



EXAMEN PARCIAL II
27 de Noviembre de 2008

PROBLEMA UNICO:

Un recipiente a presión cilíndrico (1 m de diámetro x 4 de altura), posicionado verticalmente (obtenido a partir del conformado helicoidal de lámina de acero ASTM A-105, con $S_y = 25,3 \text{ Kgf/mm}^2$, y ángulo de hélice de 40°), como el mostrado en la figura, dispone de una salida por boquilla que provisionalmente está clausurada para usos posteriores. A la boquilla está conectado un tramo de tubería bridado por ambos extremos con una longitud total (incluyendo espesor de las bridas), de 700 mm. Uno de esos extremos conecta con la boquilla del recipiente a presión, y el otro con una brida "ciega" del tipo "slip-on" (que es la que "condena" el uso temporal de la boquilla). El material de las bridas y del segmento de tubería es el mismo del recipiente. El peso total de este segmento doblemente bridado de tubería es de 450 Kgf. El recipiente trabajará a una presión que fluctúa entre 100 y 200 psi.

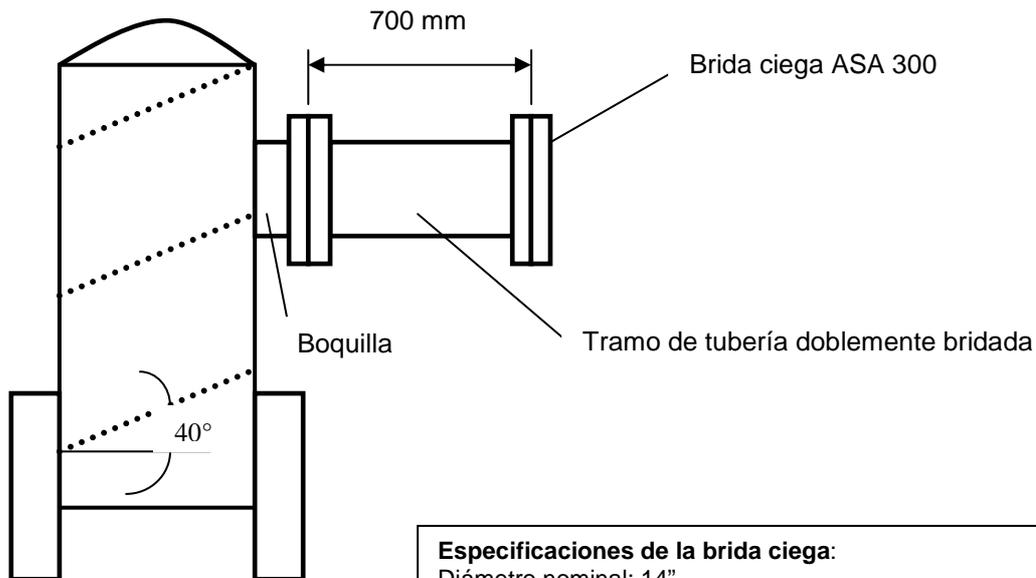
Se pide:

1. Diseñar la unión por pernos entre la brida ciega y la brida del extremo derecho del segmento de tubería conectada a la boquilla.
2. Diseñar la unión por pernos entre la brida del extremo izquierdo del segmento de tubería y la brida de la boquilla del recipiente
3. Elaborar una propuesta de diseño para el cordón de soldadura que unirá la boquilla al recipiente
4. Elaborar una propuesta de diseño para el cordón de la soldadura helicoidal que se utiliza para conformar el recipiente a presión, a partir del cálculo y selección de un espesor normalizado de pared del recipiente.

PREMISAS BÁSICAS PARA EL PLANTEAMIENTOS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN:

1. La conexión entre la brida ciega y la brida del extremo derecho del segmento de tubería puede calcularse fundamentalmente a tracción, si bien existe una componente de corte sobre los tornillos generada por el peso de la brida ciega.
La carga total de tracción que esta unión debe soportar es el resultado de la multiplicación de la presión por el área interna de la tubería de la boquilla.
Cada tornillo soportará la carga total dividida entre el número de tornillos.
En estos casos no se estila escatimar en el uso de todos los agujeros de las bridas para colocar tornillos por razones de sellado de la junta, aunque desde el punto de vista de resistencia no sea necesario, si bien cuando se trabaje con fluidos inofensivos como el agua pueden conseguirse diferencias a este criterio.
Deben utilizarse tornillos de diámetro nominal igual al de los agujeros de la brida. La primera selección debería contemplar el uso de tornillos de paso grueso de rosca. No tendría mucho sentido una decisión diferente. De las tablas de materiales para tornillos, se selecciona un material que comprenda a la dimensión nominal del tornillo.
Con la carga sobre cada tornillo, pueden calcularse las precargas mínima y máxima (ésta última, a falta de información diferente en el enunciado, podría estimarse solamente a cargas estáticas). Con estos valores, puede seleccionarse una precarga para la unión dentro de las recomendaciones de apriete que involucran a la carga de prueba para tornillos.
Con la precarga seleccionada, deben calcularse el torque de apriete y verificarse los esfuerzos en la rosca de cada tornillo
2. Es un proceso análogo al anterior, pero considerando el peso del tramo de tubería de 700 mm y de la brida ciega, el cual genera un momento flector que produce cargas de tracción sobre los tornillos del cuadrante superior de la brida. Esa carga de tracción es diferente para cada tornillo dependiendo de su distancia al eje transversal horizontal que pasa por el centro de la brida, y puede estimarse siguiendo diferentes modelos. En la guía del Prof. Clavijo aparece uno de esos modelos. Una vez determinada la carga sobre el tornillo más desfavorecido a tracción (el más alejado del centro en dirección vertical hacia arriba), se trabajan los mismos parámetros que para el caso anterior (precargas, torque de apriete, esfuerzos en la rosca), y se hacen extensivos a todos los otros tornillos. Adicionalmente, esa misma carga provocada por el peso de la boquilla y la brida ciega, al trasladarla al centro geométrico de la unión roscada, genera una fuerza de corte que debe ser considerada (sólo se produce cortante primario. Se tiene entonces, al final, un caso de esfuerzos combinados (corte y tracción), sobre una pieza (tornillo)

3. Predefinir un cordón de soldadura (parece obvio que sea alrededor de la boquilla, puesto que debe cubrir, por razones de sellado, la totalidad de la unión). Trasladar las cargas al centro geométrico y proceder como se indicó en clases. Se van a generar esfuerzos cortantes primarios y esfuerzos cortantes secundarios
4. Deben considerarse los esfuerzos generados sobre el recipiente utilizando las expresiones de esfuerzos sobre recipientes de pared delgada (esfuerzos tangencial y radial, productos de la presión interna. Revisar apuntes de Mecánica de Materiales II). Después de eso, hay que obtener, utilizando las expresiones para rotación de esfuerzos en caso de estado plano (Mecánica de Materiales II), el esfuerzo en la dirección de longitudinal del cordón y el esfuerzo en la dirección perpendicular del cordón, tomando en cuenta el ángulo de hélice del cordón indicado en la figura. Tener en cuenta que se trata de una soldadura a tope.



Especificaciones de la brida ciega:

Diámetro nominal: 14"
 Diámetro de los orificios para pernos: 1 ¼"
 Diámetro del círculo de trazado de los orificios para pernos: 20 ¼"
 Diámetro externo: 23"
 Espesor: 2 1/8"
 Peso: 105 kg

Especificaciones adicionales de las bridas de conexión

Las mismas que para la brida ciega, pero con diámetro interno 14 ¼"
 Peso: 70,9 kg