

FOTO 5.4 UNION DE ELEMENTOS PORTANTES Y DE ARRIOSTRAMIENTO

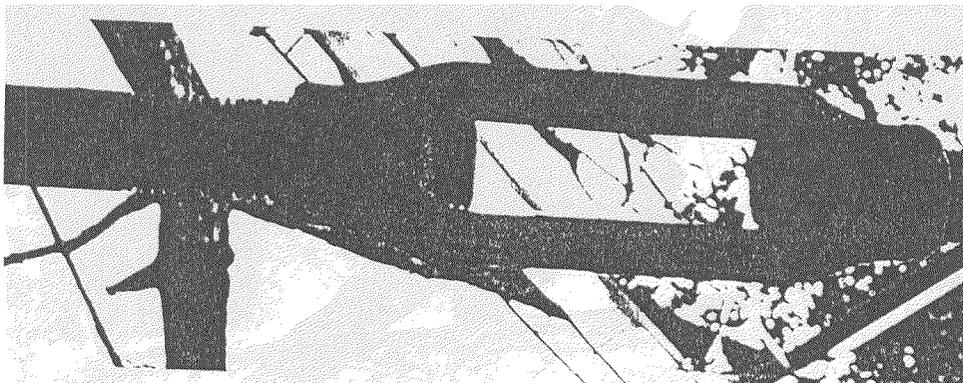


FOTO 5.5 DETALLE DEL TENSOR

5.2.- ESTRUCTURA PORTANTE

El tanque está soportado por un elemento perimetral, que transmite el peso propio a cuatro montantes (perfiles metálicos compuestos en forma de L y U), anclados a las bases de fundación (Fotos 5.1 y 5.2) por medio de pernos (Foto 5.3).

A su vez los montantes o columnas de soportan se encuentran arriostradas por dos conjuntos de elementos horizontales, lo cual define un conjunto de cuatro pórticos con columnas inclinadas unos 5° , para conferir estabilidad al sistema, apertados a pletinas soldadas al montante, generando nodos rígidos (Foto 5.4).

Adicionalmente, los nodos de estos pórticos se encuentran vinculados entre sí por medio de tensores que rigidizan espacialmente el sistema; la tensión de estos elementos no es conocida y se logra por medio de acoplamientos roscados (Fotos 5.5).

El sistema de fijación del tensor a la estructura, sólo pudo ser inspeccionado en las bases de apoyo (véase Fotos 5.2 y 5.3); aparentemente este sistema es similar en los nodos superiores (véase Foto 5.4).

5.3.- RESPUESTA A LA ACCION SISMICA

Estudios hechos en tanques de configuración similar, revelan que la hiperestaticidad del sistema portante de este tipo de tanques confiere una estabilidad adecuada bajo acciones laterales como lo son el viento o el sismo.

El análisis de casos en los cuales se ha alcanzado la inestabilidad, reflejan esencialmente los dos mecanismos de colapso siguientes: (a) pandeo local en la base de los montantes; (b) rotura de tirantes o de sus anclajes,

ubicados en la parte superior del tanque. Este último modo de falla es descrito en un caso real (Figura 5.2).

5.4.- VERIFICACION SIMPLIFICADA

5.4.1.- MODELO SIMPLIFICADO

Con la información disponible se ha procedido a la verificación simplificada del tanque elevado. Para ello se ha elaborado el modelo esquematizado de la Figura 5.3. Por sus características como tensor, los arriostramientos no son efectivos a los esfuerzos de compresión.

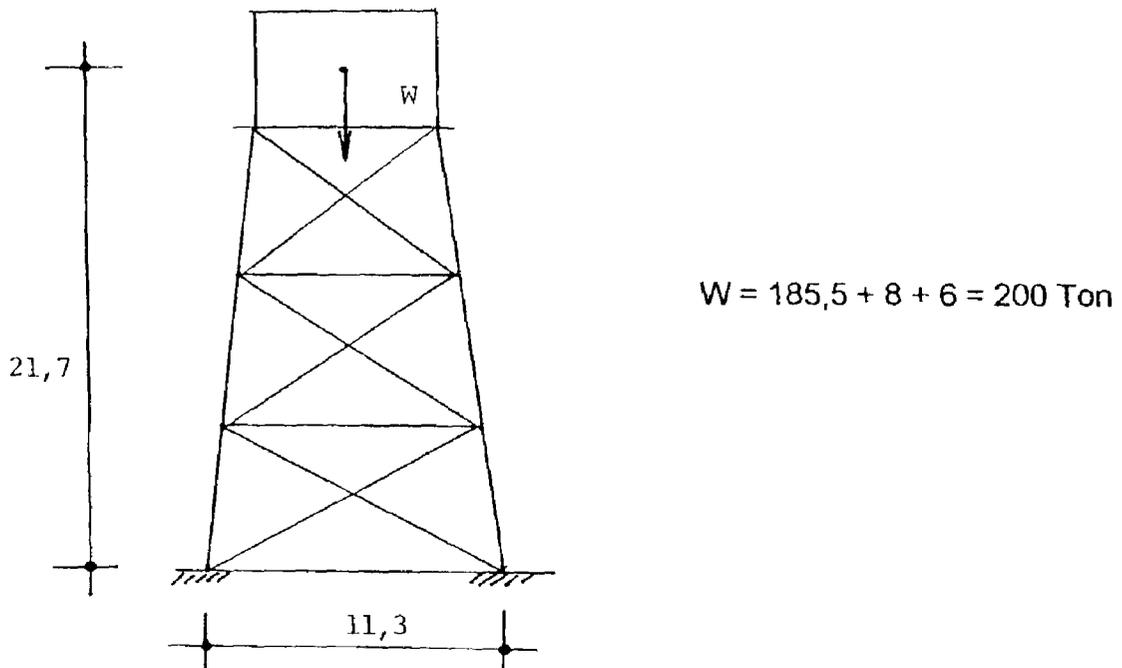


FIGURA 5.3 MODELO SIMPLIFICADO DEL TANQUE

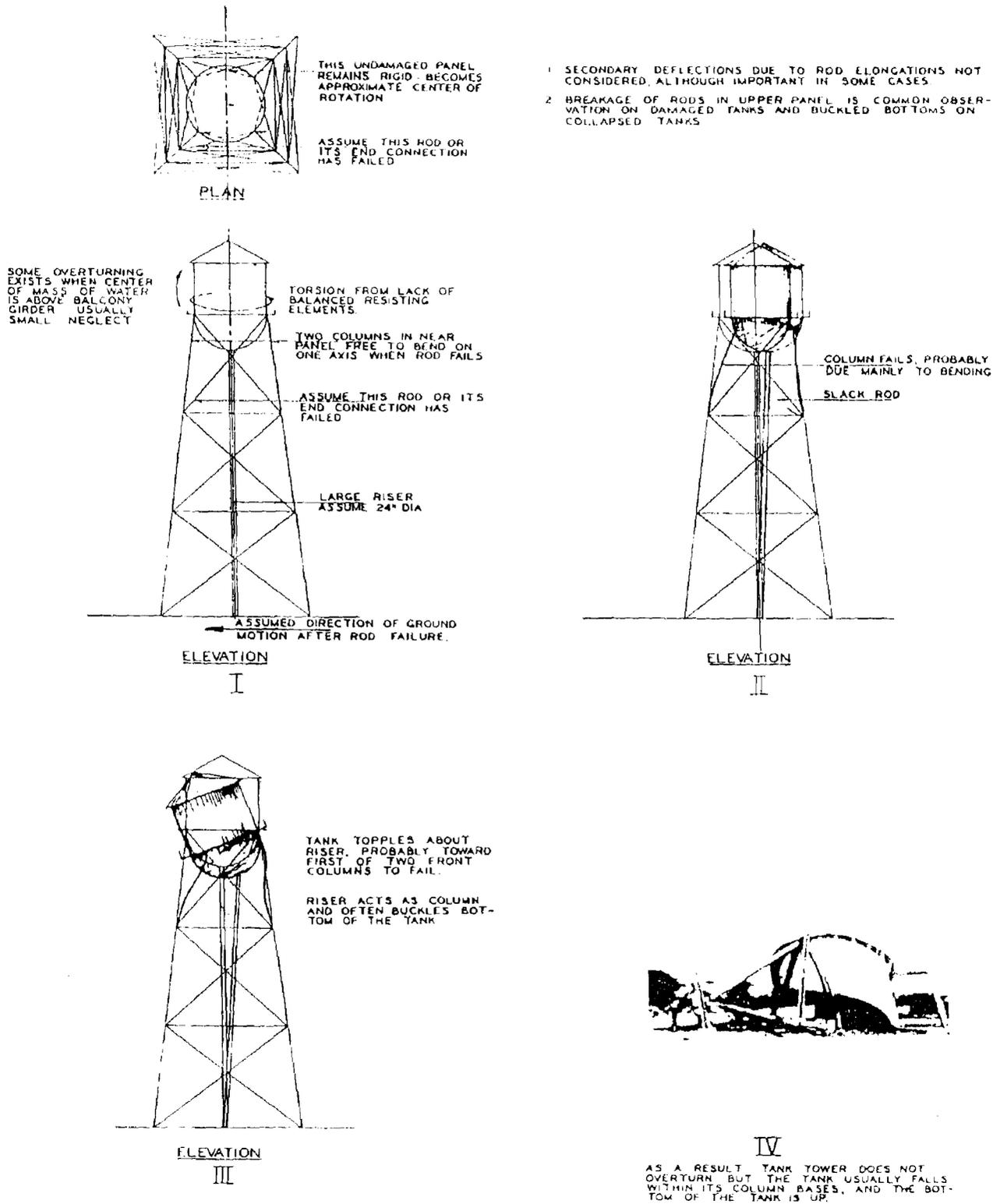


FIGURA 5.2 MODOS DE FALLA DE VARIOS TANQUES ELEVADOS (FUENTE: WIEGEL, 1970)

Conservadoramente se ha supuesto que el período fundamental no es mayor que 1 seg, y por tanto que la ordenada espectral se encuentra en la zona de máxima amplificación del espectro (véase Figura 4.2).

5.4.2.- FUERZA CORTANTE

Estructuras metálicas apernadas y con arriostramiento como la que aquí se analiza, pueden asociarse a amortiguamientos hasta de 3% y ductilidades del orden de 4.

En base a lo anterior, para 3% de amortiguamiento tendremos que:

$$S_a = 0,30 \text{ g} \times 2,0 \times \frac{2,46}{2,12} = 0,696 \text{ g}$$

Para el período supuesto, el factor de reducción se puede suponer igual a la ductilidad. En este caso para $D = 4$, la fuerza cortante total es igual a:

$$V = (S_a/D) (W/g) = 0,696 \times 200/4 = 34,8 \text{ Ton}$$

5.4.3.- VERIFICACION DE LA SEGURIDAD

- Fuerza axial de compresión en los montantes:

$$F = \frac{200}{4} + 34,80 \times \frac{21,70}{2 \times 11,30} = 83,40 \text{ Ton}$$

- Fuerza axial en los pernos:

$$F = \frac{200}{4} - 27,80 \times \frac{21,7}{2 \times 11,30} = 16,60 \text{ Ton (Compresión)}$$

- Fuerza cortante en los pernos:

Asumiendo que, en el peor de los casos, la fuerza de compresión en cada montante es de 16,6 Ton y asumiendo con coeficiente de rozamiento igual a 0,3:

$$V' = \frac{34,80}{4} - 16,6 \times 0,3 = 3,7 \text{ Ton}$$

- Esfuerzo cortante en los pernos:

$$\tau = \frac{3.700}{5} = 740 \text{ kg/cm}^2$$

Otros posibles modos de falla, por ejemplo en los elementos superiores, no han sido investigados por falta de datos.

Hasta donde la información disponible ha permitido la evaluación de algunos de los posibles modos de falla, no se ha identificado una elevada vulnerabilidad que amerite intervención. Una evaluación más confiable, requiere información adicional sobre la geometría, calidad de materiales y tensión en los elementos de arriostamiento. Esta es recomendable, tomando en consideración la importancia que representa el suministro de agua.