

08.82.41

225

DISEÑO MECANICO DE LA MESA SOPORTE DEL NUCLEO DEL
REACTOR RP - 10

Pedro Enrique OZAN - Enrique SALLES

C.N.E.A.

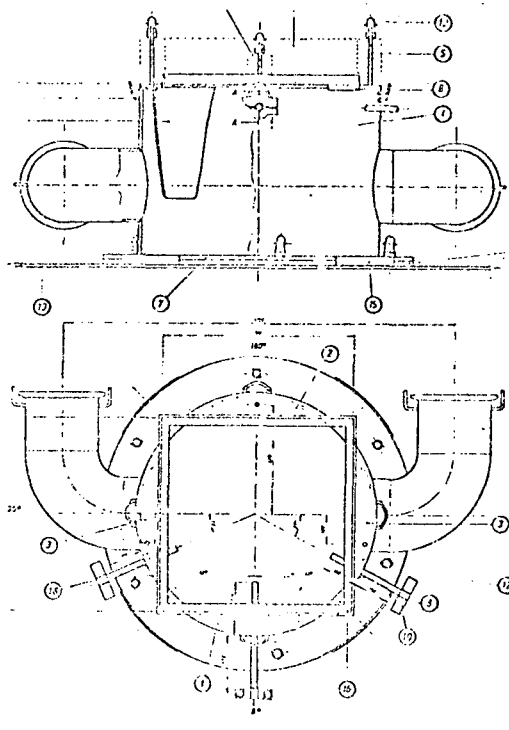
1 . - INTRODUCCION

En el presente trabajo se desarrolla típicamente la metodología del Proyecto, aplicada a la mesa soporte del nucleo del Reactor RP - 10; este desarrollo se basa en los lineamientos descriptos en la "Guia de diseño mecánico del Reactor RP - 10".

2 . - DESCRIPCION DEL COMPONENTE

La mesa soporte del nucleo, es una estructura de chapas de acero inoxidable soldadas y consta basicamente de :

- Cilindro soporte.
- Placa ó base cilindro.
- Conductos de succión del sistema Primario de Refrigeración
- Marco soporte de la grilla porta elementos combustibles.
- Conductos de medición perdida de carga en el nucleo.



Debe destacarse que esta estructura integra el circuito hidráulico de refrigeración del núcleo, uniendo la grilla porta elementos combustibles con los conductos de succión del sistema Primario.

3 . - ALCANCE

Basicamente los límites de esta estructura se definen como sigue:

- a . Los extremos de los stub-ends de los dos conductos de succión del sistema Primario de Refrigeración.
- b . Los extremos de los stub-ends de los tres conductos de medición de pérdida de carga en el núcleo.
- c . El marco superior de alojamiento de la grilla porta elementos combustibles.
- d . Base de la mesa soporte propiamente dicha.

4 . - FUNCION

La función principal de la mesa soporte del núcleo es sostener a la grilla sobre la cual se alojan los elementos combustibles y reflectores que constituyen el núcleo del Reactor.

La función secundaria y no menos importante, es formar una cámara colectora del refrigerante que circula a través del núcleo en forma descendente.

5 . - CLASIFICACION DEL COMPONENTE (Ref. 1)

Esta clasificación se fundamenta, en la necesidad de obtener confiabilidad creciente del componente, a medida que la incidencia de diversos factores (seguridad, disponibilidad, estado de diseño factor económico, experiencia y complejidad) adquieren mayor preponderancia durante su utilización.

La preeminencia de cada uno de los factores indicados, se cuantifican mediante un sistema de puntajes, cuya valoración se indica como "0", "1", "2", "3", "4", "5"; correspondiendo el valor "0" a la situación más leve y "5" a la más grave.

La importancia relativa de un factor respecto al otro, se cuantifica mediante coeficientes de magnificación.

De la asignación de puntajes, magnificación de los mismos mediante los coeficientes y suma final, se obtiene para el componente en cuestión, un número que se encontrará ubicado entre ciertas cotas que definirán la clase de componente.

5 . 1 . FACTORES CONSIDERADOS

5 . 1 . 1 . Seguridad (factor a)

Se presupone una determinada falla del componente y en función de esta se analizan las posibles consecuencias que pudiesen obrar, tanto sobre el personal operativo, como así también sobre la población.

5 . 1 . 2 . DISPONIBILIDAD (Factor b)

Presupuesta una falla, se analizan los eventuales inconvenientes que esta ocasionaría, ya sea sobre el componente y/o el sistema al cual pertenece.

5 . 1 . 3 . ESTADO DE DISEÑO (Factor c)

En función de las características y requerimientos de diseño del componente y de antecedentes similares, se evalúan los distintos estados de diseño.

5 . 1 . 4 . FACTOR ECONOMICO (Factor d)

Se supone una determinada falla y se evalúan los gastos que la misma puede ocasionar.

5 . 1 . 5 . EXPERIENCIA (Factor e)

Se pondera si se cuenta con experiencia anterior en la realización del componente.

5 . 1 . 6 . COMPLEJIDAD (Factor f)

Se asigna un determinado valor de acuerdo a la sencillez o dificultad de realizar el componente.

5 . 2 . VALORES ASIGNADOS

$$a = 2$$

$$b = 4$$

$$c = 3$$

$$d = 3$$

$$e = 3$$

$$f = 2$$

5 . 3 . FORMULA DE MAGNIFICACION

$$X = 2,5 a + 2 b + 1,5 c + 1 d + 1 e + 0,5 f$$

$$X = 24,5$$

5 . 4 . ASIGNACION DE CLASES

Clase A : Para $X \geq 24$

Clase B : Para $12 < X < 24$

Clase C : Para $0 < X < 12$

Por lo anterior la mesa soporte de nucleo del Reactor es:

Clase A

6 . - ESPECIFICACION DE DISEÑO

6 . 1 . Asignación de codigos y normas de diseño.

En función de la clasificación del componente se le asignan los siguientes codigos y normas :

- Codigo ASME Sección III - Subsección ND
- C.S.A. Z - 299 - 2 Requerimientos del programa de control de calidad.
- Codigo ASME - Sección II - Parte: A
- Codigo ASME - Sección V
- Codigo ASME - Sección IX
- Normas internas de C.N.E.A.

7 . - DETERMINACION DE LOS ESPECTROS DE FENOMENOS SEVEROS, NATURALES O PROVOCADOS POR EL HOMBRE

De acuerdo a la guía de diseño mecanico del Reactor RP - 10 y considerando el diagrama de bloques de la misma, este queda reducido a lo que sigue:

FENOMENO NATURAL SEVERO

TERREMOTOS

PROYECTILES

¿ PUEDE EL REACTOR SER PARADO EN ADVERTENCIA DEL FENOMENO NATURAL SEVERO CON LO CUAL SE SIGUE CON LA PARADA Y REFRIGERACION SEGURA Y NO SIGNIFICA UN INCONTROLADO ESCAPE DE RADIOACTIVIDAD AL MEDIO AMBIENTE ?

N | O

¿ PUEDE EL FENOMENO SEVERO EN CUESTION ANTICIPARSE A LA PARADA Y REFRIGERACION SEGURA DEL REACTOR O SIGNIFICAR UN INCONTROLADO ESCAPE DE RADIOACTIVIDAD AL MEDIO AMBIENTE ?

SI

EL COMPONENTE EN CUESTION ESTARA PROTEGIDO CONTRA TERREMOTOS. _ SERA CLASE SISMICA 1

8 . - CLASIFICACION SISMICA8 . 1 . NIVELES DE TERREMOTOS

Son aquellos niveles para los cuales se calculan las estructuras sistemas o componentes requeridos para asegurar la refrigeración segura del Reactor y/o para prevenir un incontrolado escape de radioactividad al medio ambiente.

8 . 1 . 1 . TERREMOTO DE DISPONIBILIDAD (T.D.)

Es el sismo normal de diseño.

Corresponde a un sismo de intensidad I.M.M. = VII-VIII, en la escala de Mercalli modificada, con un tiempo medio de recurrencia $T_m = 100$ años.

8 . 1 . 2 . TERREMOTO DE SEGURIDAD (T.S.)

Es el sismo maximo de diseño. Corresponde a un terremoto de intensidad I.M.M. = IX a X en la escala de Mercalli modificada, con un tiempo medio de recurrencia $T_m = 1000$ años.

8 . 2 . CLASES SISMICAS PARA EL DISEÑO

La clasificación sísmica de equipos mecánicos, contempla dos clases que se encuentran íntimamente ligadas con las clases de seguridad, ya que a los componentes clase A y B, les corresponde la clase sísmica 1; y a los clase C, les corresponde la clase sísmica 2.

8 . 2 . 1 . Se incluyen en esta categoría las estructuras sistemas y componentes Clases A y B, que estarán diseñados para encontrarse operables y cumplir los requerimientos aplicables del código bajo los esfuerzos producidos por el sismo de disponibilidad, con las cargas especificadas que actúan simultáneamente. Además estas estructuras sistemas y componentes

deberán permanecer funcionales y cumplir los requisitos del código bajo los esfuerzos producidos por el sismo de seguridad con las cargas especificadas que actúan si simultáneamente.

8 . 2 . 2 . CLASE SISMICA 2

Aquí se incluyen los componentes clase C, que deberán permanecer funcionales y cumplir los requisitos aplicables del código bajo los esfuerzos producidos por el terremoto de disponibilidad con las cargas especificadas que actúan simultáneamente.

9 . - CARGAS A CONSIDERAR

A continuación se hace un listado de las cargas a tener en cuenta más adelante, según el código ASME III - ND. -

- a . Peso propio (W)
- b . Cargas impuestas por otros componentes, por condiciones de operación y por reacciones de vínculo (C.I.)
- c . Presión (P)
- d . Cargas debidas a sismo, con la correspondiente masa asociada de agua (TD ; TS)

Debe destacarse que se desprecian las cargas por impacto y los efectos de la temperatura ya que la temperatura máxima es de 50°C.

10 . - CONDICIONES DE OPERACION O LIMITES DE SERVICIO

El código ASME Sección III para componentes clase 3 (subsección ND) establece que dichos componentes se requieren para operar durante y después de un espectro de eventos básicos de diseño, o bien quedar funcionales. Este rango de eventos va desde ocurrencias normales, hasta eventos anormales severos. El espectro de eventos básicos de diseño, define cuatro "condiciones de operación" ó "límites de servicio", a los que respectivamente les corresponden valores de tensiones límites. Estos son:

- Nivel A (NORMAL CONDITIONS)
- Nivel B (UPSET CONDITIONS)
- Nivel C (EMERGENCY CONDITIONS)
- Nivel D (FAULTED CONDITIONS)

11 . - ESTADO DE CARGAS COMBINADAS; TENSIONES LIMITES

Se asume para el diseño de la mesa soporte de núcleo, que los estados de cargas combinadas, para cada nivel; son los que se indican en el siguiente cuadro:

NIVELES DE SERVICIO	CARGAS	TENSIONES LIMITES
Nivel A	$P + W + C.I.$	$St \leq Sa$
Nivel B	$P + W + C.I. + T.D$	$St \leq Sp$
Nivel C	$P + W + C.I. + T.S$	$St \leq Sf$

12 . - CONCLUSIONES

Cabe destacar que son muchos los factores que afectan las consecuencias de accidentes y la frecuencia de su ocurrencia, es por eso que a los efectos del diseño, los eventos más frecuentes, deben tener menores consecuencias radiológicas y deben estar involucrados dentro de las más bajas tensiones del código ASME, que los accidentes menos frecuentes. Con lo expuesto hasta aquí, es posible ahora, establecer el proyecto definitivo del componente que nos ocupa, adjuntando las especificaciones complementarias correspondientes.

13 . - REFERENCIAS

- 1 . - Los criterios de clasificación base a la seguridad que se aplican aquí, se fundamentan en los trabajos presentados por el Ing. Jorge R. RUSSO, durante el simposio sobre Q.A. organizado por el I.A.A.I.