áreas de la empresa que correspondan, para que el contratista efectúe los trabajos y/o servicios correspondientes.	R	C
22	Manipulación de todos los residuos recuperados de la tubería y disposición final.	R	
23	Realizar limpieza de las áreas de trabajo y la disposición final fuera de las instalaciones de los materiales sobrantes y/o desperdicios, siempre y cuando dichos materiales sobrantes y desperdicios sean generados por sus propios equipos.		R
24	Realizar el mantenimiento y limpieza de las herramientas utilizadas en las corridas.		R
25	Proveer un lugar físico en el área operativa de la estación, para que se realice el ajuste o mantenimiento final de las distintas herramientas de inspección.	R	R
26	Después de realizada las corridas de limpieza y verificación de la tubería, se debe si es posible correr la herramienta de inspección Geométrica, para obtener la ubicación de las restricciones.		R
27	En caso de correr la herramienta Geométrica, se tendrá un informe de esta con las abolladuras o restricciones, indicando su severidad de cada una.		R
28	Con ese informe, se realizará los trabajos de remoción o reparación de abolladuras. Para estos trabajos considerar un tiempo de 90 días calendario.	R	
29	Una vez removidas las restricciones de paso de las demás herramientas de inspección, se debe correr nuevamente la placa calibre e indicar si el ducto se puede inspeccionar.		R
30	Una vez que se habilite el paso de la herramienta ILI, se coordina correr nuevamente la placa calibre y de limpieza, y correr la misma en un plazo de 60 días calendario y se presenta informe de campo, este informe debe indicar el desempeño de la herramienta y sus conclusiones, donde deberá indicar si la		R

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 26 de 32

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	YPFB TR	CONTRATISTA
	corrida fue satisfactoria o no satisfactoria, en base a la tabla de criterios de aceptación de acuerdo al POF.		
31	Presentación del informe preliminar de la corrida, acorde a lo estipulado en la sección 7.8 Informes de este documento.	C	R
32	Verificación en campo, de las anomalías reportadas en el informe preliminar para validar la información. Acorde a lo estipulado en las secciones 7.8 Informes y 7.9 Verificaciones de este documento.	R	C
33	Presentación del informe final de la corrida acorde a lo estipulado en la sección 7.8 Informes de este documento.		R
34	Una vez recibido el informe final, YPFB TR tiene un plazo máximo de 120 días calendario para realizar sus comentarios u observaciones.	R	
35	Una vez aceptado el informe final y entregada la información de la corrida anterior, para su correlación, el contratista realizará un informe FFP de evaluación de crecimiento de corrosión (CGA) en un plazo de 60 días calendario.		R
36	Evaluación y reporte de deformaciones por curvaturas nivel 1		R
37	Estudio de movimiento de tubería (Pipeline Movement)		R
38	Evaluación y reporte de deformaciones por curvaturas nivel 2		R
39	Realizar la evaluación de riesgos, susceptibilidades/ amenazas de SCC y consecuencias, según Sección 7.10 del presente documento.		R
40	Realizar la evaluación de aptitud para el servicio FFS para grietas con su correspondiente reporte final acorde a lo estipulado en la Sección 7.10 del presente documento.		R
41	Elaborar y entregar plan de gestión de SCC acorde a sección 7.10 del presente documento.		R
42	Alojamiento y alimentación para el personal		R
43	Equipo de comunicación.		R
44	Provisión de software y capacitación del personal de YPFB TR.		R
45	Provisión de electricidad monofásico 220 V – 50 Hz, y trifásico 380 V – 50 Hz, internet, agua, baño en la estación.	R	

R – Responsable / I – Informado / C - Corresponsable

Estos son los hitos y condiciones del servicio que el proponente debe tomar en cuenta para planificar y elaborar el cronograma de su propuesta técnica.

Las empresas proponentes podrán incluir otras actividades que juzguen necesarias para completar el alcance del servicio, para presentación a YPFB TR dentro del plazo total ofertado, además de las actividades propias para el cumplimiento del alcance de obras, las empresas proponentes deben incluir en el cronograma dos (2) hitos importantes:

- 1º. Recepción provisional: se emitirá el acta de recepción provisional (ARP) cuando cada hito de cumplimiento se finalice y se llegue a la entrega de los informes finales, que pueden ser revisados y corregidos, es decir una vez se concluya todas las actividades críticas y necesarias para la operación segura de las instalaciones objeto del servicio. Una vez emitida el ARP, se podrán levantar un listado de obras por completar con actividades menores que no son críticas ni necesarias para la operación, cuyas fechas de fin deben completarse antes de la fecha de conclusión del contrato a fin de evitar multas por incumplimiento de plazo o en extremo el cobro de la garantía de cumplimiento del contrato.
- 2º. Recepción definitiva: se emitirá el acta de recepción definitiva (ARD) con el cierre del listado de obras por completar que marca la conclusión de la totalidad del alcance del contrato y la aprobación de la documentación conforme. El ARP debe emitirse dentro del plazo contractual, para lo cual no debe existir ningún pendiente, a fin de

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 27 de 32

evitar multas por incumplimiento de plazo o en extremo el cobro de la garantía de cumplimiento del contrato.

La documentación conforme a obra, debe estar entregada y aprobada en su totalidad para la emisión del acta de recepción definitiva (ARD), por lo cual las empresas proponentes deben considerar en sus cronogramas la recopilación de manera progresiva y ordenada de toda la información necesaria a lo largo de la ejecución de la obra, estableciendo hitos de entrega de esta documentación, de tal manera que puedan ser completados, entregados y aprobados, antes de la finalización del contrato y así evitar las multas establecidas en las CEL del DBC.

11. REQUISITOS PARA LA EMPRESA Y EL PERSONAL ASIGNADO A LA OBRA

11.1 EMPRESA:

Se deberán presentar dos (2) certificaciones de trabajos realizados con tecnología EMAT de compañías operadoras de ductos, en los últimos diez (5) años en diámetros de 16" o mayores con longitudes superiores a 100 km por sección o tramo, estos trabajos deberán ser certificados por operadoras establecidas en el continente europeo y/o americano.

11.2 PERSONAL:

Posterior a la adjudicación para la firma del contrato se deberá presentar a YPFB TR para cada integrante de su personal propuesto, CV incluyendo la experiencia certificada en distintos proyectos de inspección instrumentada y similares a los solicitados por YPFB TR.

A continuación, se detalla la experiencia mínima que deberá acreditar el personal:

11.2.1 Gerente de Proyecto (Project Manager)

Es el representante autorizado con total responsabilidad por todos los aspectos del servicio desde el inicio hasta el final incluyendo, la presentación de la documentación necesaria, las tareas de coordinación en campo, administración del personal, seguridad, control de calidad, planeamiento y control de costos.

El gerente de proyecto deberá contar una experiencia mínima de 10 años en la conducción de proyectos de inspección instrumentada.

El gerente de proyecto será el responsable de las comunicaciones formales con YPFB TR. Deberá contar con disponibilidad para coordinar las actividades y realizar reuniones en Santa Cruz, Bolivia.

11.2.2 Coordinador de campo (Field Operations Engineer)

Es el responsable en campo de todas las actividades del día a día, quedando bajo su responsabilidad la ejecución de las corridas instrumentadas, cumplimiento de las normas de seguridad, control del personal en coordinación directa con el personal asignado de YPFB TR.

El coordinador de campo deberá contar con una experiencia mínima de 10 años en la ejecución y supervisión de servicios de inspección instrumentada por pérdida de flujo magnético y mínimo 3 años de experiencia en corridas de inspección EMAT.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 28 de 32

11.2.3 Técnico de Campo (Field Technician)

Deberá contar con la cantidad de técnico(s) de campo que considere necesarios para la correcta ejecución del servicio, acorde a la planificación y programación.

El(los) técnico(s) de campo estará(n) a disposición del coordinador de campo y deberá(n) asistir a este en el seguimiento de las herramientas y otras actividades relacionadas a la prestación del servicio.

11.2.4 Coordinador de Evaluación (Evaluation Coordinator)

Es el responsable de obtener y asegurar la calidad deseada en todos los aspectos del análisis de inspección interna. Debe llevar adelante los controles de calidad sobre los resultados de análisis del analista de datos y dar respuesta a las inquietudes, consultas y/o adecuación que YPFB TR solicite.

Deberá contar con una experiencia mínima de 5 años en análisis de datos de inspecciones ILI para ductos en servicio.

11.2.5 Analista de datos (Data Analyst)

Es el responsable de analizar en su totalidad los datos provenientes de una línea de inspección. El analista de datos deberá contar con una experiencia mínima de 5 años en tareas de análisis de datos de inspecciones ILI.

12. CONTENIDO DE LA PROPUESTA TÉCNICA - DE ACUERDO A LA MATRIZ DE EVALUACIÓN

Contenido mínimo I de la propuesta técnica:

a) PLAN DE EJECUCIÓN PARA LA PROVISIÓN DEL SERVICIO

Presentar su plan de ejecución, contemplando la descripción de todas las actividades a realizar según el alcance descrito líneas arriba, debiendo indicar también la logística planificada: rendimientos de producción, transporte de personal, provisión de materiales/herramientas, campamento y metodología de ejecución en general, entre otros.

b) CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO (PLAZO)

Adjuntar el cronograma de ejecución planificado de todas las actividades según lo descrito en el punto 6 (por tramo) y 10.

c) EXPERIENCIA DE LA EMPRESA

Las empresas proponentes deben presentar:

- Resumen ejecutivo de presentación de la empresa.
- Planilla resumen con la experiencia general de la empresa (de acuerdo a numeral 11.1).
- Experiencia específica en EMAT de la empresa.
- Documentación de respaldo (certificados y/o contratos).

d) ORGANIGRAMA

Presentar un organigrama de cargos nominado a ser aplicado para la obra o servicio, no es necesario que se incluyan los nombres del personal propuesto, el mismo será

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 29 de 32

evaluado posteriormente en la carpeta de inicio de obra de la empresa que se adjudique el servicio.

e) LISTA DE CANTIDAD DE PERSONAL Y EQUIPOS

Las empresas proponentes deberán adjuntar en su propuesta el listado de personal y equipos donde se especifique el cargo del personal, tipo de equipo y cantidad previsto para la ejecución de la obra o servicio (Ejemplo: 1 técnico de campo, 2 ayudantes, 2 camionetas 4x4, 1 Hidrogrúa etc.).

13. PROPUESTA ECONÓMICA

El proponente deberá cotizar en forma clara su precio por servicio. Este precio deberá incluir todos los impuestos locales y extranjeros aplicables, así como los derechos de aduana temporal y/o importación definitiva a Bolivia de todas las herramientas y los relacionados materiales / repuestos / equipos / herramientas, etc.

13.1 PRECIOS

Se adjunta en los documentos del pliego el Formato B-1 - Planilla de cotización el cual deberá ser completado para la presentación de la propuesta económica, elaborada en base al alcance descrito en las anteriores secciones de este documento. La propuesta económica será presentada y evaluada conforme lo establecido en las CEL del DBC.

13.2 FORMA DE PAGO

YPFB TR realizará el pago de los trabajos acorde al cumplimiento de los siguientes hitos, que se describen a continuación:

Servicio Geométrico + MFL-A + XYZ (x Tramo):

1. Presentación de documentación y aprobación de carpeta de inicio de proyecto: 15%
2. Corrida limpieza y calibración: 15%
3. Movilización internacional de herramientas (MFL-A + GEO): 20%
4. Inspección herramienta inteligente (MFL-A + GEO): 30%
5. Entrega reporte preliminar (MFL-A + GEO): 10%
6. Entrega reporte final (MFL-A + GEO): 10%

Servicio MFL-C + EMAT-C (x Tramo):

1. Presentación de documentación y aprobación de carpeta de inicio de proyecto: 15%
2. Corrida limpieza y calibración: 15%
3. Movilización internacional de herramientas (MFL-C + EMAT-C): 20%
4. Inspección inteligente MFL-C: 10%
5. Inspección inteligente EMAT-C: 20%
6. Entrega reporte preliminar: 10%
7. Entrega reporte final: 10%

Servicios de integridad (x Tramo):

1. Entrega reporte FFP inmediata y futura CGA 100%
2. Plan de gestión de integridad SCC:

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 30 de 32

- a) Entregable de evaluación de integridad inmediata y futura de anomalías tipo fisuras 20%
- b) Reporte análisis de tensión por curvaturas nivel-1: 15%
- c) Reporte análisis de tensión por curvaturas nivel-2: 15%
- d) Reporte movimiento de tubería 15%
- e) Reporte análisis de riesgo 15%
- f) Manual de defectos Críticos 10%
- g) Manual de gestión de integridad 10%

Todos los pagos se realizarán mediante transferencia bancaria, no se realizará pagos por cheques.

14. PLANES A PRESENTAR POR PARTE DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicado el servicio se deben presentar los siguientes documentos que componen la carpeta de inicio de obra que deberá ser aprobada previo a la movilización conforme lo establecido en el procedimiento PO.007 Dirección de proyectos.

Los planes por presentar de manera enunciativa más no limitativa, son los siguientes:

a) PLAN DE EJECUCIÓN

Se deberá elaborar y presentar un plan de ejecución de los trabajos que debe contener como mínimo los siguientes aspectos que sean aplicables al servicio a contratar:

- ⇒ Descripción y alcance del servicio.
- ⇒ EDT, estructura de desglose de trabajo.
- ⇒ Procedimientos operativos y comunicación.
- ⇒ Organigrama del servicio.
- ⇒ Plan de manejo de la información de las corridas y la elaboración del plan de gestión de integridad.
- ⇒ Plan de manejo de las herramientas instrumentadas.
- ⇒ Plan de cierre del contrato de servicio.


Es necesario que el plan de ejecución presentado sea revisado y aprobado por el gerente y/o fiscal de obra/servicio asignados al proyecto antes del inicio de las actividades. Asimismo, el personal de fiscalización/supervisión de YPFB TR será responsable del seguimiento y verificación del cumplimiento de este plan de ejecución durante el desarrollo del servicio.

b) PLAN DE SALUD, SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SOCIAL

El Plan de SSMS presentado, que incluye un plan de respuesta a emergencias, debe elaborarse de acuerdo a los requisitos de SSMS para contratistas.

Este plan de SSMS deberá ser revisado y aprobado por el especialista de SSMS miembro del equipo del proyecto, asignado por la Dirección de GSSM y RSE.

Los supervisores de SSMS en campo son responsables de asegurar el cumplimiento del plan de SSMS en toda su extensión y de que los planes de respuesta a emergencia sean probados para verificar su eficacia, y para mejorar lo que se evidencia como resultado de los simulacros.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 31 de 32

c) PLAN DE CALIDAD


Se debe elaborar y presentar un plan de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) específico para el servicio en cuestión, que incluya:

- Objetivos generales y específicos para la ejecución del servicio.
- Responsabilidades.
- Procedimientos de calidad, procesos y recursos.
- Descripción del mecanismo para levantamiento y cierre de posibles desviaciones.
- Actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo/prueba específicos durante la ejecución del servicio, así como los criterios de aceptación (mediciones, ensayos, pruebas) y recursos para supervisar e inspeccionar que las actividades se estén llevando a cabo según los requisitos y normas establecidas y aprobadas en dicho plan.
- Registros de calidad o información documentada, que pueden incluir como mínimo y sin limitarse a la siguiente información:

- ⇒ **Reporte Diario de Obra (RDO)** – su objetivo es tener un documento que pueda ser revalidado por cualquier departamento y conformar el historial del servicio. El supervisor/fiscal de obra de YPFB TR y los supervisores asignados por el contratista, deberán firmar el RDO, previa revisión si hubiera algunos cambios planteados por otros departamentos. Los RDO's se deberán entregar dentro del data book del servicio, para que se pueda tener un documento de prueba de la calidad del servicio.
- ⇒ **Informe Mensual** – que resulta del resumen acumulado de los informes, este informe deberá también contar con una relatoría fotográfica de las actividades de campo efectuada indicando también el porcentaje de servicio ejecutado.
 - ✓ Carátula,
 - ✓ Índice.
 - ✓ Resumen ejecutivo de todas las actividades ejecutadas en el periodo. En todas las especialidades: medio ambiente, seguridad, social, obra, calidad, etc., haciendo notar los aspectos importantes.
 - ✓ Planificación para el siguiente mes.
 - ✓ Avance de cronograma: contractual vs. ejecutado en MS Project.
 - ✓ Estadísticas de SSM y RSE (mensual y acumulado a la fecha).
 - ✓ Registro fotográfico.
 - ✓ Conclusiones y recomendaciones finales.
- ⇒ **Requerimientos de Inspección** – Se deberán mantener registros de inspección y pruebas para suministrar evidencia de que las herramientas, equipos han sido inspeccionados y/o probados.
Es necesario que el plan de calidad presentado por el contratista sea revisado y aprobado por el especialista de calidad o supervisor/fiscal de obra designado por YPFB TR antes del inicio de las actividades.

15. DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA

- Anexo E-1 Matriz de evaluación técnica.
- Anexo E-2 Especificaciones de herramientas.
- Anexo E-3 Condiciones operativas.
- Anexo E-4 Planos de las trampas de lanzamiento y recepción.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA		
	SERVICIO DE INSPECCIÓN INSTRUMENTADA EMAT 24" GSCY		
	FO.348	Revisión 2	Vigente desde: 15.10.2020
			Página 32 de 32

16. NORMAS APLICABLES

- **ANST:** Asociación Americana de Ensayos no Destructivos.
- **ANST ILI PQ:** Cualificación y certificación del personal de inspección en línea
- **API:** Instituto Americano del Petróleo.
- **API 1163:** Estándar de calificación de sistemas de inspección en línea.
- **NACE:** Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión.
- **NACE SP 0102:** Inspección en línea de tuberías.
- **ASME:** Sociedad Americana de ingenieros mecánicos.
- **ASME B31.8:** Código diseño, operación, mantenimiento y reparación de ductos y tuberías de distribución y transmisión de gas natural.
- **ASME B31.8S:** Código de Gestión de Integridad de Sistemas de Gasoductos.
- **ASME B31G:** Código para determinar la resistencia remanente de las tuberías corroídas.
- **ASME FFS-1:** Código para evaluar la aptitud para el servicio de una tubería.
- Otras que se consideren necesarias y aplicables.

También se deben dar cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional aplicables al servicio, como ser:

- Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
- Ley General del Trabajo.
- Requisitos de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Relacionamento Social para Contratistas.
- Otras que se consideren necesarias y aplicables