

## **CONTRATO N°: 116-18-T-C**

**PROYECTO: ESTUDIO DE INTEGRIDAD DE RECIPIENTES A PRESIÓN ESTACIÓN TARIJA**

**Cliente: YPFB TRANSPORTE S.A.**

**Informe N°: IF-V-09/01 Rev.0**

**Servicio:**

### **“INFORME DE INGENIERÍA DE MEMORIA DE CÁLCULO INICIAL “ MC-V-09/01 REV. 0**

Señores:

Ing. Marcelo Córdova

Ing. Ildefonso Togo

Santa Cruz de la Sierra, 04 de Abril del 2019

## INDICE

1	GENERAL .....	3
2	CONSIDERACIONES DE DISEÑO .....	3
2.1	Datos de diseño .....	3
2.2	Dimensiones .....	3
2.3	Materiales .....	3
2.4	Código de diseño .....	4
3	RESUMEN DE RESULTADOS .....	4
3.1	Espesor requerido .....	4
3.2	Resumen de condiciones de diseño (Presión/Temperatura) .....	5
4	CONCLUSIONES .....	5
4.1	Máximas condiciones de trabajo .....	5
4.2	Resumen de Deficiencias (Deficiencies summary) .....	6
5	RECOMENDACIONES .....	6
6	ANEXOS .....	6

## 1 GENERAL

De acuerdo a contrato de trabajo para un Estudio de Integridad de Recipientes a Presión en la Estación Tarija, se realizó la elaboración de la Memoria de Cálculo inicial del Tanque de Almacenamiento Horizontal V-09, con información del MDR y del Relevamiento Dimensional con Escáner Láser 3D realizado. A continuación se presentan las consideraciones tomadas y los resultados obtenidos.

## 2 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### 2.1 Datos de diseño

Los cálculos mecánicos se realizaron de acuerdo a lo indicado en la placa de datos, MDR e información que se obtuvo de históricos de operación, y las condiciones de diseño (Presión, Temperatura, Sobre-espesor por corrosión) de acuerdo a lo indicado en la placa de datos del equipo.

- Presión de Diseño Interna: 250 psi
- Temperatura de Diseño: 125 °F
- Mínima Temperatura de Diseño del Metal: -20 °F
- Presión de Operación máxima: 58 psi
- Sobre-espesor por corrosión: 0 in
- Eficiencia de Junta: Cuerpo 100% / Cabezales 85%
- Condiciones Sísmicas: Ninguna
- Fluido de Proceso: GLP

### 2.2 Dimensiones

Las dimensiones que se tomaron en cuenta en el cálculo fueron las relevadas en campo.

- Diámetro Externo del Tanque: 84.015in
- Longitud total de costura a costura: 226.3in
- Longitud de Separación de las patas: 95.63in

### 2.3 Materiales

Los materiales utilizados en la elaboración de la memoria de cálculo son los indicados en el MDR:

- Planchas del Cuerpo (virolas) SA-455-B
- Planchas de Cabezales SA-455-A
- Bridas: SA-105
- Cuplas: SA-105
- Soportes Patas SA-283 Gr. C

## 2.4 Código de diseño

Se utilizaron los códigos de diseño siguientes:

- ASME BPVC Section VIII, Div. 1, Edition 1995
- ASME BPVC Section VIII, Div. 1, Edition 1971 Add. 1973
- ASME Section II, Materials specification, Edition 1995
- ASME B16.5, Pipe Flanges and Flanged fittings (NPS ½ through NPS 24)
- ASME B16.20, Metallic Gaskets for Pipe Flanges – Ring-Joint, Spiral-Wound

## 3 RESUMEN DE RESULTADOS

En las siguientes tablas se indican los resultados de la Memoria de Cálculo:

### 3.1 Espesor requerido

En las tablas 1 y 2 se indican los espesores calculados comparados con los espesores nominales de las planchas del cuerpo y conexiones:

TABLA 1: DETALLE DE ESPESORES DEL CUERPO A PRESIÓN				
ÍTEM	ELEMENTO	ESPESOR CALCULADO (in)	ESPESOR NOMINAL (in)	EVALUACIÓN
1	Virola 1 – V-01	0.5739	0.573	NO CUMPLE
2	Virola 2 – V-02	0.5739	0.573	NO CUMPLE
3	Cabezal C01	0.328	0.3284	NO CUMPLE
4	Cabezal C02	0.328	0.3284	NO CUMPLE

TABLA 2: DETALLE DE ESPESORES DE CONEXIONES					
ÍTEM	ELEMENTO	ESPESOR CALCULADO (in)	ESPESOR NOMINAL (in)	Aa/Ar (%) ≥ 100	EVALUACIÓN
1	N1 – Entrada PVT	0.2773	0.75	100	CUMPLE
2	N2 – Salida	0.0625	0.31	100	CUMPLE
3	N3 – Compensación	0.0625	0.31	100	CUMPLE
4	N4 – Indicador de Presión	0.0625	0.345	Exempt	CUMPLE
5	N5 – Indicador de Nivel	0.0625	0.37	Exempt	CUMPLE
6	N6 – Indicador de Temperatura	0.0625	0.16	Exempt	CUMPLE
7	N7 – Reserva	0.0625	0.31	100	CUMPLE

8	N8 – Reserva	0.0625	0.31	100	CUMPLE
9	M1 – Entrada de Inspección	0.0625	2.3425	100	CUMPLE

Nota: Tomar en cuenta que esta tabla solo indica si las dimensiones utilizadas en las conexiones son las adecuadas, para ver detalles de presiones ver tabla 3.

### 3.2 Resumen de condiciones de diseño (Presión/Temperatura)

TABLA 3: DETALLE DE PRESIONES					
ÍTEM	ELEMENTO	Presión diseño (psi2)	Temperatura (°F)	MAWP (psi)	MDMT (°F)
1	Cabezal 1 – C01	250	125	249.73	-27
2	Virola 1 – V-01	250	125	249.61	5.01
3	Virola 2 – V-02	250	125	249.61	5.01
4	Cabezal 2 – C02	250	125	249.73	-27
5	N1 – Entrada PVT	250	125	249.33	-150
6	N2 – Salida	250	125	166.5	150
7	N3 – Compensación	250	125	167.98	150
8	N4 – Indicador de Presión	250	125	295.3	150
9	N5 – Indicador de Nivel	250	125	294.86	150
10	N6 – Indicador de Temperatura	250	125	294.59	150
11	N7 – Reserva	250	125	173.17	150
12	N8 – Reserva	250	125	167.88	150
13	M1 – Entrada de Inspección	250	125	249.49	150

## 4 CONCLUSIONES

### 4.1 Máximas condiciones de trabajo

De acuerdo con los cálculos realizados para las condiciones de diseño se define las siguientes presiones máximas de trabajo:

1. Condición MAWP máxima presión admisible de trabajo:

166.5 psi @ 125 °F

2. Condición de MDMT mínima temperatura de diseño del metal:

5.01 °F @ 166.5 psi

3. La Máxima presión admisible calculada es de 166.5 psi No cumple con la Presión de diseño utilizada para el Cálculo (250 psi).

#### **4.2 Resumen de Deficiencias (Deficiencies summary)**

1. Cabezal 1 (C01), el espesor nominal es menor que el espesor requerido por diseño.
2. Cabezal 2 (C02), el espesor nominal es menor que el espesor requerido por diseño.
3. Virola 1, el espesor nominal es menor que el requerido por diseño.
4. Virola 2, el espesor nominal es menor que el requerido por diseño.
5. Conexión N1: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura a filete de la conexión es menor que el requerido.
6. Conexión N2: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura a filete de la conexión es menor que el requerido.
7. Conexión N3: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura a filete de la conexión es menor que el requerido.
8. Conexión N4: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura a filete de la conexión es menor que el requerido.
9. Conexión N7: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura a filete de la conexión es menor que el requerido.
10. Conexión N8: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura a filete de la conexión es menor que el requerido.
11. Conexión M1: La MAWP de la conexión es menor que el requerido por diseño. La soldadura externa (a filete) de la brida es menor que la requerida por diseño. La conexión no está reforzada adecuadamente.
12. Patas: El espesor de la plancha base no es adecuado. Los pernos de anclaje no son adecuados.

#### **5 RECOMENDACIONES**

1. Dado que el espesor nominal de los cabezales, el cuerpo y el refuerzo de las conexiones del Tanque para una presión de diseño de 250 psi es insuficiente se recomienda hacer un de-rate asumiendo nuevas condiciones de diseño que estén acordes a la operación actual.
2. Para las deficiencias de soldadura de filete inadecuado encontradas en las conexiones se recomienda aumentar la soldadura de filete de las conexiones: N1, N2, N3, N4, N7, N8 y M1.

#### **6 ANEXOS**

1. Anexo 1\_ MC-V-09/01 Cálculo Mecánico Tanque de Almacenamiento Horizontal V-09