

1. Antecedentes

En la estación de Caracollo (Poliducto OCOLP I) existen dos unidades de bombeo, las cuales impulsan productos derivados del petróleo a los centros de consumo de El Alto y la ciudad de La Paz. Se componen de un motor de combustión interna a gas, una caja incrementadora y una bomba centrífuga marca BYRON JACKSON DVMX 3X4V9C-14 etapas.

Se bombea los siguientes productos:

- ✓ Gasolina
- ✓ Diésel oil
- ✓ Kerosene
- ✓ Jet fuel
- ✓ GLP

Estos hidrocarburos líquidos se los transporta en lotes o baches por el mismo poliducto

2. Ubicación

La Estación de Caracollo Poliductos se encuentra a 8 Km de la población de Caracollo, en el departamento de Oruro, Bolivia.



Coordenadas: -17.632936168030184, -67.26854581732645

<https://www.google.com/maps/place/17%C2%B037'58.6%22S+67%C2%B016'06.8%22W/@-17.6361727,-67.2646636,6026m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xef07344eda16d1d7!8m2!3d-17.6329362!4d-67.2685458>

3. Objeto del requerimiento

Mejorar la seguridad en la operación de transporte de hidrocarburos procesados, mediante la implementación de un sistema de sellado doble y plan API 53B.

4. Alcance

Actualmente las unidades de bombeo, cuentan con un plan API31, las características técnicas de las mismas se detallan en el Anexo 1.

El alcance del servicio se detalla a continuación:

4.1 Sellos y plan API

Para la ejecución del servicio se contemplan los siguientes requerimientos mínimos:

- 4.1.1 Provisión de dos cartuchos de bomba doble plan API 53B-CARTUCHO DOBLE BACK-TO BACK. para una bomba BYRON JACKSON DVMX 3 X 4 x 90-14 etapas, serie 90AM0001. Estos cartuchos deberán ser marcas que YPFB Transporte tiene en otras de sus bombas como ser:

- Flowserve
- Jhohn Crane)



TERMINOS DE REFERENCIA
SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B
ESTACION CARACOLLO

4.1.2 Provisión de una centralina completa de presurización y refrigeración del líquido barrera que cuente con:

- ◆ Un cárter de aceite.
- ◆ Una bomba tipo engranaje, para presurizar el líquido barrera.
- ◆ Dos intercambiadores de tubos aletados para refrigerar el líquido barrera por medio de aire.
- ◆ Un botellón acumulador de presión, con capacidad de 20 lt con blader (presurizado con nitrógeno).
- ◆ Tablero eléctrico local donde deberá contar con: dos botoneras de arranque y paro, además de un selector de operación manual o automático. Lámparas luminosas de: en operación (verde) o apagado (rojo), alarma de sobre corriente y alarma de bajo nivel de aceite del cárter.
- ◆ Instalación de un transmisor de presión para las alarmas, arranque y paro del líquido barrera.
- ◆ Las líneas de distribución del líquido barrera desde la bomba de la centralina hasta los sellos interno y externo deberán ser de acero al carbono SCH80 de $\frac{3}{4}$ ". Estos deben cumplir con los requerimientos de zona explosiva Clase 1 división 1 con uniones patentes soldadas y tener soportes adecuados para evitar vibración y así evitar fatiga.



- ◆ Sistema de purga de aire del líquido barrera.
- ◆ Todos estos equipos deberán estar montados en un patín para ser instalado cerca de la bomba (ver anexo 4 para mayor detalle).

4.1.3 El líquido barrera deberá tener propiedades físico químicas adecuadas, de manera que la baja temperatura ambiental no afecte la operación normal de las bombas o instalar calentadores a las líneas de aceite (ver anexo 3 – datos temperatura ambiental).

4.1.4 YPFB Transporte (YPFB TR) llevará la bomba completa Byron Jackson de nuestro almacén central en Santa Cruz, al taller de la Empresa a adjudicarse.

TERMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B ESTACION CARACOLLO

- 4.1.5 La empresa a adjudicarse deberá maquinar las cámaras de la bomba, donde se alojarán los sellos mecánicos dobles del requerimiento, deberá instalar los cartuchos en la bomba, las líneas del líquido barrera, la línea de balance y los filtros ciclónicos a adquirir.
- 4.1.6 La empresa a adjudicarse deberá presentar la centralina armada en su patín y sus cañerías armadas tomando una referencia real de la ubicación de la misma en campo. Cualquier ajuste constructivo de las líneas de aceite en el montaje la Estación de Caracollo se hará en algún taller de Oruro con la supervisión de la Empresa a adjudicarse.
- 4.1.7 YPFB Transporte se hará cargo del transporte de la bomba, la centralina y sus cañerías a la Estación de Caracollo recogiendo los mismo del taller de la Empresa a adjudicarse.
- 4.1.8 El montaje de la bomba Byron Jackson con todos sus accesorios tanto mecánico como eléctrico lo realizará YPFB Transporte con personal propio en la Estación de Caracollo.
- 4.1.9 La empresa a adjudicarse deberá colocar una persona en obra con conocimientos en bombas para supervisar un adecuado montaje y la puesta en marcha para fines de garantías.
- 4.2 Control automático y protecciones
Deberá instalarse un tablero de control en la unidad de bombeo, que contemplen los siguientes parámetros:
- 4.2.1 Control automático de presión del fluido barrera, arranque/paro de la bomba de presurización de líquido barrera según valor seteado.
- 4.2.2 El plan API 53B deberá contar con un sistema de reposición de fluido barrera automático
- 4.2.3 Protección por alta/baja presión del fluido barrera. En caso de baja presión contar con dos niveles de protección (uno de alarma y otro de paro de la unidad de bombeo), ubicados en el tablero auxiliar.
- 4.2.4 Protección por bajo nivel en tanque de alimentación de fluido barrera (uno de alarma y otro de paro de la unidad de bombeo).
- 4.2.5 Debido a las temperaturas de congelamiento en invierno, evaluar si se requiere un sistema de aislamiento térmico o en si es necesario, de calentamiento del fluido barrera.
- 4.2.6 YPFB TRANSPORTE S.A proveerá fuente de alimentación de corriente continua para los instrumentos y controladores
- 4.2.7 YPFB TRANSPORTE S.A. proveerá energía regulada de 220 V/AC donde sea requerida
- 4.3 Condiciones operativas
La unidad de bombeo tiene un motor de cuatro tiempos a gas, una caja incrementadora y una bomba centrífuga de 14 etapas.
Los datos operativos de presión en las bombas:
- ✓ Presión de succión entre 100 a 600 PSI.
 - ✓ Presión de descarga entre 1200 a 1620 PSI (MOP).
- En función a la velocidad de rotación y los productos bombeados, la capacidad de cada bomba es aproximadamente de:
- Bombeo de GLP**
- ✓ Máximo 80,4 m3/hora (384 GPM) @ 3.590 rpm

- ✓ Mínimo 57,9 m3/hora (255 GPM) @ 2.495 rpm

Bombeo líquidos Gasolina Especial, Jet Fuel, Kerossene, Diésel Oíl

- ✓ Máximo 74,2 m3/hora (327 GPM) @ 3.590 rpm
- ✓ Mínimo 55,8 m3/hora (246 GPM) @ 2.495 rpm

Clima en estación Caracollo

La temperatura del lugar varía de acuerdo a la época del año, pudiendo ser incluso bajo 0° centígrados. Anexo 3.

4.4 Consideraciones relacionadas al servicio

Se deben tomar en cuenta lo siguiente:

- 4.4.1 Se podrá coordinar con el coordinador o fiscal del presente servicio, para una visita al almacén de YPFB Transporte Santa Cruz, donde se encuentra la bomba a intervenir, a fin de – si es necesario - confirmar medidas y verificar detalles de implementación del nuevo sistema de sellado de la bomba (ver Anexo 2).
- 4.4.2 Deberá tener un taller adecuado y propio para los trabajos requeridos.
- 4.4.3 Los equipos a ser utilizados deben garantizar el correcto acabado, terminación superficial y precisión requerida para las tareas a ser ejecutadas.
- 4.4.4 Personal externo, que requiera entrar en la estación, deberá cumplir con los requisitos de seguridad y bioseguridad requeridos por YPFB TRANSPORTE S.A.

5. Calidad y garantías

- 5.1 La empresa proponente deberá documentar su conocimiento en la ejecución de este servicio, adjuntando referencias de haber realizado por lo menos 3 veces los trabajos relacionados a este servicio (Que tipo de servicio se ejecutó y quién fue el cliente).
- 5.2 Garantía de funcionamiento de 8.000 horas o 12 meses (lo que se presente primero). En caso de falla antes de este periodo (TMEF menor al referencial), el proveedor deberá resolver la falla con provisión de repuestos y mano de obra, en un plazo no mayor a 5 días.
- 5.3 El proveedor deberá contar con dos kits de reparo para la puesta en marcha, el propósito es el reponer la funcionalidad de los sellos, en el menor tiempo posible en caso de falla.

6. Detalles del servicio

6.1 Procedimiento de ejecución de trabajos

El contratista deberá ejecutar las tareas de acuerdo con las especificaciones del fabricante, cualquier variación o modificación a la especificación deberá ser aprobada por el personal de supervisión de YPFB TRANSPORTE S.A. asignado.

YPFB TRANSPORTE S.A. podrá visitar el taller/fábrica del proveedor en cualquiera de las etapas del servicio o podrá recabar información, realizar modificaciones e incluso parar el servicio siempre con la debida justificación técnica o de seguridad, esto tiene como propósito el garantizar la buena ejecución de los servicios contratados.

El contratista deberá presentar un cronograma de trabajo para fines de programación.

6.2 Normas

TERMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B ESTACION CARACOLLO

La implementación deberá tomar en cuenta los siguientes estándares:

- ✓ API 682 Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps (ISO Draft International Standard 21049).
- ✓ API 610 Centrifugal Pumps for Petroleum.

7. Plazo

- a) El tiempo requerido para la ejecución de este servicio será a partir de la entrega de la orden de proceder.
- b) Los materiales y servicios requeridos según se indican en las planillas de cotización y matriz de evaluación deberán ser entregados a **160** días de la orden de proceder.
- c) El plazo de montaje y puesta en marcha requerido para el presente servicio será **20** días calendario a partir de la entrega de los materiales y equipos en la Estación de Caracollo.

8. Forma de Pago

Por cumplimiento de hitos, conforme a:

8.1 Entrega de materiales, equipos y sistema de control requeridos (70%)

El primer pago se realizará conforme a la llegada de los materiales en el almacén de la Empresa a adjudicarse y en conformidad con el personal técnico asignado de YPFB Transporte S.A.

N°	DESCRIPCIÓN
1	Sello mecánico cartucho doble
2	Plan API 53B con todos sus accesorios
3	Panel de control e instrumentación
4	Cañerías y accesorios

8.2 Puesta en marcha (30%)

El segundo pago asociado con el servicio de montaje, líneas de alimentación, interconexión, etc., se realizará una vez se haya implementado los sellos dobles, tablero local y puesta en marcha, funcionamiento continuo de 48 horas, en la estación Caracollo, todo en conformidad del personal técnico asignado de YPFB Transporte S.A

N°	DESCRIPCIÓN
4	Servicio de montaje y puesta en marcha
5	Entrega de data book

TERMINOS DE REFERENCIA SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B ESTACION CARACOLLO

ANEXO 1

FICHAS TÉCNICAS DE LAS BOMBAS

Unidad de Bombeo 1

	REGISTRO	Código: GMAN-RG-SM-006
		Revisión: 1.0
	Ficha Técnica	Fecha Emisión: 26/05/2012
		Página: 1 de 1

INFORMACIÓN:

Propietario:	YPFB
Nombre:	BOMBA
Localización:	Estación Caracollo
Punto:	Unidad de Bombeo 02
Función:	Desplazar volúmenes de producto de Caracollo a Senkata
No. Pto. Despacho:	No

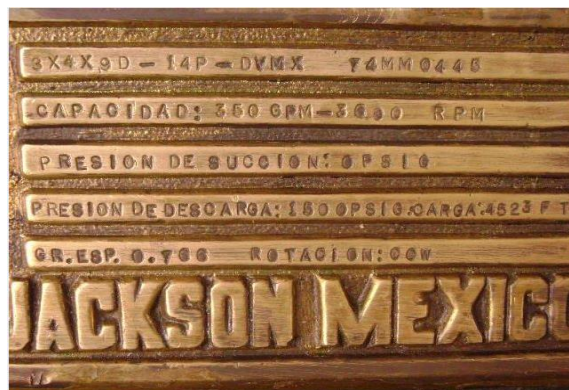


IDENTIFICACIÓN			
TAG	ECAR-UB002-B002	Horas acumuladas	10863
Clase	PU	Tipo	RE
Categoría de Operación	Control Manual	Categoría de Instalación	Plataforma de bombeo
Periodo de Monitoreo	3	Aplicación	OH
Marca	Byron Jackson	Potencia	464 Hp
Modelo	74 MMO 146	Rango Presión succ/desc	0 a 1600 Psi
Serie	90 AM 0001	Caudal	350 [GPM]
Año	1991	Temperatura de Operación	
Fabricante	Byron Jackson	RPM Nominal	3600
Telf. Fabricante	(806) 296 - 5504	RPM Maximo	
Proveedor		RPM Minimo	
Telf. Proveedor		Tipo de Mantenimiento	MBT

SISTEMA DE LUBRICACION			
Lubricante	ATB 68	Frecuencia	2500 [Hr]
Cantidad	2 [Lts]	Metodo	Manual

PROVEEDOR DE REPUESTOS						
Descripción	N°Parte/cod.	Proveedor	Contacto	Dirección	Telefono	Email
Rodamiento Axial SKF 7411 BG	SKF 7411 BG	INS-0476-Fini Lager S.A.			3534488	
Rodamiento Radial FAG 6216	FAG 6216	INS-0476-Fini Lager S.A.			3534488	
Sello mecanico B.J.		INS-0400-Balser Import-Export/ Ballesteros Sierra Nubia Yanneth			327-925	

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA			
Documento	Si/No	Código	Observaciones
Manual de operación	Si		
Manual de mantenimiento	Si		
Planos eléctricos	Si		
Planos mecánicos	Si		



TERMINOS DE REFERENCIA SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B ESTACION CARACOLLO

Unidad de bombeo 2

	REGISTRO	Código: GMAN-RG-SM-006
		Revisión: 1.0
	Ficha Técnica	Fecha Emisión: 26/05/2012
		Página: 1 de 1

INFORMACIÓN:

Propietario:	YPFB
Nombre:	BOMBA
Localización:	Estación Caracollo
Punto:	Unidad de Bombeo 02
Función:	Desplazar volúmenes de producto de Caracollo a Senkata
No. Pto. Despacho:	No



IDENTIFICACIÓN

TAG	ECAR-UB002-B002	Horas acumuladas	10863
Clase	PU	Tipo	RE
Categoría de Operación	Control Manual	Categoría de Instalación	Plataforma de bombeo
Período de Monitoreo	3	Aplicación	OH
Marca	Byron Jackson	Potencia	464 Hp
Modelo	74 MMO 146	Rango Presión succ/desc	0 a 1600 Psi
Serie	90 AM 0001	Caudal	350 [GPM]
Año	1991	Temperatura de Operación	
Fabricante	Byron Jackson	RPM Nominal	3600
Telf. Fabricante	(806) 296 - 5504	RPM Máximo	
Proveedor		RPM Mínimo	
Telf. Proveedor		Tipo de Mantenimiento	MBT

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

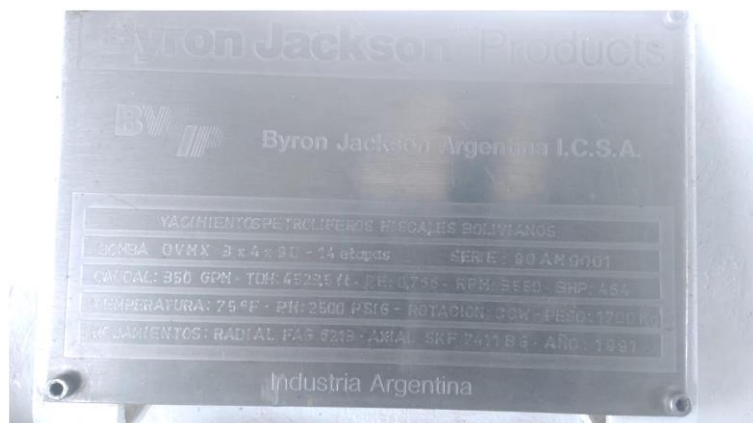
Lubricante	ATB 68	Frecuencia	2500 [Hr]
Cantidad	2 [Lts]	Método	Manual

PROVEEDOR DE REPUESTOS

Descripción	NºParte/cod.	Proveedor	Contacto	Dirección	Telefono	Email
Rodamiento Axial SKF 7411 BG	SKF 7411 BG	INS-0476-Fini Lager S.A.			3534488	
Rodamiento Radial FAG 6216	FAG 6216	INS-0476-Fini Lager S.A.			3534488	
Sello mecánico B.J.		INS-0400-Balliser Import-Export/ Ballesteros Sierra Nubia Yanneth			327-925	

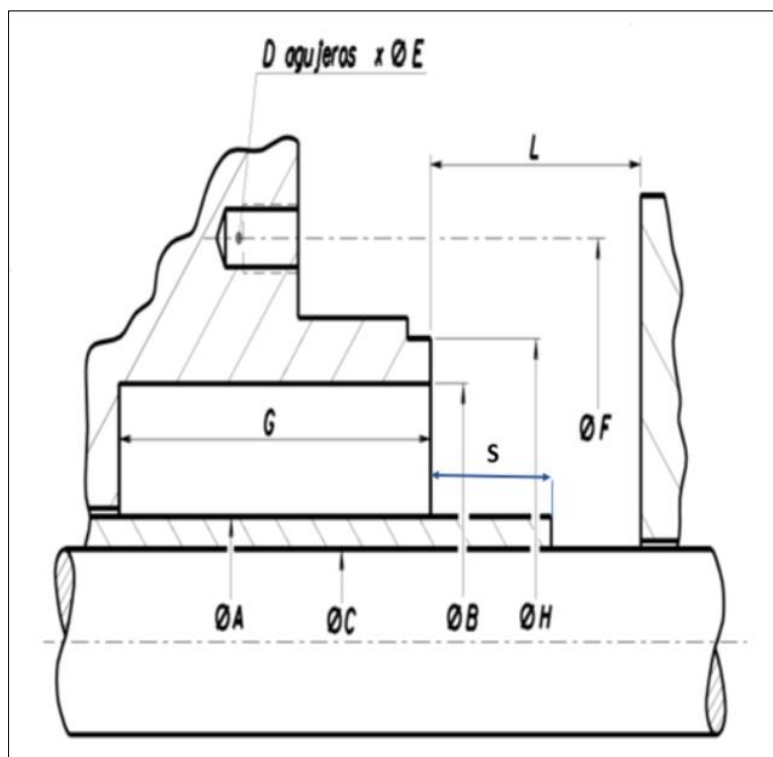
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Documento	Si/No	Código	Observaciones
Manual de operación	SI		
Manual de mantenimiento	SI		
Planos eléctricos	SI		
Planos mecánicos	SI		



ANEXO 2

Dimensiones en las bombas para alojamiento sello mecánico



DIMENSIONES MINIMAS (en mm):

A	<input type="text" value=""/>	(Diámetro de manguito)	
C	<input type="text" value="61,87"/>	(Diámetro de EJE)	
B	<input type="text" value="136,93"/>	(Diámetro Interno caja)	
H	<input type="text" value="200,00"/>	(Diámetro externo caja)	
F	<input type="text" value="117,00"/>	(DBC - Diametro entre centros de Bulones)	
L	<input type="text" value="113,50"/>	(D I Obs: Distancia a la primer Obstrucción)	
G	<input type="text" value="70,00"/>	(Profundidad de caja)	
E	<input type="text" value="12,28"/>	(Diametro de pernos del prensa)	
N	<input type="text" value="4,00"/>	(Número de pernos del prensa)	
S	<input type="text" value="50,00"/>	(Distancia al escalon, si lo hubiere)	Hay un canal



TERMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B
ESTACION CARACOLLO

ANEXO 3

TEMPERATURA AMBIENTE PROMEDIO EN CARACOLLO - ORURO

Caracollo

Datos climáticos promedio

[Descripción General](#) [Gráficos](#)

Mes	Máxima / Mínima (°C)
enero	18° / 5°
febrero	18° / 5°
marzo	18° / 4°
abril	18° / 1°
mayo	16° / -4°
junio	15° / -6°
julio	15° / -6°
agosto	16° / -4°
septiembre	18° / -1°
octubre	19° / 2°
noviembre	20° / 3°
diciembre	19° / 4°

Más sobre este destino



[Clima actual](#)

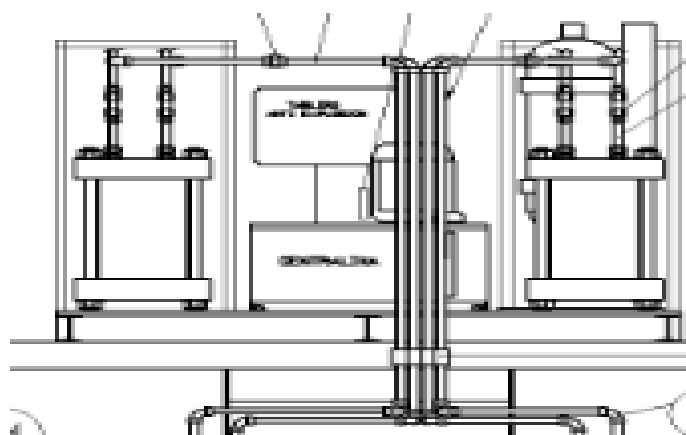
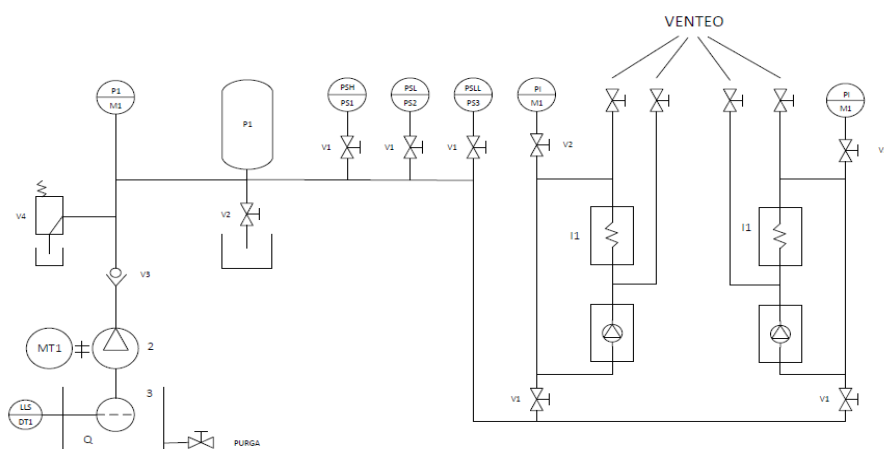


[Guías de viaje, vuelos y hoteles](#)

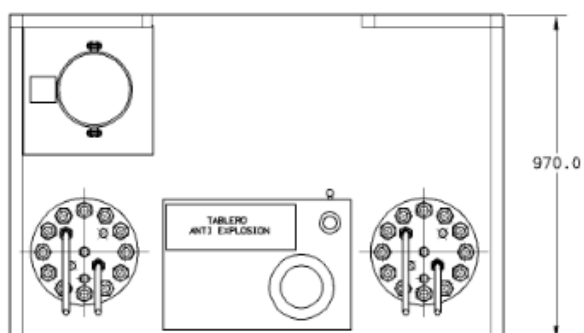
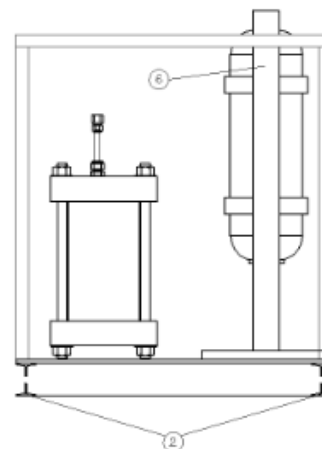
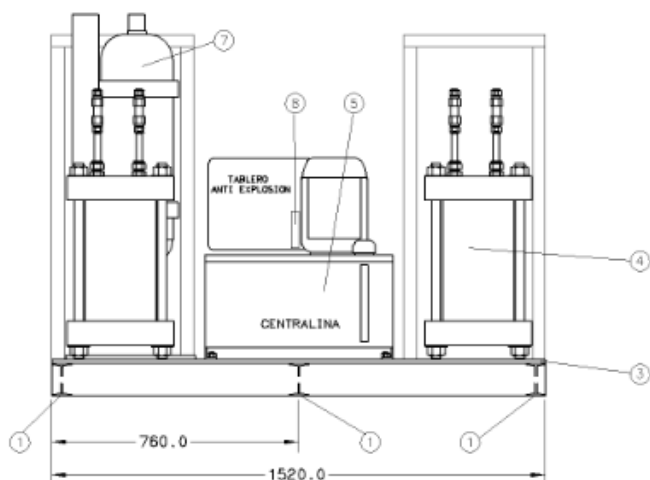
Fuente: NOAA

ANEXO 4

DIAGRAMA HIDRÁULICO PLAN API53B



TERMINOS DE REFERENCIA **SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B** **ESTACION CARACOLLO**



TERMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO IMPLEMENTACION SELLOS DOBLES PLAN API 53B

ESTACION CARACOLLO

Fotografías relacionadas al requerimiento (referenciales)

(se requiere un transmisor de presión para que envíe señal a PLC)

