


<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>YPFB</b> Transporte S.A.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>ANEXO N° 2</b></p> <p><b>RECERTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL BETA</b></p> <p>Documento al que pertenece: <i>ITM.038 Tareas de Mantenimiento de Medidores Tipo Placa Orificio</i></p> </div> </div>		
Revisión 0	Vigente desde: 31.05.2024	Página: 1/ 5

## 1. Especificación para puentes de medición tipo Placas de Orificio

Un puente de medición tipo Placa de Orificio instalado en facilidades de YPFB TRANSPORTE S.A. deberá seguir especificaciones constructivas del reporte AGA 3 parte 2. En sus tablas 2-8a y 2-8b.

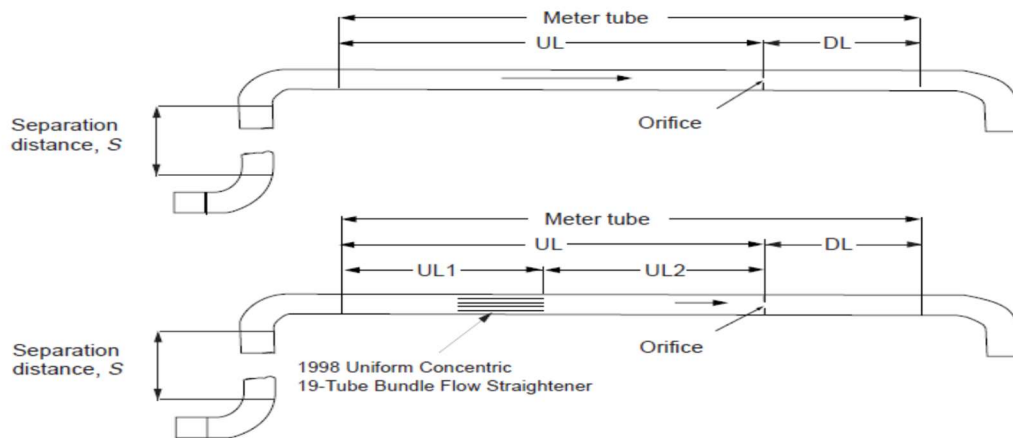


Figure 2-6—Orifice Meter Tube Layout for Flanged or Welded Inlet

**Tabla 2-8a. Reporte AGA 3 parte 2, para puentes de medición contruidos en 1998 con enderezador de vena ubicado a  $17D_i < UL < 29D_i$**

Table 2-8a—Orifice Meter Installation Requirements With 1998 Uniform Concentric 19-Tube Bundle Flow Straightener for Meter Tube Upstream Length of  $17D_i \leq UL < 29D_i$ .

	Single 90° elbow $R/D_i = 1.5$	Two 90° elbows out of plane $S \leq 2D_i$ $R/D_i = 1.5$	Single 90° tee used as an elbow but not as a header element	Partially closed valves (at least 50% open)	High swirl combined with single 90° Tee	Any fitting (catch-all category)	Downstream meter tube length
Diameter Ratio, $\beta$	UL2	UL2	UL2	UL2	UL2	UL2	DL
0.10	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 11	5 – 13	5 – 11.5	2.8
0.20	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 11	5 – 13	5 – 11.5	2.8
0.30	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 11	5 – 13	5 – 11.5	3.0
0.40	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 14.5	5 – 11	5 – 13	5 – 11.5	3.2
0.50	11.5 – 14.5	9.5 – 14.5	11 – 13	<sup>b</sup>	11 – 13	<sup>c</sup>	3.5
0.60	12 – 13	13.5 – 14.5	<sup>a</sup>	Not allowed	<sup>a</sup>	Not allowed	3.9
0.67	13	13 – 14.5	Not allowed	Not allowed	Not allowed	Not allowed	4.2
0.75	14	Not allowed	Not allowed	Not allowed	Not allowed	Not allowed	4.5
Recommended tube bundle location for maximum range of $\beta$	13 $\beta \leq 0.67$	13.5 – 14.5 $\beta \leq 0.67$	13 $\beta \leq 0.54$	9.5 $\beta \leq 0.47$	13 $\beta \leq 0.54$	9.5 $\beta \leq 0.46$	4.5

<sup>a</sup>  $13D_i$  allowed for up to  $\beta = 0.54$ .

<sup>b</sup>  $9.5D_i$  allowed for up to  $\beta = 0.47$ .

<sup>c</sup>  $9.5D_i$  allowed for up to  $\beta = 0.46$ .

S = Separation distance between elbows, measured as defined in Table 2-7.

UL1 = UL – UL2 (see Figure 2-6).

Note 1: Lengths shown under the UL2 column are the dimensions shown in Figure 2-6, expressed as the number of published internal pipe diameters ( $D_i$ ) between the downstream end of the 1998 Uniform Concentric 19-Tube Bundle Flow Straightener and the upstream surface of the orifice plate.

Note 2: The tolerance on specified lengths for UL, UL2, and DL is  $\pm 0.25D_i$ .

Note 3: Not allowed means that it is not possible to find an acceptable location for the 1998 Uniform Concentric 19-Tube Bundle Flow Straightener downstream of the particular fitting for all values of UL.

## ANEXO N° 2



## RECERTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL BETA

Documento al que pertenece: ITM.038 Tareas de Mantenimiento de Medidores Tipo Placa Orificio

Revisión 0	Vigente desde: 31.05.2024	Página: 2/ 5
------------	---------------------------	--------------

**Tabla 2-8b. Reporte AGA 3 parte 2, para puentes de medicion nuevos o construido desde 2005 con enderezador de vena ubicado a  $> 29D_i$**

Table 2-8b—Orifice Meter Installation Requirements With 1998 Uniform Concentric 19-Tube Bundle Flow Straightener for Meter Tube Upstream Length of  $UL \geq 29D_i$

	Single 90° elbow $R/D_i = 1.5$	Two 90° elbows out of plane $S \leq 2D_i$ $R/D_i = 1.5$	Single 90° Tee used as an elbow but not as a header element	Partially closed valves (at least 50% open)	High swirl combined with single 90° Tee	Any fitting (catch-all category)	Downstream meter tube length
Diameter Ratio, $\beta$	UL2	UL2	UL2	UL2	UL2	UL2	DL
0.10	5 – 25	5 – 25	5 – 25	5 – 13	5 – 23	5 – 13	2.8
0.20	5 – 25	5 – 25	5 – 25	5 – 13	5 – 23	5 – 13	2.8
0.30	5 – 25	5 – 25	5 – 25	5 – 13	5 – 23	5 – 13	3.0
0.40	5 – 25	5 – 25	5 – 25	5 – 13	5 – 23	5 – 13	3.2
0.50	11.5 – 25	9 – 25	9 – 23	7.5 – 15	9 – 19.5	11.5 – 14.5	3.5
0.60	12 – 25	9 – 25	11 – 16	10 – 17	11 – 16	12 – 16	3.9
0.67	13 – 16.5	10 – 16	11 – 13	10 – 13	11 – 13	13	4.2
0.75	14 – 16.5	12 – 12.5	12 – 14	11 – 12.5	14	Not allowed	4.5
Recommended tube bundle location for maximum range of $\beta$	13 $\beta \leq 0.75$	12 – 12.5 $\beta \leq 0.75$	12 – 13 $\beta \leq 0.75$	11 – 12.5 $\beta \leq 0.75$	13 $\beta \leq 0.75$	13 $\beta \leq 0.67$	4.5

$S$  = Separation distance between elbows, measured as defined in Table 2-7.  
 $UL1 = UL - UL2$  (see Figure 2-6).

Note 1: Lengths shown under the UL2 column are the dimensions shown in Figure 2.6 and as defined in Table 2-8a.

Note 2: The tolerance on specified lengths for UL, UL2, and DL is  $\pm 0.25D_i$ .

Note 3: *Not allowed* means that it is not possible to find an acceptable location for the 1998 Uniform Concentric 19-Tube Bundle Flow Straightener downstream of the particular fitting for all values of UL.

## RECERTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL BETA

Documento al que pertenece: ITM.038 Tareas de Mantenimiento de Medidores Tipo Placa Orificio

Revisión 0

Vigente desde: 31.05.2024

Página: 3/ 5

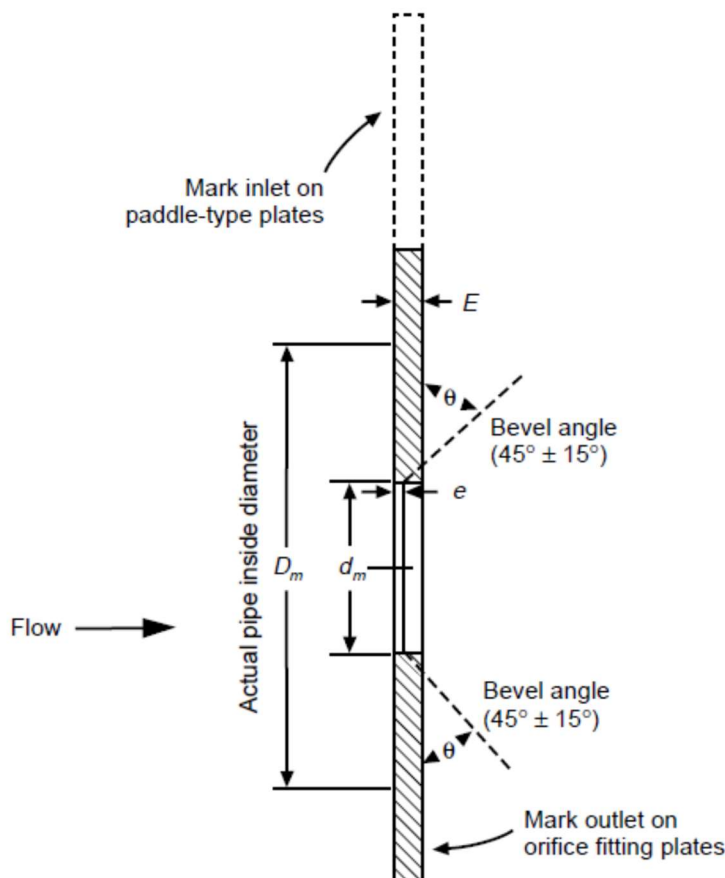
## 2. Especificación de las Placas de Orificio.


La especificación del dimensionamiento de las Placas de Orificio debe cumplir con normativa AGA N°3 Reporte 2 sección 2.4.

Tabla N°1. Tolerancia Admitida en Certificado Dimensional para Placas de Orificio

Características de las Placas de Orificio		Tolerancias
DIÁMETRO	OD	$\pm 0.005"$
DIÁMETRO INTERNO	dm	$\pm 0.0015"$
ESPESOR PLACA	E	$\pm 0.004"$
DIMENSIÓN	e	$\leq 0.02"$
PLANICIDAD	.	$\leq 0.0328"$
ANGULO BISEL	$\theta$	$\pm 15^\circ$
RUGOSIDAD	Ra	$\leq 50 \mu\text{in}$
EXENTRICIDAD	$\emptyset$	$\emptyset 0.005"$

Características de las Placas de Orificio



<div style="text-align: center;">  <b>ANEXO N° 2</b>  <b>RECERTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL BETA</b>  Documento al que pertenece: <i>ITM.038 Tareas de Mantenimiento de Medidores Tipo Placa Orificio</i> </div>		
Revisión 0	Vigente desde: 31.05.2024	Página: 4/ 5

## 2.1. Determinación del Beta

El rango del Beta será determinado según la capacidad del Puente de Medición siguiendo normativa AGA N° 3 Reporte 2.

La relación de diámetros  $\beta$ , es la relación entre el diámetro del orificio ( $d_i$ ) de las Placas de Orificio y el diámetro interno del tubo del medidor ( $D_i$ ).

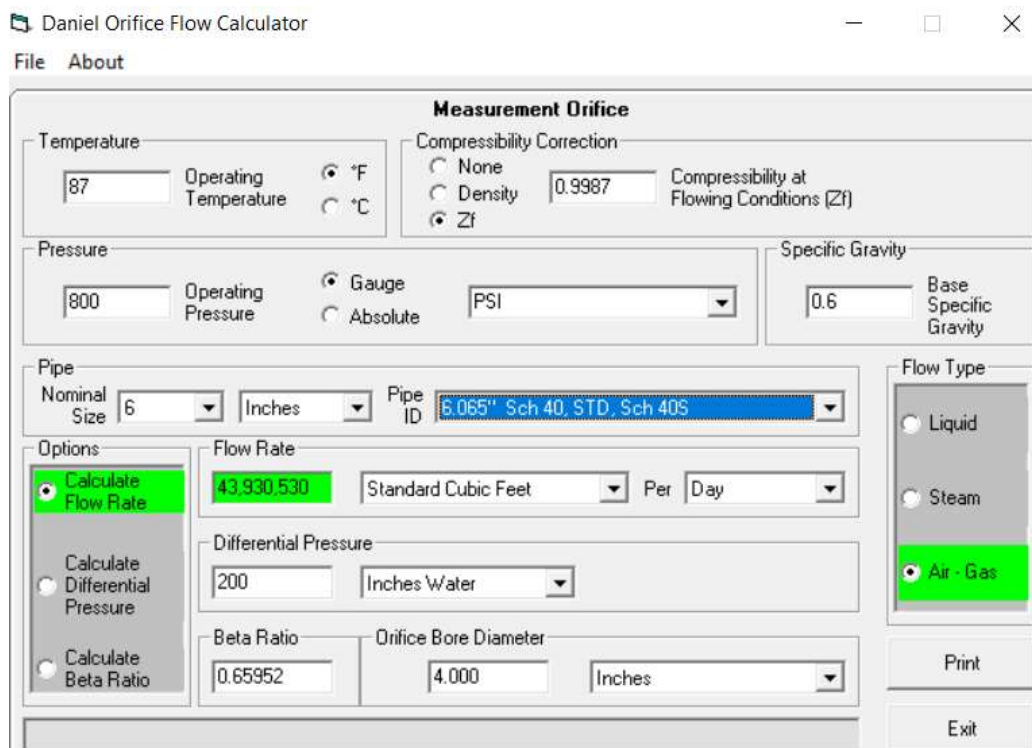
Se deberá emplear las dimensiones reales el cálculo de esta relación, para determinar con mayor precisión; el coeficiente de descarga de las Placas de Orificio ( $C_d$ ), el factor de velocidad de aproximación ( $E_v$ ) y el factor de expansión ( $Y$ ) – (API MPMS Ch. 14.3.1/AGA Informe No. 3, Parte 1 y/o API MPMS Cap. 14.3.2/AGA Informe No. 3, Parte 2).

$$\beta = d/D$$

$$d = d_r [1 + \alpha_l (T_f - T_r)]$$

## 2.2. Software para dimensionamiento de las Placas de Orificio.

El formulario *FO.155. Inspección Periódica de Placa Orificio*, deberá reflejar el cálculo de verificación o simulación de la medición de volumen, o de la capacidad del medidor, como producto del empleo del software “Daniel Orifice Calculator”.



## ANEXO N° 2



## RECERTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL BETA

Documento al que pertenece: ITM.038 Tareas de Mantenimiento de Medidores Tipo Placa Orificio

Revisión 0

Vigente desde: 31.05.2024

Página: 5/ 5

### 3. Inspección Boroscópica del Enderezador de Venas

La inspección Boroscópica al interior de un puente de medición tipo Placa de Orificio, se realiza a efecto de verificar el estado del interior en busca de afectaciones que contribuyan a generar mayor incertidumbre en la medición.

#### Enderezador de Vena

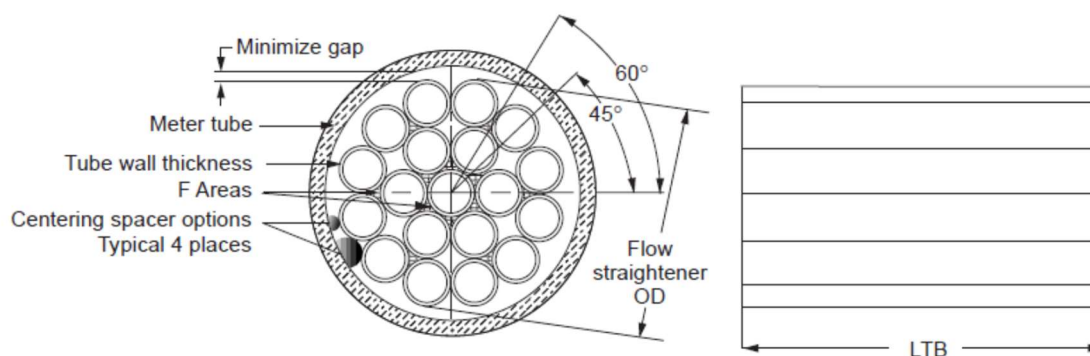


Figure 2-4—1998 Uniform Concentric 19-Tube Bundle Flow Straightener

El Reporte de Inspección, deberá incluir un registro fotográfico del estado interno del medidor siguiendo los siguientes criterios:

- Estado de las empaquetaduras (con protuberancias o no);
- Presencia de obstrucciones en el enderezador de vena;
- Estado de limpieza de las paredes interna.

Un puente de medición que no cumple operación continua (está en Stand By) deberá permanecer presurizado para evitar corrosión en las paredes internas del medidor debida a presencia de humedad. La corrosión interna de un medidor genera mayor rugosidad que podría alcanzar los 300  $\mu\text{in Ra}$  (máximo de tolerable) produciendo turbulencias y distorsiones en el perfil de flujo (mayor incertidumbre de medición).