

MEMORIA DE CALCULO:

DP-600-MEC-01_A

LINEAS DE SLURRY

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DETERGENTE EN POLVO

10 Tn/h

INDICE

1. Alcance y objeto
2. Normativa aplicable
3. Cálculos justificativos
4. Anexo de planos

1 Alcance y objetivo:

El objetivo de la presente memoria de calculo es realizar el diseño de las líneas de transporte de slurry, de la planta de producción de detergente en polvo.

2 Normativa aplicable:

Los cálculos recogidos en esta memoria se apoyan en las normativas que se enuncia a continuación:

ASME CODE FOR PRESSURE PIPING, B31

ASME B31.3 PROCESS PIPING

ASME B31.11 SLURRY TRANSPORTATION PIPING SYSTEMS

UNE-EN 13480 TUBERIAS METALICAS INDUSTRIALES

UNE-EN 13480-1:2003/A2 GENERALIDADES

UNE-EN 13480-2:2003/A2 MATERIALES

UNE-EN 13480-3:2003/A2 DISEÑO Y CÁLCULO

UNE-EN 13480-4:2003/A2 FABRICACIÓN E INSTALACIÓN

UNE-EN 13480-5:2003/A2 INSPECCIÓN Y ENSAYOS

3 Cálculos justificativos:

Para el diseño de las líneas de transporte de slurry, se determinan los siguientes apartados:

i Según las condiciones de caudal de diseño, se determina el diámetro de la línea para minimizar la velocidad del fluido, cuya relación es directamente proporcional a las pérdidas de carga por fricción.

ii La presión de diseño determina el espesor de pared (nº schedule).

iii Especificación del espaciamiento admisible entre soportes.

iv Cálculo del estrés térmico (CAESAR) y verificación de la elasticidad.

v Configuraciones especiales determinadas en la normativa.

DIAMETRO DE LA LÍNEA Y NUMERO DE SCHEDULE

Ver documento **DP-600-CAL-01_A.xls**, hoja Excel con programación en visual basic para cálculo de pérdidas de cargas en líneas de condensados, utilizando la fórmula de dÁrcy Weischlab para tramos rectos, y correlaciones de Crane para los accesorios.

ESPECIFICACIÓN DEL ESPACIAMIENTO ADMISIBLE ENTRE SOPORTES

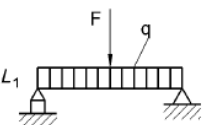
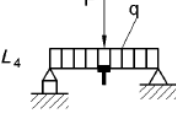
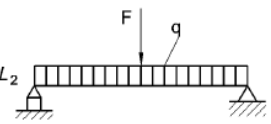
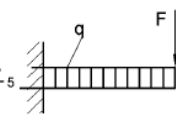
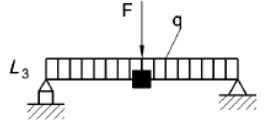
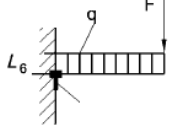
UNE-EN 13480-3:2003/A2 DISEÑO Y CÁLCULO

Tabla Q.1 – Espaciamiento admisible entre soportes para tuberías de acero (para condiciones en los límites véanse las notas explicativas para la tabla Q.1)

			Tubería vacía, sin aislamiento							Tubería llena de agua, sin aislamiento							Tubería llena de agua, espesor de aislamiento 40 mm							Tubería llena de agua, espesor de aislamiento 80 mm						
DN	d_s	s	q	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	q	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	q	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	q	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
mm	mm		kg/m	m						kg/m	m						kg/m	m						kg/m	m					
25	33,7	2,0	1,6	2,9	5,6	4,8	2,9	2,8	1,5	2,3	2,7	4,6	4,0	2,5	2,3	1,2	7,0	2,0	2,7	2,3	1,4	1,3	0,7	11,8	1,8	2,0	1,8	1,1	1,0	0,5
25	33,7	4,0	2,9	2,9	5,2	5,2	3,6	2,6	1,8	3,5	2,8	4,8	4,8	3,3	2,4	1,7	8,1	2,2	3,2	3,2	2,2	1,6	1,1	13,0	2,0	2,5	2,5	1,7	1,3	0,9
40	48,3	2,0	2,3	3,6	6,8	5,2	3,2	3,4	1,6	3,9	3,1	5,2	4,0	2,4	2,6	1,2	9,2	2,5	3,4	2,6	1,6	1,7	0,8	14,3	2,3	2,7	2,1	1,3	1,4	0,6
40	48,3	4,0	4,4	3,5	6,5	6,4	3,9	3,3	1,9	5,7	3,3	5,7	5,6	3,4	2,9	1,7	11,0	2,8	4,1	4,0	2,5	2,1	1,2	16,1	2,5	3,4	3,3	2,0	1,7	1,0
50	60,3	2,0	2,9	4,0	7,6	5,4	3,3	3,8	1,7	5,4	3,4	5,6	4,0	2,4	2,8	1,2	11,3	2,9	3,9	2,7	1,7	1,9	0,8	16,6	2,6	3,2	2,3	1,4	1,6	0,7
50	60,3	4,5	6,2	3,9	7,3	6,9	4,2	3,7	2,1	8,3	3,6	6,4	6,0	3,6	3,2	1,8	14,2	3,2	4,9	4,6	2,8	2,4	1,4	19,4	2,9	4,2	3,9	2,4	2,1	1,2
80	88,9	2,3	5,0	5,5	9,3	6,1	3,7	4,7	1,9	10,6	4,6	6,4	4,2	2,5	3,2	1,3	17,8	4,0	4,9	3,2	2,0	2,5	1,0	23,5	3,7	4,3	2,8	1,7	2,1	0,9
80	88,9	5,6	11,5	5,4	9,0	8,0	4,9	4,5	2,4	16,3	5,0	7,6	6,7	4,1	3,8	2,1	23,5	4,5	6,3	5,6	3,4	3,2	1,7	29,2	4,3	5,7	5,0	3,1	2,8	1,5
100	114,3	2,6	7,3	6,3	10,6	6,6	4,0	5,3	2,0	16,6	5,1	7,0	4,4	2,7	3,5	1,3	25,0	4,6	5,7	3,5	2,2	2,9	1,1	31,1	4,4	5,1	3,2	1,9	2,6	1,0
100	114,3	6,3	16,8	6,2	10,3	8,7	5,3	5,1	2,7	24,9	5,6	8,5	7,1	4,4	4,2	2,2	33,3	5,2	7,3	6,2	3,8	3,7	1,9	39,4	5,0	6,7	5,7	3,5	3,4	1,7
150	168,3	2,6	10,8	7,6	13,0	7,1	4,3	6,5	2,2	31,7	5,8	7,6	4,1	2,5	3,8	1,3	42,6	5,4	6,5	3,6	2,2	3,3	1,1	49,5	5,2	6,0	3,3	2,0	3,0	1,0
150	168,3	7,1	28,2	7,5	12,6	9,7	5,9	6,3	3,0	46,9	6,6	9,8	7,6	4,6	4,9	2,3	57,8	6,3	8,8	6,8	4,2	4,4	2,1	64,7	6,1	8,4	6,4	3,9	4,2	2,0
200	219,1	2,9	15,7	8,7	14,8	7,7	4,7	7,4	2,3	51,4	6,5	8,2	4,2	2,6	4,1	1,3	64,7	6,1	7,3	3,8	2,3	3,6	1,2	72,3	5,9	6,9	3,6	2,2	3,4	1,1
200	219,1	7,1	37,1	8,6	14,6	10,2	6,2	7,3	3,1	70,1	7,4	10,6	7,4	4,5	5,3	2,3	83,4	7,1	9,7	6,8	4,2	4,9	2,1	91,0	6,9	9,3	6,5	4,0	4,7	2,0
250	273,0	2,9	19,6	9,8	16,6	8,0	4,9	8,3	2,4	75,6	6,9	8,4	4,1	2,5	4,2	1,2	91,5	6,6	7,7	3,7	2,3	3,8	1,1	99,9	6,5	7,3	3,5	2,2	3,7	1,1
250	273,0	7,1	46,6	9,7	16,4	10,6	6,5	8,2	3,3	99,2	8,0	11,2	7,3	4,5	5,6	2,2	115,0	7,7	10,4	6,8	4,1	5,2	2,1	123,4	7,6	10,1	6,6	4,0	5,0	2,0
300	323,9	2,9	23,3	10,6	18,1	8,2	5,0	9,1	2,5	102,7	7,3	8,6	3,9	2,4	4,3	1,2	120,9	7,0	7,9	3,6	2,2	4,0	1,1	130,1	6,9	7,6	3,5	2,1	3,8	1,1
300	323,9	8,0	62,3	10,6	17,8	11,4	7,0	8,9	3,5	136,8	8,7	12,1	7,7	4,7	6,0	2,4	155,0	8,4	11,3	7,2	4,4	5,7	2,2	164,2	8,3	11,0	7,0	4,3	5,5	2,2
350	355,6	3,2	28,2	11,1	19,0	8,6	5,3	9,5	2,6	123,9	7,7	9,0	4,1	2,5	4,5	1,3	143,6	7,4	8,4	3,8	2,3	4,2	1,2	153,3	7,3	8,1	3,7	2,3	4,1	1,1
350	355,6	8,8	75,3	11,1	18,7	12,0	7,3	9,4	3,7	165,0	9,1	12,7	8,1	4,9	6,3	2,5	184,7	8,8	12,0	7,7	4,7	6,0	2,3	194,3	8,7	11,7	7,5	4,6	5,8	2,3
400	406,4	3,2	32,2	11,9	20,3	8,8	5,4	10,2	2,7	157,9	8,0	9,2	4,0	2,4	4,6	1,2	179,9	7,7	8,6	3,7	2,3	4,3	1,1	190,4	7,6	8,3	3,6	2,2	4,2	1,1
400	406,4	10,0	97,8	11,8	20,0	12,8	7,8	10,0	3,9	215,0	9,7	13,5	8,6	5,3	6,8	2,6	237,0	9,5	12,9	8,2	5,0	6,4	2,5	247,5	9,4	12,6	8,0	4,9	6,3	2,5
500	508,0	4,0	50,4	13,3	22,7	9,9	6,0	11,4	3,0	246,7	8,9	10,2	4,4	2,7	5,1	1,4	273,4	8,7	9,7	4,2	2,6	4,9	1,3	285,4	8,6	9,5	4,1	2,5	4,8	1,3
500	508,0	11,0	134,8	13,2	22,4	13,7	8,4	11,2	4,2	320,3	10,7	14,6	8,9	5,4	7,3	2,7	347,1	10,5	14,0	8,6	5,2	7,0	2,6	359,1	10,4	13,8	8,4	5,1	6,9	2,6

Q.3 Notas explicativas para la tabla Q.1

Tabla Q.2

L_1		$f_{all} = 3 \text{ mm DN} \leq 50$ $f_{all} = 5 \text{ mm DN} > 50$	L_4		$\sigma_{m\acute{a}x} = \text{MIN}(40 \text{ N/mm}^2, 0,4 f_b)$ i segun el anexo F
L_2		$\sigma_{m\acute{a}x} = \text{MIN}(40 \text{ N/mm}^2, 0,4 f_b)$	L_5		$\sigma_{m\acute{a}x} = \text{MIN}(40 \text{ N/mm}^2, 0,4 f_b)$
L_3		$\sigma_{m\acute{a}x} = \text{MIN}(40 \text{ N/mm}^2, 0,4 f_b)$ i segun el anexo F	L_6		$\sigma_{m\acute{a}x} = \text{MIN}(40 \text{ N/mm}^2, 0,4 f_b)$ i segun el anexo F

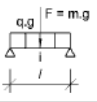
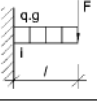
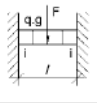
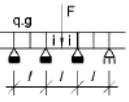
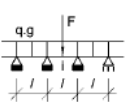
Condiciones:

Te forjada o soldada con derivaci3n horizontal

Tensiones debidas a presi3n interna no consideradas

Tolerancias y sobre espesores no considerados

Tabla Q.3

Caso	Sistema	Carga	Criterios		Observaciones	Índice de la curva en la figura Q.1
			Deflexi3n	Tensi3n		
A		$q \text{ [kg/m]}$ $m \text{ [kg]}$	$f_A = \frac{l_{AF}^3 \cdot 9,81 \cdot 5 \cdot 10^6}{384EI} (q \cdot l_{AF} + 1,6 \text{ m})$	$l_{AS} = -\frac{m}{q} + \sqrt{\left(\frac{m}{q}\right)^2 + \frac{8 \cdot W \cdot \sigma_{m\acute{a}x}}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$		1
B		$q \text{ [kg/m]}$ $m \text{ [kg]}$	$f_B = \frac{l_{BF}^3 \cdot 9,81 \cdot 10^6}{24EI} (3q \cdot l_{BF} + 8 \text{ m})$	$l_{BS} = -\frac{m}{q} + \sqrt{\left(\frac{m}{q}\right)^2 + \frac{2 \cdot W \cdot \sigma_{m\acute{a}x}}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$		1
C		$q +$ Carga puntual en todos los tramos	$f_C = \frac{l_{CF}^3 \cdot 9,81 \cdot 10^6}{384EI} (q \cdot l_{CF} + 2 \text{ m})$	$l_{CS} = -\frac{3m}{4q} + \sqrt{\left(\frac{3m}{4q}\right)^2 + \frac{12 \cdot W \cdot \sigma_{m\acute{a}x}}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$	Soporte continuo con tramos de igual longitud (masa individual en cada tramo)	4
D		$q +$ Carga puntual en un solo tramo	$f_D = \frac{l_{DF}^3 \cdot 9,81 \cdot 10^6}{384EI} (q \cdot l_{DF} + 6,1 \text{ m})$	$l_{DS} = -\frac{126m}{265q} + \sqrt{\left(\frac{126m}{265q}\right)^2 + \frac{12 \cdot W \cdot \sigma_{m\acute{a}x}}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$	$\frac{m}{q} < 0,38 l^*$ $I^* = \sqrt{\frac{12 \cdot W \cdot \sigma}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$	3
E		$q +$ Carga puntual en un solo tramo	$f_E = \frac{l_{EF}^3 \cdot 9,81 \cdot 10^6}{384EI} (q \cdot l_{EF} + 6,1 \text{ m})$	$l_{ES} = -\frac{543m}{265q} + \sqrt{\left(\frac{543m}{265q}\right)^2 + \frac{24 \cdot W \cdot \sigma_{m\acute{a}x}}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$	$\frac{m}{q} > 0,38 l^*$ $I^* = \sqrt{\frac{12 \cdot W \cdot \sigma}{9,81 \cdot 10^3 \cdot q \cdot i}}$	2

$$I = \frac{\pi}{64} (d_a^4 - d_i^4) [\text{mm}^4]; \quad W = I \frac{2}{d_a} [\text{mm}^3]; \quad E [\text{KN/mm}^2]$$

Las bases de cálculo descrita anteriormente, puede, en un principio parecer relativamente sencilla, por el contrario, los cálculos reflejados son un resumen simplificado de los conceptos básicos de diseño.

4 Anexo de planos:

Véanse los planos de detalles estructurales de los silos denominados:

DP-600-ISO-01_A	Isometrico línea suministro slurry al madurador.
DP-600-ISO-02_A	Isometrico línea suministro slurry a torre atomizado.