

Circuito de baja presión y laboratorio de ensayos de vibraciones para el diseño estructural de elementos combustibles.

A.DE GRANDE y J.FINKIELSTEIN

Departamento Combustibles Nucleares (CNEA).

1. INTRODUCCION.

El diseño estructural de elementos combustibles requiere el uso de circuitos hidrodinámicos de baja y alta presión para la realización de estudios de vibraciones, pérdidas de presión, desgaste, durabilidad, etc, de los ensambles. En los circuitos de baja presión se realizan estudios de vibraciones e hidrodinámicos destinados a fijar cuales son las condiciones mas desfavorables de sollicitación a que se verá sometido un elemento combustible en operación. Los circuitos de alta presión y temperatura son necesarios para realizar ensayos de performance o durabilidad. El estado actual del conocimiento y la complejidad en la extrapolación de resultados plantea la necesidad de que se usen canales de ensayo donde se reproduzca en escala 1:1 la geometría del canal de combustibles del reactor. Es criterio general que un diseño estructural que no presenta problemas en un ensayo de performance "out of pile" especificado por este camino tendrá posteriormente un buen comportamiento bajo irradiación.

2. CIRCUITO DE BAJA PRESION DE CNEA (CBP)

El circuito de baja presión actualmente en etapa de puesta en marcha en CNEA, fué diseñado y construído para cubrir las necesidades del Departamento de Combustibles Nucleares dentro de sus programas de Ingeniería para los combustibles de la C.N.Atucha y C.N.Embalse. La realización del proyecto, tanto del circuito como del canal de ensayos tipo Atucha fue realizada en CNEA, mientras que la firma CARCE S.A. construyó el canal de ensayos e INVAP SE tuvo a su cargo todo el proyecto eléctrico y de la estructura así como el montaje de los circuitos principales y equipos auxiliares.

El circuito hidrodinámico esta diseñado y construído para trabajar a presiones de hasta 16 Kg/cm² con agua desmineralizada y temperaturas de hasta 70°C. La bomba principal tiene una capacidad de 200 m³/h con una altura manométrica de 16 m de columna de agua, lo que permite alcanzar caudales máxicos de un 150% de los valores nominales de la C.N.Atucha en el canal de ensayos. Los valo

res nominales del canal de la CNE son inferiores y por lo tanto podían obtenerse valores hasta un 100% superiores. Toda la instalación es de acero inoxidable SAE 304. En la figura 1 se muestra un diagrama de flujos del circuito y en la figura 2 se tiene una vista general de la instalación.

El canal de ensayos actualmente instalado cuyos detalle se muestran en la figura 3 corresponde al canal de combustibles tipo CN Atucha y reproduce geoméricamente las condiciones desde el "plenum inferior" hasta la salida de refrigerante en la parte superior. El acople del EC al canal es igual al actual acople de la máquina de recambio de combustibles. Durante 1970 se instalará en la misma sala de ensayos un canal de ensayos tipo CNE.

El conjunto de la instalación montada en la figura 2 se completa con otros 2 circuitos de menos capacidad que permiten la realización de estudios de apoyo en temas de hidrodinámica y de vibraciones.

3. LABORATORIO DE MEDICION Y PROCESAMIENTO DE DATOS.

Los trabajos en el laboratorio de ensayos hidrodinámicos, se complementan con un laboratorio para medición y procesamiento de datos cuya vista general se detalla en la figura 4 y cuyas características son las siguientes:

- a) Sistema de adquisición de datos: Como sensores de medición en vibraciones, se utilizan acelerómetros piezoeléctricos, extensómetros y transductores de desplazamientos de tipo miniatura, la capacidad actual del laboratorio permite medir señales dinámicas simultáneamente con 12 extensómetros, 3 acelerómetros y 2 transductores de presión o desplazamiento, mediante el uso de 2 fuentes amplificadoras KWS 6/5 de 6 canales cada uno, de la firma HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK y 3 amplificadores Bruel Kjaer para acelerómetros tipo B y K 2626 y 2511. Una grabadora Ampex FR1300 de 12 canales permite almacenar la información seleccionada mientras que las mediciones "on line" son realizadas mediante osciloscopios y voltímetros RMS tipo 3200 A de Hewlett Pachard. En el laboratorio se desarrollan además, técnicas especiales para instrumentación de barras combustibles y preparación de dispositivos de calibrado.
- b) Sistema de procesamiento de datos: El método actual de procesamiento de datos, está basado en el procesamiento electrónico de los mismos mediante un correlador y un analizador 3720 y 3721 de Hewlett Pachard con salida a un graficador x y esto permite realizar análisis de frecuencias mediante autocorrelación y así como correlaciones cruzadas y análisis de fase entre dos señales. Se cuenta actualmente con la base para el desarrollo de códigos de cálculo para el procesamiento de datos mediante el uso de computadoras, tarea que se realizará en los próximos meses.

4. TRABAJOS ACTUALES Y FUTUROS DEL GRUPO DE ENSAYOS HIDRODINAMICOS.

- Actualmente se procede a la puesta en marcha de los circuitos de ensayo.
- Se realizan mediciones de masas hidrodinámicas acopladas en barras multitensionadas.
- Se realizan mediciones de vibraciones en parte del circuito del moderador de la CNA.
- Se prepara el proyecto y construcción de canales de ensayo para Elementos Combustibles tipo CNE.
- Se trabaja en el desarrollo de técnicas de instrumentación en circuitos de baja presión.
- Durante 1979 comienza la preparación de un prototipo CNA con 37 barras combustibles con 3 barras instrumentadas.
- Se comenzará con ensayos de vibraciones en la versión actual del EC para evaluar la necesidad de usar o no el actual separador elástico adicional.

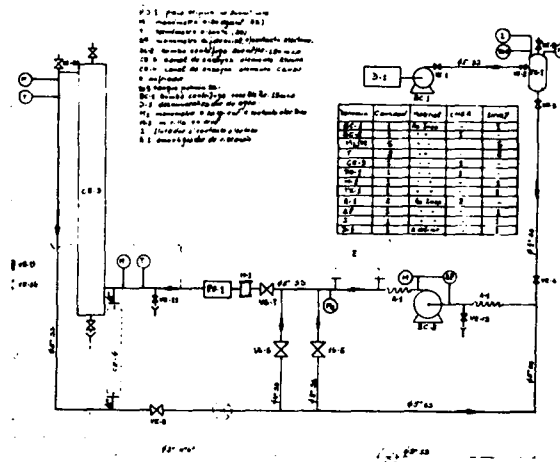


Fig.1 Diagrama de flujos del circuito hidrodinámico.

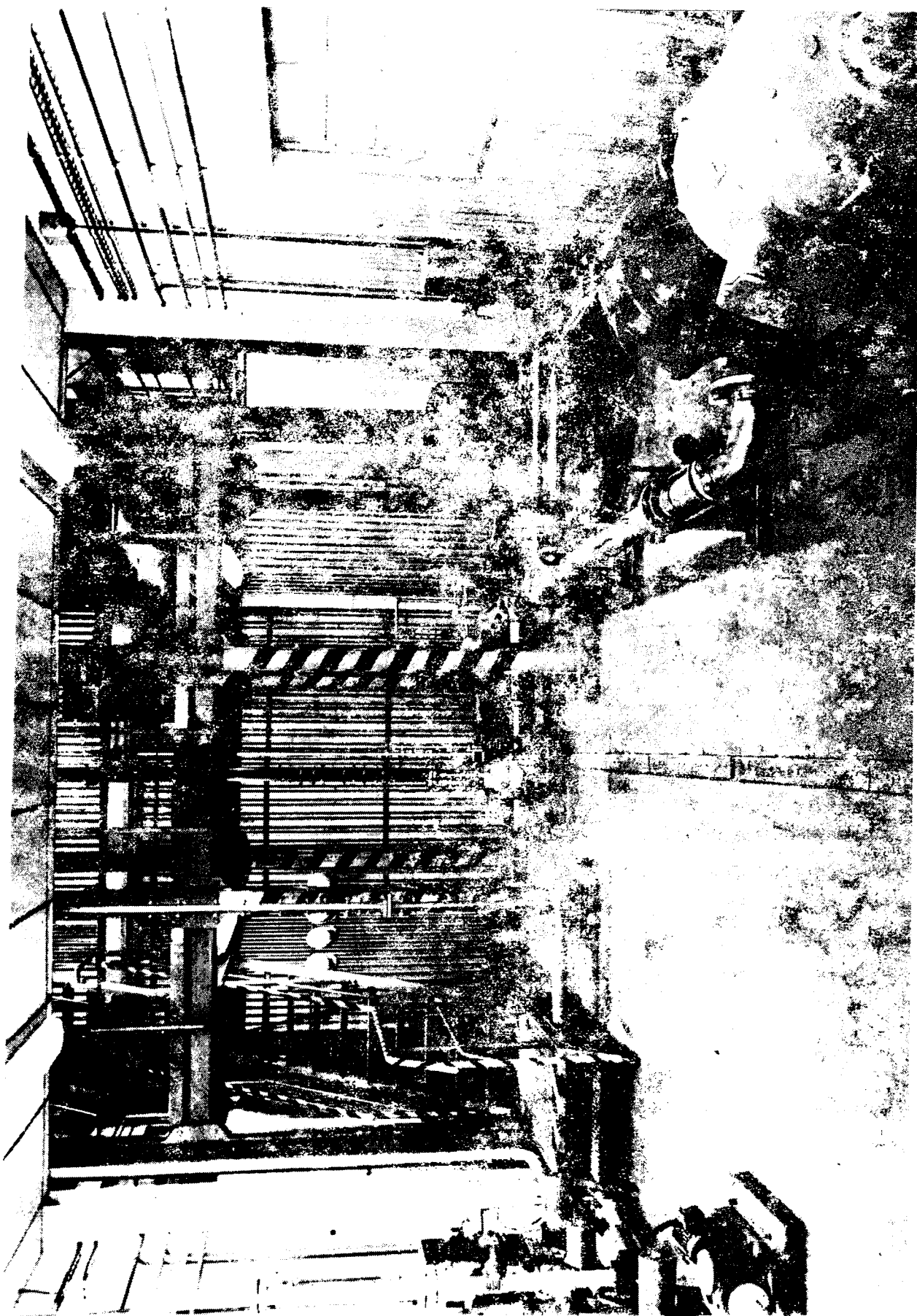


Fig.2 Vista General de la instalación del CBP en el CAC.

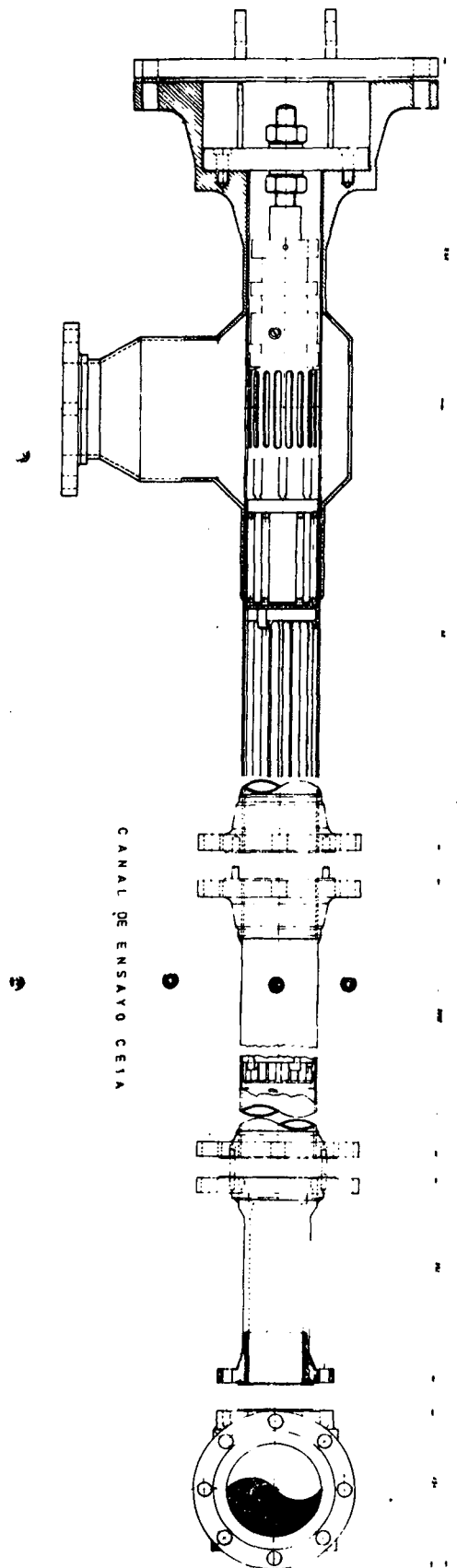


Fig.3 Esquema del canal de ensayos tipo CNA.

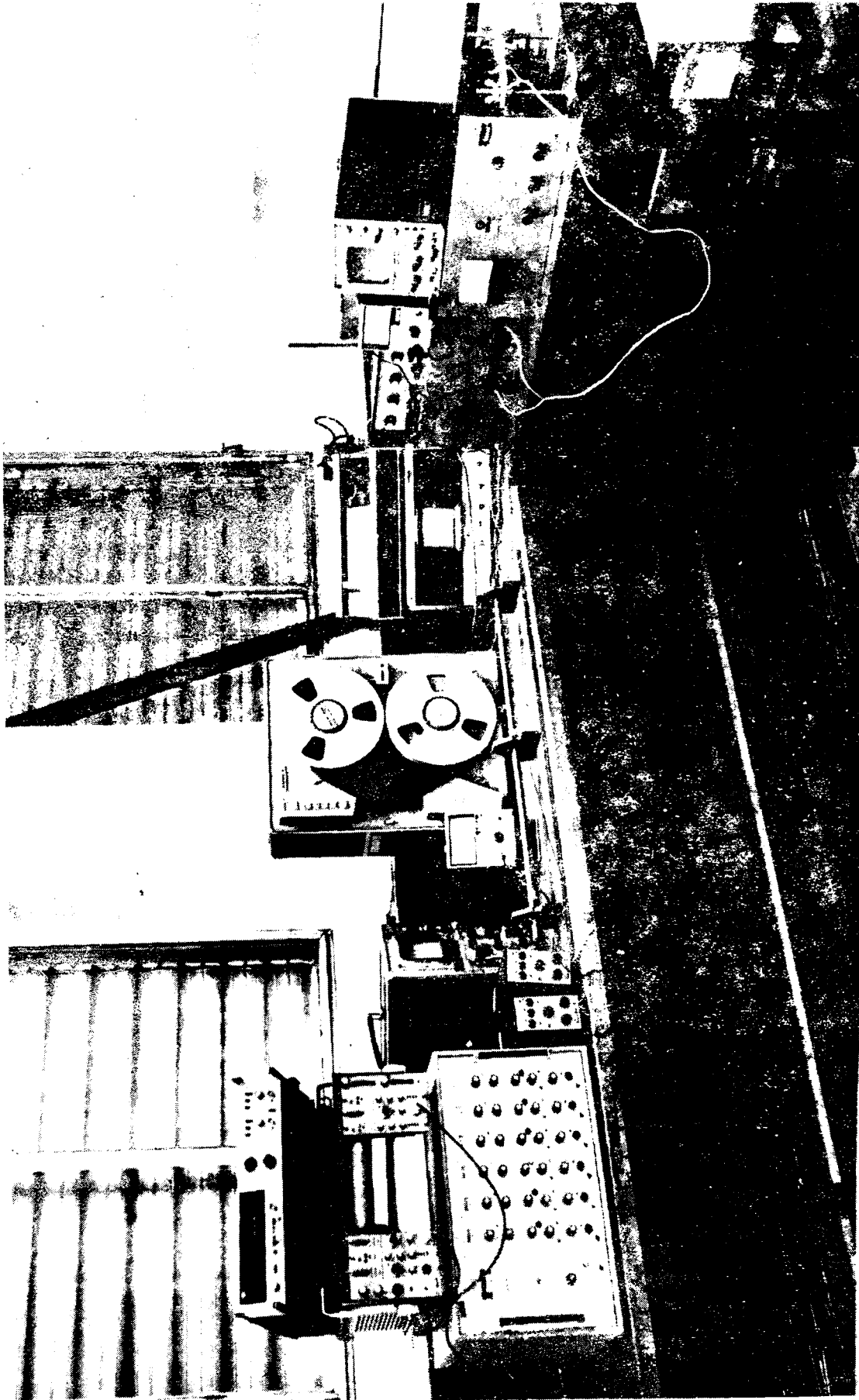


Fig.4 Vista del laboratorio de medición de vibraciones.