



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
1 de 22

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
OBRAS MECÁNICAS
ANEXO 2**

CONTENIDO

15.	CARGUÍO, TRANSPORTE Y DESCARGUÍO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE DN 2" SCH 40	2
16.	DESFILE, CURVADO Y TENDIO DE TUBERÍA ANC DN 2" SCH 40	3
17.	SOLDADURA DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ANC DN 2" SCH 40	5
18.	END POR RADIOGRAFÍA DE JUNTAS SOLDADAS DN 2" SCH 40.....	7
19.	END POR TINTAS PENETRANTES.....	8
20.	END POR PARTÍCULAS MAGNÉTICAS DE JUNTAS SOLDADAS DN 2" SCH 40	9
21.	LIMPIEZA Y REVESTIMIENTO DE JUNTAS C/ MANTA TERMOCONTRAIBLE DN 2" C/PROVISION	10
22.	PROTECCION DE VALVULA Y ACCESORIOS DE ANC DN 2" EN CAMARA	11
23.	PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERÍA ANC DN 2"	14
24.	PRUEBA HIDROSTATICA (HERMETICIDAD Y SELLO) PARA VALVULA DN 2"	20
25.	MONTAJE DE VALVULA Y ACCESORIOS DE ANC 2"	21

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
2 de 22

15. CARGUÍO, TRANSPORTE Y DESCARGUÍO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE DN 2" SCH 40	
UNIDAD	TONELADA [Tn]
ÍTEM	15
DEFINICIÓN	
Comprende todos los trabajos necesarios para el carguío, transporte y descarguío de la tubería y accesorios de la obra, desde almacenes de Redes de Gas Cochabamba hasta el área aprobada por el SUPERVISOR DE OBRA en el ítem de instalación de faenas.	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El CONTRATISTA deberá proporcionar el personal, materiales, herramientas y equipos necesarios para realizar el carguío, transporte y descarguío de tubería y accesorios, sin producir ningún tipo de daño en los mismos.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
El carguío, transporte y descarguío debe ser realizado por personal capacitado, con equipos apropiados y vehículos que deben estar correctamente dimensionados al tamaño y peso de la carga, no será permitido el uso de equipo pesado que no cumpla con las características mencionadas, estando el SUPERVISOR DE OBRA facultado para rechazar el equipo o personal que a su criterio pueda poner en riesgo la integridad de los materiales a ser cargados. Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA. Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
El ítem será medido en toneladas de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el contrato. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una correcta ejecución del ítem.	
FORMA DE PAGO	
Este ítem será pagado en tonelada, tomando en cuenta el peso que tiene la tubería según tablas, el mismo será considerado como concluido una vez que toda la tubería y accesorios se encuentren en su posición final dentro de la obra, entre tanto YPFB emitirá pagos parciales a requerimiento del CONTRATISTA, los mismos se verán plasmados en cada planilla de pago por un monto equivalente al porcentaje de avance físico de la obra. El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
3 de 22

16. DESFILE, CURVADO Y TENDIO DE TUBERÍA ANC DN 2" SCH 40	
UNIDAD	Metro [m]
ÍTEM	16
DEFINICIÓN	
Este ítem comprende las actividades de desfile, tendido y doblado de la tubería durante la construcción del proyecto, siguiendo el trazo proyectado e instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA.	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas, personal y equipo necesario para la ejecución de este ítem, exceptuando la tubería que será provista por YPFB. Para ello deberá contar mínimamente con curvadora de tubería de hasta 4", grúa, tecla y personal capacitado para el uso de estos equipos.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
<p>El CONTRATISTA deberá efectuar el Desfile y Tendido de la tubería bajo las siguientes condiciones mínimas: Los tubos deberán ser desfilados con sus extremidades apoyadas sobre chocos de madera y/o bolsas de polipropileno con chala de arroz, arena o aserrín, exento de piedras, raíces, etc., la altura mínima a la que debe encontrarse la tubería en todo momento es de 30 cm por encima del suelo.</p> <p>Los tubos deberán ser desfilados, por medio de las chatas y Camión grúa sobre la línea del eje de zanja, la tubería deberá ser cargada o descargada con grúa. Los tubos tendidos deberán ser apoyados con cuidado de manera de impedir que ocurran daños en el bisel y el revestimiento.</p> <p>El CONTRATISTA deberá efectuar el Doblado de la tubería bajo las siguientes condiciones mínimas: El doblado de la tubería se ajustara a la Norma API RP 5L Y LA ASME B 31.8, empleándose el método de "curvado en frío", la dobladora a usarse deberá ser la adecuada para el diámetro a doblarse. En el caso que alguno de los equipos que la CONTRATISTA emplease no fuese el adecuado para efectuar el trabajo el SUPERVISOR DE OBRA podrá paralizar el trabajo y exigir el cumplimiento de las especificaciones técnicas.</p> <p>El máximo grado de deflexión admitido para el doblado deberá cumplir con lo indicado en la tabla del Apartado 841.231(b) de la Norma ASME B 31.8 (última versión).</p> <p>El CONTRATISTA deberá realizar la verificación de la ovalización provocada, así pues la diferencia entre el máximo y mínimo diámetro a lo largo del tramo curvado, deberá ser siempre menor al 2,5% del diámetro nominal, de no cumplir con esta condicionante el CONTRATISTA no podrá emplear la tubería sobre la cual se realizó en trabajo.</p> <p>Al finalizar el tendido de la tubería el CONTRATISTA deberá pasar Holliday a fin de detectar posibles daños al revestimiento como consecuencia del movimiento de la tubería, de encontrarse daños sobre la misma, como parte de este ítem se realizará las reparaciones que sean pertinentes utilizando parches y velas, así mismo deberá mantener un registro a detalle (por tubería) de cada una de las reparaciones realizadas.</p> <p>Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.</p> <p>Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.</p>	
MEDICIÓN	
Este ítem será medido por metro lineal de tubería tendida, doblada y desfilada.	
FORMA DE PAGO	
Este ítem será pagado por metro lineal tendido, doblado y desfilado, el mismo será considerado como concluido	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
4 de 22

una vez que el SUPERVISOR DE OBRA evidencie que el trabajo ha sido realizado conforme al procedimiento.

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
5 de 22

17. SOLDADURA DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ANC DN 2" SCH 40	
UNIDAD	JUNTA
ÍTEM	17
DEFINICIÓN	
Comprende los trabajos referidos al Corte, amolado, biselado, alineado, soldadura, e inspección visual de las juntas en tubería de acero y accesorios de acuerdo a su diámetro nominal, que comprenden la soldadura de juntas y accesorios de 2".	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la soldadura de juntas y accesorios. Para ello deberá contar mínimamente con: equipo de soldar de corriente continua, equipo para oxicorte completo o equipo de corte en frío, biseladora o amoladora, horno portátil para electrodos, Lima media caña de 12", Cepillo metálico, martillo de bola, alicate, destornillador de estrella y plano, Grapa de alineado o alineador interior, sierra manual, flexo metro, vernier y galgas, alicate de presión, llave de expansión, equipo de protección personal adecuado, además de Soldadores 6G, Ayudante de soldador, cañista, Inspector de soldadura, electrodos y consumibles de acuerdo a procedimiento de soldadura.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
El CONTRATISTA deberá cumplir con lo establecido en el estándar API 1104 "Welding of Pipelines and Related Facilities", API 2201 "Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum & Petrochemical Industries" para ello de manera previa a la emisión de la orden de proceder deberá presentar el respectivo procedimiento de soldadura revisado y firmado por inspector CWI, mismo deberá pertenecer a la CONTRATISTA.	
En caso de que los soldadores no hubieran trabajado durante 6 meses en otro proyecto se los deberá calificar conforme el procedimiento de soldadura presentado, la tubería utilizada para dicho propósito será provista por la CONTRATISTA y será de las mismas características que la se utilizará en el proyecto y tendrá una longitud de 50 cm en total para cada soldador, esta prueba deberá ser llevada a cabo en presencia del SUPERVISOR DE OBRA y el inspector de soldadura CWI. En el caso en el que la contratista pruebe que el soldador estuvo trabajando en algún proyecto durante los últimos 6 meses no se tomará el examen.	
El CONTRATISTA deberá contemplar en su costo las pruebas a realizarse sobre las probetas, estas pruebas serán realizadas mediante radiografía y evaluadas con personal competente certificado por la ASNT, solamente los soldadores que aprobasen esta prueba podrán soldar en el presente proyecto,	
El inspector de soldadura (CWI), deberá estar presente durante el periodo programado de soldaduras debiendo garantizar que las soldaduras sean realizadas conforme el procedimiento de soldadura aprobado.	
Las juntas que fueran rechazadas por el hecho de que alguna discontinuidad excediese los parámetros establecidos en el estándar API 1104, deberán ser reparadas sin costo adicional para YPFB.	
Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.	
Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
Estos ítems serán medidos por junta soldada.	
FORMA DE PAGO	
Estos ítems serán pagados por junta aprobada, la aprobación de cada junta estará sujeta a la liberación de las juntas mediante la inspección visual y ensayo no destructivo de radiografía y/o tintes penetrantes y/o partículas magnéticas.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
6 de 22

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
7 de 22

18. END POR RADIOGRAFÍA DE JUNTAS SOLDADAS DN 2" SCH 40	
UNIDAD	JUNTA
ÍTEM	18
DEFINICIÓN	
Comprende todos los trabajos necesarios para la ejecución del radiografiado de las juntas soldadas, la interpretación y la evaluación radiográfica a las juntas de 2".	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para el radiografiado de las juntas soldadas. Para ello deberá contar mínimamente con: equipo radiográfico, radiólogo nivel I, ambos con licencia para el uso de material radiactivo otorgado por el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN), un inspector Nivel II calificado para evaluación e interpretación de placas Radiográficas con certificación ASNT vigente.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
El CONTRATISTA deberá ejecutar este ítem conforme el estándar API 1104, por ende los criterios para rechazo de juntas soldadas deberán emanar de este documento.	
El CONTRATISTA deberá identificar cada una de las placas y comunicar el resultado de cada una de las pruebas hasta 24 horas después de realizada la prueba, dicha identificación debe incluir la localización, la fecha y la densidad de la película. YPFB podrá verificar las placas que vea por conveniente a fin de evidenciar que los datos reportados sean correctos, de detectarse no conformidades el CONTRATISTA se verá obligada a realizar nuevamente la prueba sin costo adicional.	
El CONTRATISTA deberá hacer entrega a YPFB de las placas y formulario de inspección radiográfica firmados por el Inspector Radiológico nivel II, las discontinuidades detectadas deben ser identificadas y claramente contrastada con el estándar API 1104.	
Toda placa radiográfica no aprobada de acuerdo con los criterios anteriores deberá ser repetida, la no ejecución de una nueva radiografía es causal de rechazo de una junta soldada. Toda radiografía no aprobada no será contabilizada para el pago.	
Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.	
Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
Este ítem será medido por junta radiografiada.	
FORMA DE PAGO	
Estos ítems serán pagados por junta radiografiada y aprobada, la aprobación estará sujeta a la liberación mediante informe del interprete radiográfico nivel II y visto bueno del SUPERVISOR DE OBRA.	
El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
8 de 22

19. END POR TINTAS PENETRANTES	
UNIDAD	PUNTO [Pto]
ÍTEM	19
DEFINICIÓN	
Comprende todos los trabajos necesarios para la ejecución de la prueba de tintes penetrantes para las juntas soldadas, la interpretación y la evaluación, solicitada en las juntas.	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la prueba de tintes penetrantes. Para ello deberá contar mínimamente con: cepillo blando, paño de limpieza, cámara fotográfica, marcadores, liquido limpiador, liquido penetrante y liquido revelador, así mismo deberá contar con un técnico certificado como nivel II en tintas penetrantes con certificación ASNT vigente.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
El CONTRATISTA deberá ejecutar este ítem conforme el estándar API 1104, por ende los criterios para rechazo deberán emanar de este documento.	
El CONTRATISTA deberá emplear materiales del Tipo II (examen con penetrante visible) y método C (removible por solventes), para todas las inspecciones, así mismo la interpretación deber ser realizada por un Nivel II PT de acuerdo a SNT TC-1A.	
El CONTRATISTA deberá presentar el procedimiento escrito detallado para el ensayo de PT que cumpla los requerimientos de ASTM E 165 previo a la realización del ensayo de producción, así mismo, la contratista deberá demostrar que los procedimientos propuestos producirán resultados aceptables y debe exigir al contratista que use dichos procedimientos para los ensayos de producción.	
El CONTRATISTA deberá presentar un reporte del trabajo realizado que contemple todos los datos de la obra y reporte fotográfico, el formato del mismo será previamente revisado y aprobado por el SUPERVISOR DE OBRA.	
Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.	
Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
Estos ítems serán medidos por junta inspeccionada.	
FORMA DE PAGO	
Estos ítems serán pagados por junta probada y aprobada, la aprobación estará sujeta a la liberación mediante informe del inspector de tintas penetrantes nivel II y visto bueno del SUPERVISOR DE OBRA.	
El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
9 de 22

20. END POR PARTÍCULAS MAGNÉTICAS DE JUNTAS SOLDADAS DN 2" SCH 40	
UNIDAD	PUNTO [Pto]
ÍTEM	20
DEFINICIÓN	
Comprende todos los trabajos necesarios para la ejecución de la prueba de partículas magnéticas para las juntas soldadas, la interpretación la evaluación de las mismas.	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la prueba de partículas magnéticas. Para ello deberá contar mínimamente con: cepillo blando, paño de limpieza, cámara fotográfica, marcadores, líquido limpiador, yugo y polvo metálico, así mismo deberá contar con un técnico certificado como nivel II en partículas magnéticas con certificación ASNT vigente.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
El CONTRATISTA deberá ejecutar este ítem conforme el estándar API 1104, por ende los criterios para rechazo deberán emanar de este documento.	
El CONTRATISTA deberá emplear a un profesional en interpretación que cumpla con el perfil de Nivel II MT de acuerdo a SNT TC-1A para poder identificar los posibles defectos en las juntas.	
El CONTRATISTA deberá presentar un procedimiento escrito y detallado para el ensayo de MT que cumpla los requerimientos de ASTM E 709. El SUPERVISOR DE OBRA dará la aprobación del procedimiento o procedimientos de MT previo a la realización del ensayo de producción.	
El CONTRATISTA deberá demostrar que los procedimientos propuestos producirán resultados aceptables para su aplicación y elaboración de respectivo informe producto de evaluación de cada junta inspeccionada.	
El CONTRATISTA deberá presentar un reporte del trabajo realizado que contemple todos los datos de la obra y reporte fotográfico, el formato del mismo será previamente revisado y aprobado por el SUPERVISOR DE OBRA.	
Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.	
Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
Estos ítems serán medidos por junta inspeccionada.	
FORMA DE PAGO	
Estos ítems serán pagados por junta probada y aprobada, la aprobación estará sujeta a la liberación mediante informe del inspector de partículas nivel II y visto bueno del SUPERVISOR DE OBRA.	
El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
10 de 22

21. LIMPIEZA Y REVESTIMIENTO DE JUNTAS C/ MANTA TERMOCONTRAIBLE DN 2" C/PROVISION	
UNIDAD	JUNTA
ÍTEM	21
DEFINICIÓN	
Comprende los trabajos necesarios para revestir las juntas soldadas de acuerdo al diámetro de la tubería.	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para realizar el revestimiento de juntas soldadas. Para ello deberá contar mínimamente con: amoladora con discos, cepillo, lijas, holliday detector, rugosímetro, imprimante A, imprimante B, mantas termo contraíbles, sello de mantas, velas, pirómetro, soplete, rodillo, además de un personal capacitado para revestir las juntas.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
El CONTRATISTA deberá previamente a la instalación de las mantas termo contraíbles realizar la limpieza de la superficie de la tubería donde se pretende instalar el revestimiento, para ello dicha superficie debe encontrarse libre de óxido, pintura vieja, polvo, y toda suciedad que no permita la adherencia de la pintura de imprimación.	
El CONTRATISTA deberá realizar el granallado (arenado), el grado será SA 2½ en correspondencia a la norma ISO 8501-1, el perfil de rugosidad debe estar comprendido entre 60 y 100 µm. (NAG 108). Cambiar parámetros de acuerdo a norma internacional	
La humedad relativa en el ambiente no debe exceder el 85 % durante la ejecución del trabajo. (NAG 108). La tubería deberá ser precalentada y alcanzar un rango de temperaturas de entre 60°C y 100°C, para la comprobación se utilizara un pirómetro.	
Durante la contracción los posibles entrapamientos de aire deben ser reducidos al máximo a través del uso de un rodillo, así mismo la aplicación de sellos queda incluida dentro de este ítem.	
Se puede considerar que el trabajo ha sido desarrollado correctamente si la manta se ha ajustado totalmente a la tubería y al recubrimiento adyacente, si no existen hoyuelos en la superficie de la manta y si el perfil del cordón de soldadura puede verse a través de la manta.	
Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.	
Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
Este ítem será medido por junta revestida.	
FORMA DE PAGO	
Este ítem será pagado por junta revestida y aprobada, la aprobación estará sujeta a la liberación mediante la inspección visual y el ensayo de holliday detector.	
El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
11 de 22

22. PROTECCION DE VALVULA Y ACCESORIOS DE ANC DN 2" EN CAMARA

UNIDAD Pieza

ÍTEM 22

DEFINICIÓN

Comprende todos los trabajos necesarios para realizar el revestimiento de la tubería de 2" de acero enterrado y aéreo, de acuerdo a los planos constructivos e instrucciones del SUPERVISOR DE OBRA. Además contempla la implementación de un sistema de revestimiento e impermeabilización que sirva de protección mecánica y anticorrosiva efectivo para todas las válvulas, bridas y demás accesorios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL

El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para realizar el revestimiento de la tubería. Para ello deberá contar mínimamente con: cepillo, lijas, holliday detector, rugosímetro, resina epoxi líquida, además de un personal capacitado para revestir la tubería.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Las superficies de tuberías a ser pintadas deberán ser cuidadosamente preparadas y limpiadas de forma tal que se elimine totalmente de la superficie metálica toda suciedad, manchas de aceite, grasa, barnices de fábrica, escamas de laminación, herrumbre, salpicaduras de soldadura, depósitos de tierra, humedad, polvo y otras materias extrañas.

Se utilizarán trapos limpios saturados de un adelgazador o gasolina blanca (libre de plomo) para remover los depósitos de aceite o grasa. No se permitirá el uso de kerosene u otros limpiadores que contengan aceite mineral.

Algunas pinturas, particularmente aquellas basadas en resinas de Epoxy, requerirán que las superficies metálicas sean previamente limpiadas a base de chorros de arena, previamente autorizado por el SUPERVISOR DE OBRA, en este caso el procedimiento a seguir es el siguiente:

- ✓ Se limpia la tubería a pintar hasta el metal casi blanco, luego mediante chorro de arena usando boquillas, aire comprimido y arena seca de un tamaño de partículas mayor que la que pasa por una malla 16, tamiz estadounidense, se limpiará la superficie hasta llegar a un metal casi blanco con un anclaje adecuado de 1 a 2 mils.
- ✓ Se define superficie a metal casi blanco como aquella a la cual se le ha eliminado completamente el aceite, grasa, suciedad, costras de laminado, óxido, pinturas, excepto sombras ligeras, rayas muy superficiales o ligeras pérdidas de color causadas por manchas de óxido.
- ✓ Una vez conseguido el acabado del metal casi blanco, se pasará un paño seco o escobilla de cerda suave para terminar de limpiar el polvo o suciedad liviana.
- ✓ Las pinturas corrientes de secamiento al aire no requerirán que la superficie de la tubería sea limpiada a base de chorros de arena, a menos que el SUPERVISOR DE OBRA, así lo estime necesario. Sin embargo, se tomarán los mismos cuidados en preparar la superficie de la tubería para así obtener los mejores resultados.
- ✓ Los óxidos deberán limpiarse cuidadosamente con cepillo de alambre hasta obtener una superficie limpia, de color gris metálico brillante. En caso de haber fuertes depósitos de óxido y escorias de fundición, se removerán con martillo y cincel y luego se utilizará el cepillo de alambre. La aprobación del acabado quedará a juicio del Inspector designado al efecto.
- ✓ Todo el procedimiento de limpieza con chorro de arena (sandblasting norma SPC-SP-1-63-2-63), cepillado, solventes, pintura, etc., debe hacerse bajo estrictas normas de seguridad, usando los equipos de trabajo y protección adecuados.
- ✓ En todos los casos, después de utilizar estos métodos, la superficie de la tubería deberá limpiarse con un paño limpio humedecido en solvente, evitando así que quede en la misma cualquier partícula de polvo o grasa, debiendo inspeccionarse la superficie cuidadosamente antes de aplicar la base para la pintura. En el caso de aplicación de chorro de arena, pueden quedar adheridas a la superficie partículas mínimas de metal y arena, y la limpieza antes mencionada deberá llevarse a cabo cuidadosamente.
- ✓ Es importante tomar en cuenta que las superficies tratadas con chorro de arena, quedan sumamente sensitivas al óxido y por lo tanto la aplicación de la base y primera mano deberán hacerse dentro del lapso de dos horas.
- ✓ Los retoques de fondo se llevarán a cabo para aumentar el espesor de la película y proteger la superficie del metal donde la pintura a su alrededor esté en perfectas condiciones. Estos retoques también se efectuarán en áreas tales como soldaduras, ángulos, bordes y esquinas, donde la pintura tiene la tendencia

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
12 de 22

- ✓ a deslizarse dejando puntos propicios a la corrosión, debido a una protección deficiente.
- ✓ Las indicaciones y recomendaciones de los fabricantes de pintura, deberán ser seguidas lo más fielmente posible en lo que respecta a la preparación y limpieza de la superficie.

APLICACIÓN DE LA BASE

Inmediatamente después que la tubería haya sido preparada y limpiada hasta la superficie metálica, y sea aprobada por el SUPERVISOR DE OBRA, se le dará a la superficie dos capas uniformes de base crómica o alquídica (con un espesor mínimo de 2 mils ó 50 µm) compatible con la pintura de acabado. No se permitirá usar bases de un fabricante y pintura de acabado de otro, ya que las fórmulas están hechas para que pueda existir compatibilidades en el sistema.

La base será aplicada tal como se reciba de la fábrica, con atomizador, sobre la superficie seca y completamente limpia del tubo. La base no deberá ser aplicada durante tiempo lluvioso.

La base deberá aplicarse con un espesor uniforme en toda la periferia del tubo y deberá estar libre de zonas no cubiertas, burbujas, glóbulos, gotas y escurrimientos. Todas las zonas sin cubrir o áreas cubiertas con insuficiente base deberán retocarse inmediatamente.

Cualquier escurrimiento o glóbulo que se haya secado deberá raspase, aplicando luego una nueva mano de base.

La pintura base deberá mantenerse limpia conservándola en los recipientes originales cerrados, para prevenir contaminación con polvo, agua u otras materias extrañas y para prevenir la pérdida de solvente por evaporación. No se permitirá el uso de base que se haya contaminado con materias extrañas, o que se encuentre espesa por evaporación de los solventes. El contenido de cada lata Deberá ser completamente mezclado y agitado antes de extraer la cantidad a usarse inmediatamente.

Deberán seguirse lo más fielmente posible las indicaciones y recomendaciones de los fabricantes de pinturas.

APLICACIÓN DE LA PINTURA

Antes de pintar la tubería, ésta deberá revisarse para localizar zonas donde la base esté deteriorada. Las zonas donde se encuentre base deteriorada serán raspadas y se aplicarán nuevamente manos de base.

El número de manos de pintura que se aplicará será fijado por el SUPERVISOR DE OBRA y dependerá específicamente de las superficies a pintar, el grado de protección requerido y las características ambientales de la zona. No se permitirán espesores inferiores a tres "mils". Este espesor será medido con un instrumento de precisión apropiado.

El SUPERVISOR DE OBRA determinará si la pintura habrá de aplicarse con brocha o pistola atomizador y también el solvente o reductor que ha de ser usado para obtener la viscosidad correcta.

No se usarán otros solventes que no sean los especificados por el mismo fabricante.

Las pinturas y sus solventes deberán mezclarse cuidadosamente utilizando utensilios limpios, y siguiendo en un todo las recomendaciones del fabricante.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá añadir aceite de linaza a las pinturas. Cuando la temperatura del metal se encuentre por encima de los 38 °C (100 °F), se deberán tomar precauciones especiales para asegurar que la pintura no se seque rápidamente. Esto se logrará agregando un adelgazador de alto punto de ebullición, o disminuyendo el contenido del secador del vehículo. Estas modificaciones se harán únicamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del SUPERVISOR DE OBRA.

Las indicaciones y recomendaciones de los fabricantes de pinturas deberán seguirse lo más fielmente posible.

La pintura terminada y seca será inspeccionada para tratar de encontrar discontinuidades en la película aplicada. Esta operación se efectuará moviendo un equipo portátil, de alto voltaje, cuya chispa cambie de color cuando haga contacto con el metal en un punto donde se encuentre discontinuidad en la película (holiday detector). El instrumento deberá ser utilizado con el mayor cuidado, por personal especializado del CONTRATISTA, a fin de no romper la película de pintura por la aplicación de alto voltaje, o por la permanencia prolongada de la chispa en un solo punto.

El área desprotegida será identificada con marcas hechas con tiza, y los defectos serán corregidos mediante la aplicación de pintura adicional.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
13 de 22

MEDICIÓN

Este ítem será Pieza protegida es decir por el total de las válvulas y accesorios protegidos dentro de la cámara de red primaria.

FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado por pieza.

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
14 de 22

23. PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERÍA ANC DN 2"

UNIDAD METRO [m]

ÍTEM 23

DEFINICIÓN

Este ítem comprende todos los trabajos a ser ejecutados por el contratista, siendo los siguientes de carácter enunciativo y no limitativo:

- Soldadura de cabezales
- Limpieza de Tuberías
- Provisión y llenado de agua
- Prueba hidrostática
- Vaciado y disposición final del agua
- Secado de tubería
- Paso de placa calibradora

MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL

Todos los Materiales, Mano de Obra, equipo, maquinaria y herramientas necesarios para la realización de este ítem deben ser suministrados en su totalidad por el contratista, para la realización de las actividades el contratista debe contar mínimamente con las siguientes, siendo estas de carácter enunciativas más no limitativas:

Agua
Chancho de Limpieza
Chancho de secado
Especialista Prueba Hidrostática
Ayudantes
Chofer Camión Cisterna
Equipo completo para Prueba Hidrostática

El contratista también se debe considerar utilizar todas las herramientas, equipos y materiales menores necesarias para realizar adecuadamente la actividad.

Todos los equipos de medición que se utilicen para la prueba hidrostática tienen que tener calibración vigente.

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

No se permite que se realicen las actividades de limpieza, paso placa, llenado, prueba hidrostática ni secado de la línea con las válvulas instaladas en la misma, para este tramo se permite el uso de carretes que pueden reemplazar los lugares donde serán montadas las válvulas una vez aprobada la prueba hidrostática. Considerando que la longitud de las válvulas es despreciable respecto a la longitud de la tubería y además se está instalando carretel en este tramo, no es necesario descontar las longitudes de estas.

Antes de iniciar la prueba hidrostática, el CONTRATISTA debe presentar 5 días hábiles antes al SUPERVISOR DE OBRA para su aprobación la siguiente documentación:

- Procedimiento específico para los trabajos.
- Certificados de calibración vigentes de los equipos de medición a utilizar
- Análisis físico químico del agua a utilizar
- Plan de prueba hidrostática que debe poseer mínimamente la siguiente información:
- Perfil hidrostático donde se debe indicar la Longitud de la sección de la prueba; ubicación de los instrumentos con sus respectivas elevaciones; espesores de pared y tipo de material; elevaciones del punto inicial, punto más alto, más bajo, final de la sección; indicaciones de la mínima y máxima presión correspondiente a las elevaciones del inicio y final de la sección.
- Punto más alto, más bajo y extremos con sus respectivas progresivas.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
15 de 22

- Tiempo de llenado y prueba hidrostática para cada sección.
- Memoria de Cálculo de volumen y presiones de prueba.
- Vaciado observando los criterios de manejo ambiental.
- Memoria de cálculo para cada sección.

Soldadura de Cabezales

Los cabezales a utilizar deben ser aptos para realizar el lanzamiento y recepción de los polly pigs de forma segura, durante los trabajos necesarios en la prueba hidrostática. Los cabezales a utilizar deben ser los aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA.

La soldaduras que posean los cabezales deben tener los ensayos de radiografía en 100%, mientras que los fittings deben poseer los ensayos de tintas penetrantes aprobados. Asimismo, los cabezales deberán estar aprobados mediante prueba hidrostática y la prueba debe ser mayor o igual a la prueba máxima que se empleará en la prueba hidrostática de la línea.

Los cabezales pueden ser instalados a la línea a ser probada a través de bridas o mediante soldadura directa, sin embargo, en caso de ser mediante soldadura, éstas deben ser aprobadas por el inspector de soldadura.

Limpieza

Una vez montado adecuadamente los cabezales y aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA, se debe dar inicio a la limpieza interna de la tubería.

Para realizar la limpieza de tuberías se debe utilizar polly pigs de media o alta densidad y polly pigs de media o alta densidad con cepillos incorporados.

La cantidad de polly pigs con cepillos y sin cepillos a utilizar será una vez logrado la limpieza de la tubería.

Se dará por terminada la limpieza cuando se evidencia que la tubería está limpia o a criterio del SUPERVISOR DE OBRA quien puede realizar las pruebas que requiera para verificar el grado de limpieza de la tubería.

Paso de placa calibradora

El paso de la placa calibradora debe ser realizado al finalizar la prueba hidrostática o según lo apruebe el SUPERVISOR DE OBRA.

El paso de la placa verifica la inexistencia de abolladuras, ovalizaciones o reducciones en la sección interna de la tubería, antes de pasar la placa calibradora, ésta debe ser firmada por el SUPERVISOR DE OBRA, el Contratista y el encargado de la prueba.

La placa calibradora debe ser de acero al carbono SAE 1020 o aluminio, de diámetro externo de acuerdo a la siguiente formula:

$$Dp = DE - 2e (1+K) - 0,025 DE - 0,250''$$

Donde:

Dp = diámetro de la platina (pulg.)

DE = diámetro externo del tubo (pulg.)

e = espesor nominal de la pared del tubo (pulg.)

K = tolerancia del espesor, de acuerdo con la Tabla siguiente

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
16 de 22

TOLERANCIA PARA EL ESPESOR DE LA PARED - K

Diámetro nominal del tubo	Proceso de Fabricación	Grado del Acero (API 5L)	
		B	X42 a X70
2,375"	CC y SC	0,18	0,15
3,5"	CC y SC	0,18	0,15
4,5" a 18"	CC y SC	0,15	0,15
>20"	CC	0,18	0,20
>20"	SC	0,15	0,18

Notas:

CC = con costura

SC = sin costura

El espesor mínimo de la platina debe ser:

1/8" para tuberías de DN menor de 6"

1/4" para tuberías de DN mayor o igual a 6"

Aquellos puntos que produzcan aplastamiento a la platina deben ser reemplazados, una vez reemplazado, se debe volver a pasar la platina calibradora.

Cuando a criterio del SUPERVISOR DE OBRA, la platina salga sin aplastamientos se debe dar por aprobada la prueba hidrostática.

Referente a la porta placa, ésta debe ser de dimensiones y características adecuadas y debe ser previamente aprobada por el SUPERVISOR DE OBRA.

Provisión y llenado de agua

El agua a utilizar en la prueba debe ser provista por el contratista y debe ser agua dulce, limpia, exenta de elementos agresivos al tubo y previamente aprobado por un análisis fisicoquímico por un laboratorio que proporcione el contenido completo de los componentes del agua.

El agua a utilizar deberán mínimamente cumplir los siguientes parámetros:

- Contenido de cloruros y sulfatos < 10 mg/Lts. / PH Neutro.
- Contenido de Solidos < 30 mg/Lts.
- Tiene que estar exentas de aceites y grasas.
- Contenido de oxígeno > 5 mg/Lts.
- Ausencia de microorganismos.

Para realizar el llenado de la línea a probar se debe utilizar Pigs de llenado, que deben ser impulsados por agua a un flujo continuo y uniforme evitando y asegurando de esta manera que no se formen bolsones de aire dentro de la línea y el desalojo del aire en la cañería y consecuentemente el llenado de la misma.

Una vez se llene la línea se debería dejar circular agua hasta que salga limpia y sin aire, para luego realizar la estabilización térmica.

Los volúmenes de agua necesaria para el llenado de la sección debería ser calculados aplicando la siguiente formula:

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

$$V_{H2O} = L * \frac{\pi}{4} D_i^2$$

Donde: V_{H2O} = volumen de agua requerido en metros cúbicos
 D_i = diámetro interno del ducto en metros = Diámetro externo – 2t
L = longitud de la tubería en metros

Prueba Hidrostática

Prueba

La primera parte de la prueba hidrostática debe consistir en una prueba de resistencia mecánica de 4 horas, la cual servirá para verificar la integridad estructural y resistencia mecánica de la tubería, así como también aliviar tensiones que surgen a la hora del montaje.

La segunda parte será la prueba de estanqueidad de 24 horas.

Los siguientes dos puntos serán cumplidos:

- La presión en el punto más alto del tramo a probar debe ser igual o mayor que la mínima presión especificada de prueba.
- La presión en el punto más bajo del tramo debe ser igual o menor que la máxima Presión especificada de prueba.

Las presiones de prueba en cualquier punto del tramo probado, deben estar limitadas a los valores máximos y mínimos indicados en el proyecto.

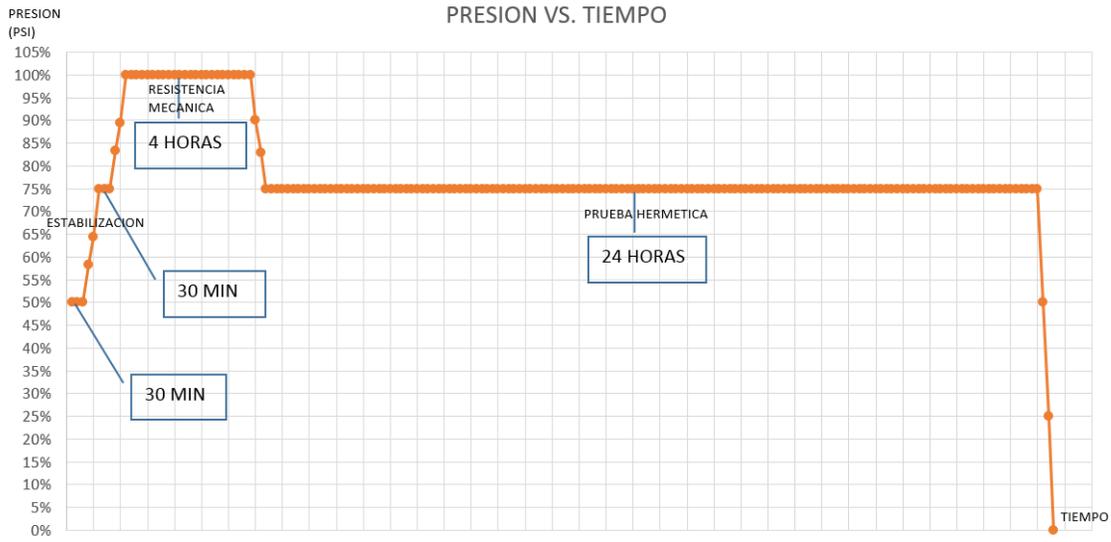
La presión de prueba debe ser 1.5 veces la presión de operación, sin embargo, esto puede variar en función de la clase, localización, etc. Indicada en la ASME B31.8.

Secuencia de presurización:

- La línea será llenada de agua y deberá ser mantenida a una presión del 50% de la presión de prueba 0.5 hora antes del inicio de la misma. Durante este periodo de estabilización se debe esperar a que la temperatura del agua del interior de la tubería tienda a igualarse con la temperatura ambiente o del subsuelo, para evitar con esto que la presión sufra variaciones substanciales; por este motivo este tiempo de estabilización podrá variar para más o para menos hasta que se consiga aproximar esta diferencia de temperatura.
- Posteriormente la presión debe ser elevada hasta el 75% de la presión de prueba, la elevación de debe ser de forma moderada aprox. en 15 minutos. Una vez alcanzado el 75% se debe mantener por 0.5 hora.
- Luego la presión debe ser elevada de forma moderada y a una variación constante hasta alcanzar el 100% de la presión de prueba y mantenida durante 4 horas, en este periodo se realiza la prueba de resistencia mecánica.
- Luego se debe purgar la cantidad de agua necesaria para que la presión baje nuevamente al 75% de la presión de prueba. Esto con el propósito de sacar bolsones de aire en el tramo, y dar inicio a la prueba de hermeticidad por 24 horas.

Se debe tomar en cuenta que la presión mínima de prueba es en el lugar más elevado del tramo, por lo tanto la presión que indicada en el registrador dependerá de su ubicación durante la prueba de cada tramo. Si se lo ubica en la parte más baja, entonces será la presión mínima sumada a la presión debido a la columna de agua por diferencia de nivel.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



Detección y Localización de Pérdidas

Si cualquiera de las presiones registrara disminuciones que superen las admitidas por las variaciones de las temperaturas, se localizará visualmente la zona en que se produce la pérdida, por la aparición de humedad o baño sobre la superficie.

Si verificada una pérdida de presión no resulta localizable a simple vista la zona afectada, se dividirá el tramo bajo prueba en dos, y se repetirá la prueba hidrostática tantas veces como sea necesario hasta acotar el tramo afectado (aproximaciones sucesivas).

Una vez detectada la pérdida (visualmente o por aproximaciones sucesivas) se procederá a evacuar el agua del tramo y a desconectar los cabezales y el equipo utilizado.

Si la pérdida se verifica en la soldadura circunferencial, se procederá a su reparación o corte en función del resultado del ensayo radiográfico.

Una vez terminadas las tareas antes descritas, se reiniciarán todas las actividades de la prueba antes citadas.

Criterio de aceptación y rechazo

La prueba de hermeticidad o fugas es dada por concluida si el ducto, después de un período continuo de 24 horas, la presión de prueba, no se haya verificado u observado cualquier fuga y que la variación de la presión entre el inicio y el final de la prueba pueda ser justificada por los cálculos de efecto térmico, conforme a la formula.

Vaciado y disposición final del agua

Después de obtener resultados satisfactorios en la prueba hidrostática y cuando todos los datos obtenidos hayan sido debidamente registrados, se debe proceder al venteo para bajar la presión y seguidamente se abrirán las válvulas de drenaje para eliminar el agua de la tubería. El vaciado del agua se debe realizar hacia un reservorio preparado ya sea piscinas temporales, tanques cisternas, etc.

Para asegurar la total eliminación de agua del tramo, se deberían utilizar más chanchos de vaciado que serán impulsados utilizando aire comprimido según el sentido más conveniente para la operación.

Se podrá repetir esta operación hasta que deje de salir agua y el tramo quede en condiciones para comenzar el secado final a satisfacción de la inspección de obra.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
19 de 22

Antes de realizar la disposición final del agua, se debe realizar el análisis físico químico del agua utilizada para la prueba, una vez obtenidos los resultados se debe verificar las condiciones del agua y ver si se encuentra dentro de los parámetros indicados en la norma. La disposición final será de acuerdo a los resultados obtenidos físico químicos del agua y debe ser previamente aprobado por el SUPERVISOR DE OBRA.

Secado

Para realizar el secado de tuberías se debe utilizar polly pigs de media o alta densidad.

La cantidad de polly pigs a utilizar estará en función de una vez logrado el secado de la tubería.

Se dará por terminado el secado cuando se evidencia que la tubería está completamente seca o a criterio del SUPERVISOR DE OBRA quien puede realizar las pruebas que requiera para verificar el secado de la tubería.

Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente

Previo al inicio de los trabajos, el contratista debe realizar la charla de seguridad específica de esta actividad, así como también realizar un análisis de riesgo específico para la actividad el cual debe ser divulgado a todo el personal involucrado.

Todo el personal involucrado en la actividad debe utilizar el EPP apropiado como ser: ropa de trabajo, casco, guantes, botas de seguridad, gafas, etc. Se debe limitar los trabajos cuando las condiciones climáticas sean adversas (lluvias, vientos fuertes, polvareda, etc).

Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.

Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.

MEDICIÓN

Este ítem será medido por metro lineal de tubería probada y aprobada.

FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado por metro probado y aprobado, la aprobación será dada una vez que en el acta el SUPERVISOR DE OBRA compruebe que la prueba ha sido concluida sin ninguna observación y el CONTRATISTA haya entregado toda la documentación solicitada.

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
20 de 22

24. PRUEBA HIDROSTATICA (HERMETICIDAD Y SELLO) PARA VALVULA DN 2"	
UNIDAD	Pieza
ÍTEM	24
DEFINICIÓN	
Comprende los trabajos necesarios para la prueba de válvulas con secciones de tubería embridadas y verificación de fugas.	
MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL	
El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la prueba de las válvulas. Para ello deberá contar mínimamente con: compresores, bombas de llenado y de alta presión, balanza de peso muerto o manométrica, agua necesaria para las pruebas, válvulas necesarias para la prueba, tuberías de conexión, tubería de desagüe, manómetro de precisión, manifold múltiple de pruebas, equipo para la medición de pH, protección de los instrumentos instalados en la prueba hidráulica, así mismo la empresa contratista deberá contar con personal capacitado para la ejecución de la prueba hidráulica.	
PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN	
Las válvulas no deben ser parte de las actividades de prueba hidrostática de la tubería construida, ésta prueba hidrostática de válvulas se la debe realizar de manera independiente.	
Antes de iniciar la prueba hidrostática, la empresa contratista debe presentar 5 días hábiles antes a la supervisión para su aprobación la siguiente documentación:	
<ul style="list-style-type: none">✓ Procedimiento específico para los trabajos.✓ Certificado de calidad de la válvula✓ Certificados de calibración vigentes de los equipos de medición a utilizar✓ Plan de prueba hidrostática que debe poseer mínimamente la siguiente información<ul style="list-style-type: none">• Tiempo y prueba hidrostática para cada válvula.• Memoria de Cálculo de presiones de prueba.	
La prueba de válvulas deberá incluir la prueba de resistencia y hermeticidad, debiendo realizarse las pruebas de cierre de asiento, sello de asiento y capacidad de cuerpo, todas en cumplimiento con lo establecido en el API 6D y API 598.	
De encontrarse observaciones en las válvulas probadas, la empresa contratista deberá subsanar las mismas o en su defecto sustituirla válvula defectuosa si es que esta hubiese sido provista por la empresa contratista. En el caso en el que la válvula hubiese sido provista por YPFB, la válvula será sustituida y probada una vez más por la empresa contratista sin ningún costo adicional.	
Para realizar las pruebas se debe utilizar agua que se encuentre exento de sustancias o partículas que puedan dañar los componentes internos de la válvula.	
Cualquier incidente o accidente que pudiera resultar de la ejecución de este ítem será de entera responsabilidad del CONTRATISTA.	
Se debe aclarar que todos los materiales que no se hayan especificado en el cuadro "Materiales " del presente ítem y cualquier tipo de herramientas que sean necesarios para la ejecución del mismo, deben ser contemplados por cuenta del CONTRATISTA y no se tomará en cuenta para efectos de pago.	
MEDICIÓN	
Este ítem será medido por pieza.	
FORMA DE PAGO	
Este ítem será pagado por pieza, por válvula probada y aprobada, la aprobación estará sujeta a la liberación mediante el respaldo de la prueba aprobada por el SUPERVISOR DE OBRA.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
21 de 22

25. MONTAJE DE VALVULA Y ACCESORIOS DE ANC 2"

UNIDAD PIEZA

ÍTEM 25

DEFINICIÓN

Este ítem contempla todos los trabajos, equipos, personal, materiales e insumos a ser utilizados para la instalación de válvulas, bridas, tubería dentro de cámaras y demás accesorios.

MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y PERSONAL

Todos los materiales necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser proveídos por el CONTRATISTA, los mismos deberán estar sujetos a la aprobación del SUPERVISOR DE OBRA para su aplicación.

La instalación de válvulas de Bola y bridas requerirá de los siguientes materiales y herramientas:

- ✓ Llave de Torque o torquimetro
- ✓ Lave Inglesa en tamaño adecuado
- ✓ Cepillo metálico
- ✓ Lija
- ✓ Lima manual
- ✓ Vernier
- ✓ Grasa adecuada al tipo de empaquetadura

PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN

Para el armado de bridas e instalación de válvulas se deberá presentar un procedimiento, listado de materiales y equipos a ser utilizados para que los mismos sean revisados y aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA.

De forma posterior se deberán los siguientes pasos:

- ✓ Inspeccione todas las bridas y empaquetaduras, revise externamente la condición de las bridas buscando adelgazamiento por corrosión, grietas, pérdidas de material localizadas o cualquier otro indicio que comprometa la rigidez de las bridas. Realice la inspección visual del área de sello de ambas bridas buscando señales de ralladuras, entalladuras, pérdida de material o rebabas que afecten el área en donde reposará el empaque, Cualquier imperfección encontrada en el área que tenga una profundidad superior a 10 mils deberá ser reportada.
- ✓ Preparar bridas y empaquetaduras para armado, limpie el área en donde reposará el empaque (áreas de sello) de ambas bridas utilizando cepillo de alambre o grasa.
- ✓ Posiciones empaque.
- ✓ Inspeccione Bulones, Verifique que todos los tornillos/espárragos son del diámetro, longitud y material requerido para la junta. Inspeccione visualmente los hilos de las roscas de los bulones y tuercas. Verifique que cada tornillo/espárrago permite que se enrosque con la mano una tuerca nueva sin lubricante hasta la ubicación final que tendrá la tuerca luego del reapriete.
- ✓ Limpie los hilos de las roscas de los tornillos/espárragos usando cepillo de alambre y/o grata hasta remover cualquier residuo de mugre, depósitos de corrosión, o cualquier sólido que interfiera con el movimiento de la tuerca
- ✓ Lubrique e Insertar Bulones desde el lado de la tubería y tuercas desde el lado de la válvula y luego apriete manualmente cuidando de aumentar el paralelismo y el desalineamiento axial.
- ✓ Verifique el correcto alineamiento de las bridas, des alineamiento máximo deber ser menor a 1/16" y el paralelismo máximo 1/32". Para esto mida con Vernier la separación por lo menos en cuatro puntos.
- ✓ Seleccione la herramienta de apriete y determine el torque a utilizar.
- ✓ Apreté los pernos hasta valores de referencia según lubricante utilizado (controlando mantener uniforme la separación entre bridas), queda prohibido el sobre apretar. El apretado se debe hacer respetando la secuencia descrita en la sección gráficos y en tres etapas, primero todos los bulones hasta el 30% del torque máximo, luego hasta el 60% del torque máximo y finalmente hasta el 100% del torque máximo.

Para enumerar los bulones deberá seleccionar uno de partida y enumerar incrementado de cuatro en cuatro de acuerdo al gráfico.

- ✓ Realice la verificación del torque, apretando nuevamente hasta el 100% del torque máximo siguiendo un sentido horario.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS
VARIANTE RED PRIMARIA – ANULACION DE CAMARAS
DE EDRS SUBTERRANEOS**

ANEXO 2

Hoja:
22 de 22

MEDICIÓN

Este ítem será medido por Pieza instalada, es decir por el total de las válvulas y accesorios instalados dentro de la cámara de red primaria.

FORMA DE PAGO

Este ítem será pagado por pieza por pieza instalada.

El pago del ítem se hará de acuerdo a la unidad y precio de la propuesta aceptada. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Edson Gutierrez Vidal SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO SISTEMA PRIMARIO	Ing. Pablo Julio Villazon Gomez RESPONSABLE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ing. Ismael Hugo Cruz Hernandez JEFE UNIDAD DISTRITAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO