



INFORME

MEDICION DE ESPESORES INTERCAMBIADOR DE CALOR

PLANTA: EQUIPO HOT WATER HWS 31

COMITENTE:
G.O.S. S.R.L.

PEDIDO N°: O/C N° -

Instrumento Utilizado:

Medidor de espesores por ultrasonido, marca SIUI, MODELO CTS 49.-

Fecha de medición:

11 DE FEBRERO DE 2022.-



INTRODUCCION

Hemos revisado Punto a punto el INTERCAMBIADOR DE CALOR siguiendo un esquema de reticulado, en la forma que se ilustra más abajo, prestando atención a los valores menores que el mínimo de fábrica, tomando como referencia para ello los catálogos publicados por las empresas fabricantes de tubos sin costura, nacionales y extranjeros como así también la observación de las NORMAS ASME VIII, DIV. I, de diseño de recipientes y tubería bajo presión.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO

Se ha dispuesto en esta oportunidad de un equipo marca SIUI, modelo CTS 49, con un palpador SIUI- TG5-10L. Transductor de doble elemento o función, capaz de medir en tres modos. (Normal, Eco-Eco, y sobre recubrimiento)

El rango de medición es de: 0,6 a500 mm. en el modo Pulso-Eco, y de 2,5 a 250 mm. en el modo Eco- Eco.

Resolución: 0,01 en todo el rango.

Un icono en pantalla, indica el grado de acoplamiento, asegurando la calidad del acoplamiento en el punto de contacto antes de realizar la medición.

Un gráfico de Ondas permite el control ajustado de frecuencia, alturas de compuertas y ganancia, como así también la identificación del Pico de Onda reflejado correcto, lo que evita errores de apreciación.



TAREAS DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LA MEDICION

Un icono en pantalla, indica el grado de acoplamiento, que permite cualificar el acoplamiento de la sonda en el punto de contacto antes de realizar la medición. Si el acoplamiento no es suficiente el equipo arrojará una lectura errónea, debiendo proceder a revisar el punto, limpiar y volver a colocar gel acoplante, hasta lograr una calificación suficiente para realizar la lectura.

Una vez elaborado el informe, se vuelven a revisar todas las tablas de valores, a fin de asegurar que no haya errores en las transcripciones.



INFORME

Las presentes observaciones pretenden alertar sobre disminuciones de espesor detectadas en el accesorio medido, cuyo diferencia con el valor Standard de fábrica, resulte mayor al porcentaje asignado por normativa (ASTM A 450/ A 450 – 92 a) del 10% . Así por ejemplo para un tubo de diámetro nominal 4" SCH 40, el espesor expresado en tablas resulta de 6,02 mm, lo que significa que este valor puede oscilar entre 5,42 y 6,62 mm.

En nuestro caso por tratarse de tramos de tubos de diámetro 1" cédula 40, según datos proporcionados por el cliente, el espesor nominal es de 3.4 mm, variando entre 3.8 mm y 3.0 mm. En la actualidad, las tolerancias de fabricación son menores, llegando en algunos casos al 2%. -

Tubos sin Costura de Conducción y Aplicaciones en General

TABLA DIMENSIONAL															
DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	SCHEDULES													
pulg.	mm		STD	XS	XXS	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
1/8	10.3	Espesor	1.73	2.41					1.73		2.41				
		Peso	0.37	0.47					0.37		0.47				
1/4	13.7	Espesor	2.24	3.03					2.24		3.03				
		Peso	0.63	0.80					0.63		0.80				
3/8	17.1	Espesor	2.31	3.20					2.31		3.20				
		Peso	0.84	1.10					0.84		1.10				
1/2	21.3	Espesor	2.77	3.73	7.47				2.77		3.73				4.78
		Peso	1.27	1.62	2.55				1.27		1.62				1.95
3/4	26.7	Espesor	2.87	3.91	7.82				2.87		3.91				5.56
		Peso	1.69	2.20	3.64				1.69		2.20				2.90
1	33.4	Espesor	3.38	4.55	9.09	2.77			3.38		4.55				6.35
		Peso	2.50	3.24	5.45	2.09			2.50		3.24				4.24
1 1/4	42.2	Espesor	3.56	4.85	9.70	2.77			3.56		4.85				6.35
		Peso	3.39	4.47	7.77	2.69			3.39		4.47				5.61
1 1/2	48.3	Espesor	3.68	5.08	10.16	2.77			3.68		5.08				7.14
		Peso	4.05	5.41	9.56	3.11			4.05		5.41				7.25
2	60.3	Espesor	3.91	5.54	11.07	2.77			3.91		5.54				8.74
		Peso	5.44	7.48	13.44	3.93			5.44		7.48				11.11
2 1/2	73.0	Espesor	5.16	7.01	14.02	3.05			5.16		7.01				9.53



Referencia:

Atendiendo a este criterio, propuesto por esta parte, se analizó cada tramo de tubo, y accesorios prestando atención a los mínimos detectados, y comparándolos con el espesor nominal aumentado y disminuido en 10%. Quedando constancia de ello en el registro de espesores que se adjunta.



CRITERIO UTILIZADO

Para desarrollar la medición, adoptamos como vista frontal, aquella en que el operario tiene acceso, cuando el intercambiador se encuentra montado sobre el chasis del camión.

Esta ubicación corresponde al lado izquierdo del vehículo, es decir del lado del conductor. Por lo tanto, ubicado en su posición de trabajo, la parte superior será el nivel 1, y la parte inferior (la que está más cerca del quemador) será nuestro nivel 10.

En el dibujo se pueden observar la forma en que se designaron los tubos y curvas.

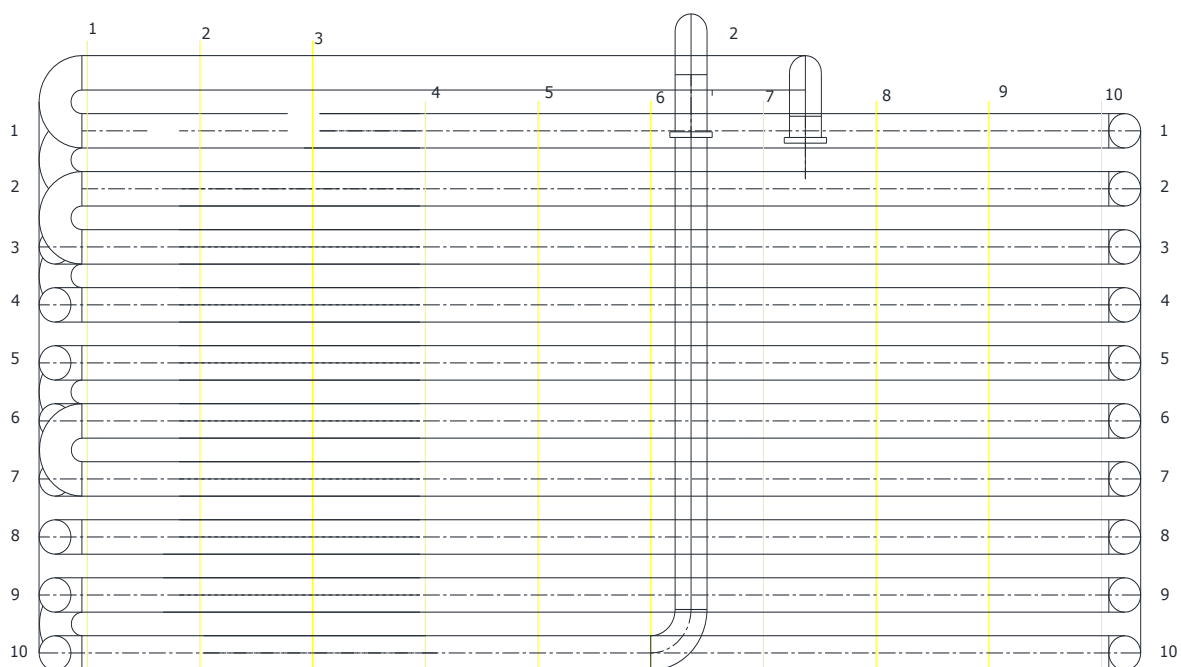
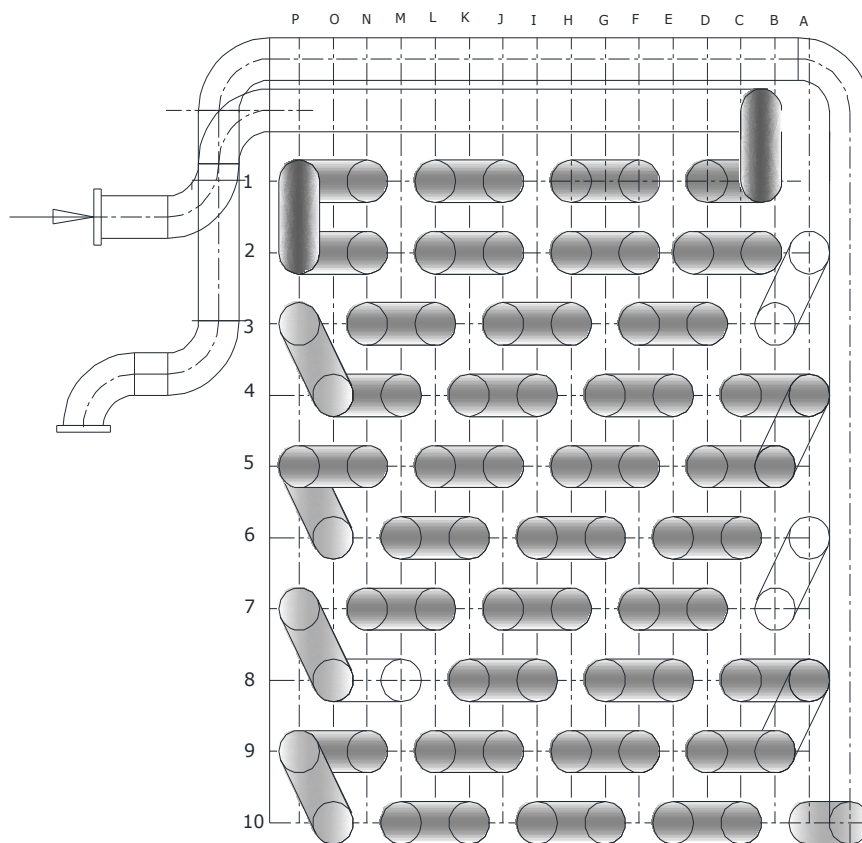
Los tubos del nivel superior son designados con subíndice 1 (A1, C1,D1...), en tanto que los del nivel inferior tienen el subíndice 10 (P10, O10, K10...).

El tubo de ingreso de líquido, está designado con la letra A, y es el primer tubo de la derecha, todos los que están en la misma vertical, llevarán la misma letra, pero subíndice correspondiente a su nivel, así A2, A4, A6, son tubos de distintos niveles que están en la misma vertical.

Para determinar las secciones, se parte de 1 cm del cordón de soldadura (Cerca de la ZAC) y cada 20 cm se marca un plano vertical que corta a todos los tubos por igual. De modo que cada tubo estará atravesado por 10 planos verticales, que definirán las secciones de medición.

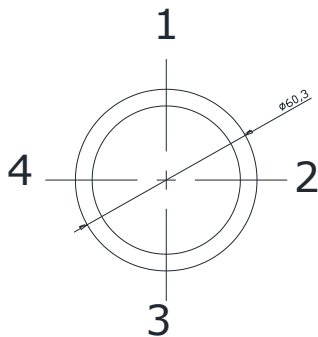


INSETEC ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS





Esquema de medicion



Se toman cuatro puntos por sección, como se indica en el Esquema de Medición. Cuando los puntos no son accesibles o no arrojan valor debido a su rugosidad, o irrelevancia, no se consignan en la planilla.

Los tubos más comprometidos térmicamente, son los del nivel más bajo (Nivel 10 y 11), que están bajo fuego directo por su cercanía al quemador. Además, se verifican allí los mayores niveles de corrosión externa por oxidación en alta temperatura. De manera que tomaremos como referencia el menor valor allí registrado para efectuar el cálculo de presión de trabajo.

1"	nivel 11	B11	Tubo		2,47							
		D11	Tubo		3,23							
		F11	Tubo		2,98							
		H11	Tubo		2,90							
		J11	Tubo		2,93							
		L11	Tubo		3,21							
		N11	Tubo		3,11							
		P11	Tubo		2,80							

MINIMO NIVEL 11			
MINIMO	Esp. Nom.	ΔE (mm)	%
2,47	3,4	0,93	27,35



En este caso, se han consignado los puntos del Esquema sobre toda la longitud correspondiente al tubo B11, que arrojó el menor valor de espesor medido (2.47 mm), correspondiente a una disminución del mismo de 0.93 mm, lo que se interpreta como una disminución de 27.34% respecto del valor nominal de fábrica. (valor que fue contrastado in situ con tubos nuevos disponibles en el lugar).

Aplicando lo indicado en Código ASME, sección 8, para este espesor:

$t = (P \cdot D / 2(SE + YP)) + C = 2,47 \text{ mm}$ podemos despejar la máxima presión admisible, para la temperatura de trabajo de diseño (130°C).

$$P: S \cdot E / ((D / 2(t + c)) - Y)$$

t: espesor

P : Presión interior (3 Kg/cm² * 2) = 0.06 Kg/mm²

D: Diámetro exterior (60,3 mm)

S: 1200 Kg/cm² (12 Kg/mm²) Tensión admisible

E: Coeficiente de soldadura (0,7)

Y: Factor según material y temperatura (0,4 para 482 °C)

C: Sobre espesor por corrosión.

$$P: S \cdot E / ((D / 2(t + c)) - Y) = 12 \text{ (Kg/mm}^2\text{)} \cdot 0,7 / ((33.2\text{mm} / 2.47 \text{ mm} \cdot 2) - 0,4) = 1,3289 \text{ Kg/mm}^2$$

Esto es: **132,9 Kg/cm²**. Que resulta una presión muy alta respecto de la presión de trabajo normal del equipo (3 Kg/cm²) y de la Presión de diseño (6 Kg/cm²).

Adoptando la presión de diseño (P = 6 Kg/cm²) , el espesor necesario resulta:

$$t = ((0,06\text{Kg/mm}^2 \cdot 60.3\text{mm}) / 2 (12 \text{ Kg/mm}^2 \cdot 0,7 + 0,4 \cdot 0.06 \text{ KG/mm}^2)) + C \text{ mm} =$$

$$t = (0.85 + C) \text{ mm}$$

Adoptando un sobre espesor de 1 mm, t = 1,85 mm, que es un valor muy inferior al mínimo medido.

CONCLUSIÓN:

Desde el punto de vista del espesor de material, el intercambiador se encuentra plenamente Operativo, en tanto se mantengan las condiciones de operación indicadas por el cliente (3 Bar, 130 °C),

Se deberá estar atento a posibles incrustaciones, o corrosión interna, por lo que se recomienda volver a inspeccionar en el término de 1 año, para evaluar la tasa de desgaste de los tubos y accesorios.

Jorge L. Pistagnesi
Ingeniero Industrial Or. Mecánica
Nivel 1 en US – LP y PM