

CNEA-AC 9/82

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Dependiente de la Presidencia de la Nación

MANUAL DE CAPACITACION PARA
CENTRALES NUCLEARES DE
600 Mwe

Preparado por AECL para el entrenamiento del personal de la
Central Nuclear en Embalse

NIVEL 2

- TM 67873 - MONITORES DE AREA FIJOS
- TM 67878 - MONITORAJE DE TRITIO EN AIRE
- TM 67882 - MONITOR DE EFLUENTES LIQUIDOS
- TM 67883 - MONITOR FIJO DE EFLUENTES GASEOSOS

MANUAL DE CAPACITACION CENTRAL NUCLEAR 600 MWe

NIVEL 2

67873 - MONITORES DE AREA FIJOS.

I N D I C E

- 1.0 - INTRODUCCION
- 2.0 - OBJETIVO
- 3.0 - DESCRIPCION
 - 3.1 - General
 - 3.2 - Equipos mayores
 - 3.2.1 - Detector
 - 3.2.2 - Unidad de alarma
 - 3.2.3 - Indicador remoto
 - 3.2.4 - Conjunto bocina y baliza
 - 3.3 - Ubicación
- 4.0 - PRINCIPIOS DE OPERACION
 - 4.1 - Prueba del Sistema
 - 4.2 - Estados de alarma
 - 4.2.1 - Alarma nivel de alta radiación
 - 4.2.2 - Alarma de falla del equipo
 - 4.3 - Interfase con la computadora
- 5.0 - REFERENCIAS

MANUAL DE CAPACITACION CENTRAL NUCLEAR 600 MWe

NIVEL 2

67873 - MONITORES DE AREA FIJOS.

1.0 - INTRODUCCION.

Debido al alto nivel de radiación gamma en ciertas áreas, durante la operación normal del reactor es esencial que el personal esté alertado de este riesgo y poder protegerse del mismo. En áreas donde son esperados niveles de radiación extremadamente alto se impone, un método de control de acceso mediante el uso de llaves controladas por operaciones en la Sala de Control Principal. Protección adicional es proporcionada por monitoreo continuo en todas las áreas donde son esperados campos de radiación gamma. Esto es realizado mediante el sistema de Monitoreo de Areas fijos. Este sistema consiste en lazos de control de radiación gamma colocados en las áreas de interés.

Cada lazo es completamente independiente del resto, pero idénticos en cuanto al diseño. Un lazo típico (ver fig. 1) incluye un detector instalado en el área a ser monitoreada el cual envía una señal al canal electrónico (unidad de alarma) colocado en un lugar centralizado. La unidad de alarma procesa la señal del detector y envía esta información a la Sala de Control principal vía la computadora de la Central. La unidad de alarma también envía la información necesaria al indicador remoto y a las unidades remotas de bocina y baliza, normalmente montadas cerca al detector.

2.0 - OBJETIVO.

El objetivo del sistema de monitoreo de área fijo es asegurar la protección del personal de la Central de la radiación gamma. Esto es realizado por:

- a) Monitoreo del nivel de radiación gamma en aquellas áreas de la Central donde son esperados altos campos de radiación.
- b) Mediante una continua y centralizada exhibición del nivel de radiación en cada una de las áreas monitoreadas.
- c) Mediante una alarma visual y audible en cada una de las áreas monitoreadas.
- d) Proveyendo un medio para el operador de la Sala de Control pueda controlar en cualquier momento los niveles de radiación y condiciones

de alarma en cada una de las áreas monitoreadas.

3.0 - DESCRIPCION.

3.1 - General.

El sistema de monitoreo de área fijo, "Eberline" modelo RMS11, se usa para detectar y medir campos de radiación y en el edificio de Reactor y en el edificio de Servicios.

Los detectores son colocados en el recinto y la información resultante es exhibida en medidores localizados en un área central.

La información (niveles de radiación) está también disponible para operaciones en la Sala de Control Principal. Una fuente de verificación es provista a cada detector para permitir la prueba del sistema.

3.2 - Equipos principales.

El "Eberline" modelo RMS11 está constituido de veinte lazos separados con la salida de lectura instalada en un gabinete simple. Un lazo de monitoreo está compuesto de los siguientes componentes:

- a) Detector.
- b) Unidad de alarma.
- c) Indicador remoto.
- d) Unidad remota de alarma bocina y baliza.

3.2.1 - Detector.

El conjunto detector remoto "Eberline" modelo DA1-4CS (fig. 2) es de tipo cámara iónica presurizada utilizando campos de alto nivel (1.mR/h a 10.000mR/h). Estos conjuntos montados sobre pared poseen su propio suministro de alto voltaje, conversor de pulsos de carga, amplificador y una fuente de prueba operada mediante un solenoide. Cada unidad puede ser calibrada (ajustando el alto voltaje) en correspondencia al rango bajo o alto aplicable a la unidad de alarma. La salida del amplificador del detector es enviada a la unidad de alarma.

3.2.2 - Unidad de Alarma.

Los tipos de unidad de alarma utilizados son "Eberline" modelo EC 1-3 de bajo rango 1 a 10.000 mR/h y el modelo EC 1-4 de

- 3 -

alto rango de 0,01 a 100 R/h.

Estos reciben su señal desde el conjunto detector y exhiben la información en tasa de dosis en su propio instrumento de escala logarítmica incorporada. Estos son de una construcción modular y están colocadas en un gabinete apropiado de 19 pulgadas como se ve en la fig. 3. Cada unidad de alarma contiene su propio suministro de bajo voltaje (también alimenta al conjunto detector), lectura de la medición, sensor de alarma e indicadores. Los controles de ajuste de la calibración son accesible desde el frente del panel y puede ser ajustado durante la operación. Una salida de alimentación es provista para impulsar un indicador remoto y una señal analógica de 4 a 20 mA es enviada a la computadora de la Central. Los contactos de relay para alarma de alta radiación y falla del equipo se envían a la unidad del indicador remoto, al conjunto de alarma de bocina y baliza y a la computadora de la Central.

3.2.3 - Indicador remoto.

El indicador remoto (fig. 4) es una unidad montada sobre pared la cual muestra la lectura de la medición (nivel de radiación) y la condición de alarma alta del lazo, el cual está conectado. Se usan dos tipos - "Eberline" modelo R1C-3 para rango bajo 1 a 10.000 mR/h y modelo R1C-4 para alto rango 0,01 a 100 R/h. Una lámpara indicadora de color verde se enciende indicando que está en operación, y cuando se apaga indica falla del equipo. Una lámpara indicadora de color rojo cuando se encienda indica alarma de alta radiación y/o falla del equipo. Este indicador recibe su información desde la unidad de alarma.

3.2.4 - Conjunto remoto alarma bocina y baliza.

Esta unidad (fig. 5) es una unidad montada sobre pared la cual provee una alarma audible y visible del lazo al cual está conectado. La alarma baliza es una lámpara de 100 watts alojada en una esfera roja, normalmente apagada, la que se enciende intermitentemente ante una alarma alta o falla del equipo en alrededor de un ciclo por segundo. La bocina tiene un sonido de 100 dB a 10 pies de distancia, normalmente apagada, sonará ante una alarma alta o falla del equipo.

Un botón para tomar conocimiento (montado en el conjunto de la

- 4 -

bocina) silenciará la bocina, pero la luz confirmará encendiéndose. Esta unidad es controlada por la unidad de alarma.

3.3 - Ubicación.

Todas las unidades de alarma están ubicadas en un gabinete / (PL 1478) colocado en el recinto S346 cerca de la esclusa principal.

Los detectores, los conjuntos de alarma de bocina y baliza y los indicadores remotos están colocados en las siguientes áreas

LAZO N°	RANGO	AREA MONITOREADA	DETECTORES	ALARMA BOCINA	INDICAD. REMOTOS
R1	bajo	Recinto de transferencia de combustible quemado.	R-001	R-001	R-001
R2	alto	Recolección de D ₂ O del SPTC.	R-006	R-006	R-004
R3	bajo	Auxiliares de M/R	R-012	R-012	R-004
R4	alto	Mantenimiento de M/R Lado C.	R-103	R-103	R-101
R5	alto	Mantenimiento de M/R Lado A.	R-104	R-104	R-102
R6	alto	Recinto del reactor Lado C.	R-107	R-107	R-103
R7	alto	Gabinete de alimentadores -Lado C.	R-107	R-107	R-405
R8	alto	Recinto del reactor-Lado A.	R-108	R-108	R-104
R9	alto	Gabinete de alimentadores -Lado A.	R-108	R-108	R-406
R10	alto	Recinto del moderador.	R-110	R-110	R-201
R-11	alto	Auxiliares del SPTC Lado C.	R-112	R-112	R-111
R-12	alto	Auxiliares del SPTC Lado A.	R-305	R-305	R-301
R-13	alto	Bombas de alimentac. de D ₂ O.	R-306	R-306	R-302
R-14	alto	Auxiliares del SPTC-Lado C.	R-403	R-403	R-401
R-15	bajo	Auxiliares del SPTC. Lado A.	R-405	R-405	R-401
R-16	bajo	Recinto de Generadores de Vapor (Plataforma de Mecanismos de Reactividad).	R-406	R-406	R-402

- 5 -

LAZO N°	RANGO	AREA MONITOREADA	DETECTORES	ALARMA BOCINA	INDICAD. REMOTOS
R-17	bajo	Recinto de generadores de vapor (Almacenaje de sistema de control zonal).	R-501	R-501	R-502
R-18	bajo	Pileta de elementos combustibles quemados.	S-101	S-101	S-102
R-19	bajo	Pileta de elementos combustibles quemados.	S-102	S-102	S-107
R-20	bajo	Auxiliares de pileta de elementos combustibles quemados.	S-103	S-103	S-102

4.0 - PRINCIPIOS OPERATIVOS.

El sistema de monitoraje de área fijos está diseñado para operación continua. Debido a que está compuesto de veinte lazos individuales, desconectar uno de ellos para mantenimiento no afectará la operación del resto de los lazos.

Las lecturas de las mediciones (en las unidades de alarma, de todos los lazos están colocadas en un gabinete próximo a la esclusa principal de modo que el personal que ingrese al edificio del Reactor será informado de los niveles de radiación gamma en las áreas monitoreadas.

Existen áreas en el edificio del Reactor donde el acceso no es normalmente permitido debido a los altos campos de radiación. En esas / áreas las alarmas están desconectadas a través de la lógica de relay del sistema de control de acceso como está descrito en el BSI 62030. La operación del sistema es automático pero algunos indicadores/controles son accesibles al operador.

4.1 - Prueba del Sistema.

Pulsando el botón "normal" que tiene incorporado la luz verde sobre la unidad de alarma, actuará la fuente de verificación remoto en el conjunto detector. Esto de una lectura en la escala logarítmica de la unidad de alarma, el indicador remoto y la se-

- 6 -

ñal analógica a la computadora de la Central. Si el operador desea verificar la alarma de alto nivel, debe bajar el valor de referencia (set-point) por debajo de esta lectura. El valor de referencia de la alarma debe ser reestablecido al valor original luego de la prueba de la alarma.

Un interruptor a palanca sobre el frente interno de la unidad de alarma debe ser conmutado a la posición alta para leer el valor de referencia (set-point) de la alarma alta.

4.2 - Condiciones de la alarma.

Están previstas dos condiciones de alarma:

- a) Nivel de alta radiación.
- b) Falla del equipo.

4.2.1 - Alarma de Nivel de alta radiación.

Si el nivel de radiación excede el valor de referencia (determinado por el responsable de Radioprotección) una lámpara roja se energizará (alarma alta) y el relay de alarma alta se desenergizará en la unidad de alarma. Los contactos del relay iniciarán una condición de alarma a lugares remotos energizando una lámpara roja (alarma alta) sobre la unidad de indicador remoto RIC-X y energizando una lámpara roja en forma intermitente (alarma luminosa) y un dispositivo audible (bocina) sobre la / unidad remota alarma luminosa/bocina RIB. Esta unidad (RIB) posee un botón para tomar conocimiento de modo de silenciar el dispositivo audible, la luz intermitente continuará tanto tiempo como el nivel de radiación esté por arriba del valor de referencia.

4.2.2 - Alarma de falla del equipo.

Ha sido previsto un método de detectar una falla en alguna parte del sistema de monitoreo. La pérdida de señal a la unidad de / alarma apagará la lámpara normalmente verde y desenergizará el relay de falla de equipo en la unidad de alarma.

Los contactos del relay iniciarán las condiciones de alarma en lugares remotos desenergizando la lámpara normalmente verde y energizando la luz roja (alarma) en la unidad indicador remoto RIC-X y energizando en luz roja intermitente (alarma luminosa) y un dispositivo audible (bocina) en la unidad alarma de bocina y

- 7 -

baliza RIB.

El botón de toma de conocimiento silenciará el dispositivo audible.

4.3 - Interface con la computadora digital.

Una señal analógica proporcional 4-20 mA de nivel de radiación enviada a la computadora de la Central para cada lazo (total 20) y puede ser exhibida en el tubo de rayos catódicos a pedido del operador.

Un contacto de salida común para nivel de alarma de alta radiación y para alarma de falla de equipo es provista a la computadora de la Central para cada lazo (total 20).

5.0 - REFERENCIAS.

Eberline Model RMS11

Fixed Area Monitor

Design Manual

18-67873-9009-1-MM-A

DM-18-67873

NA.

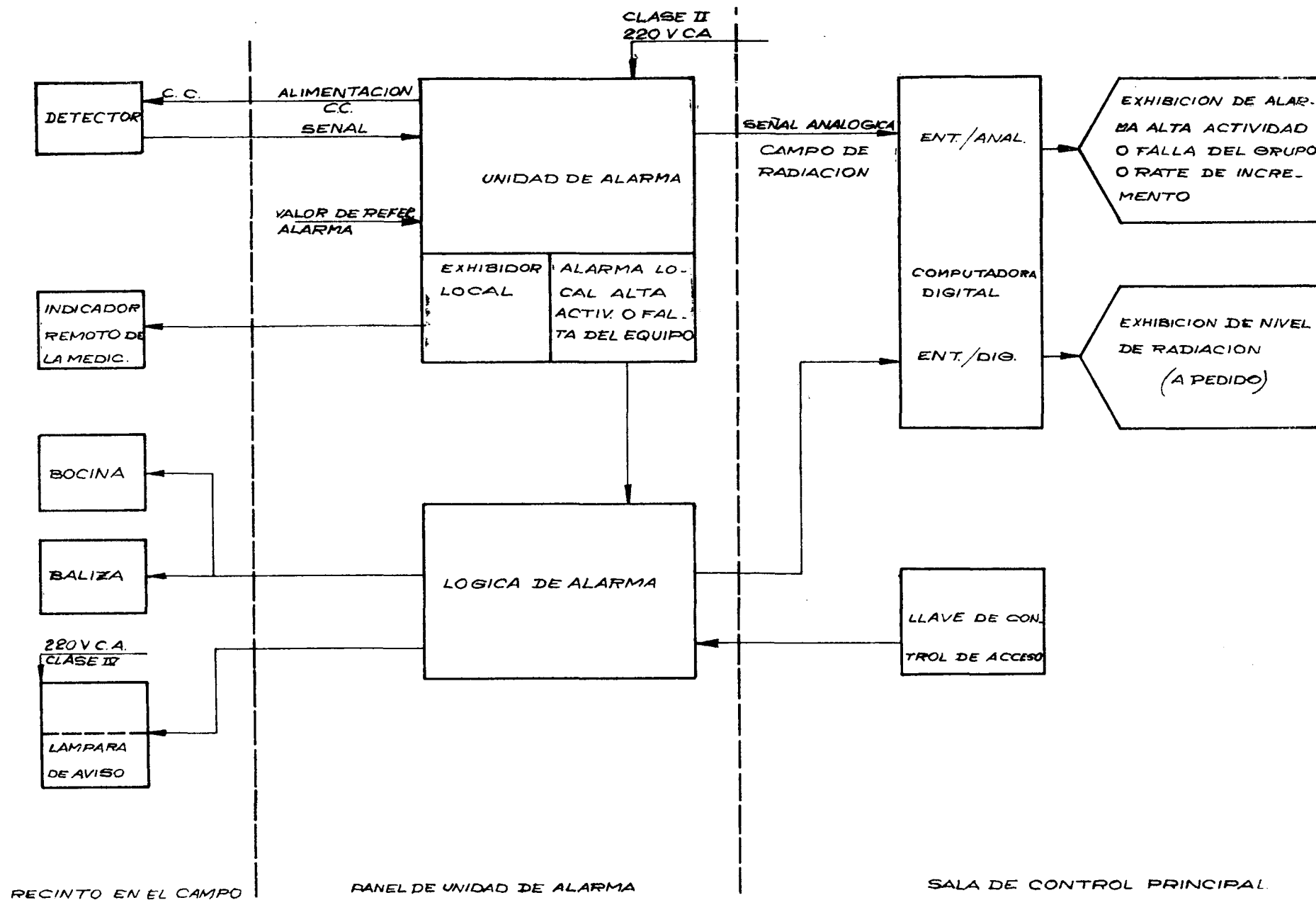


FIG. 1 DIAGRAMA EN BLOCK DE UN LAZO DE CANAL SIMPLE

MODELO RMS II

SECCION III

DA1-4

G-M CONJUNTO DETECTOR

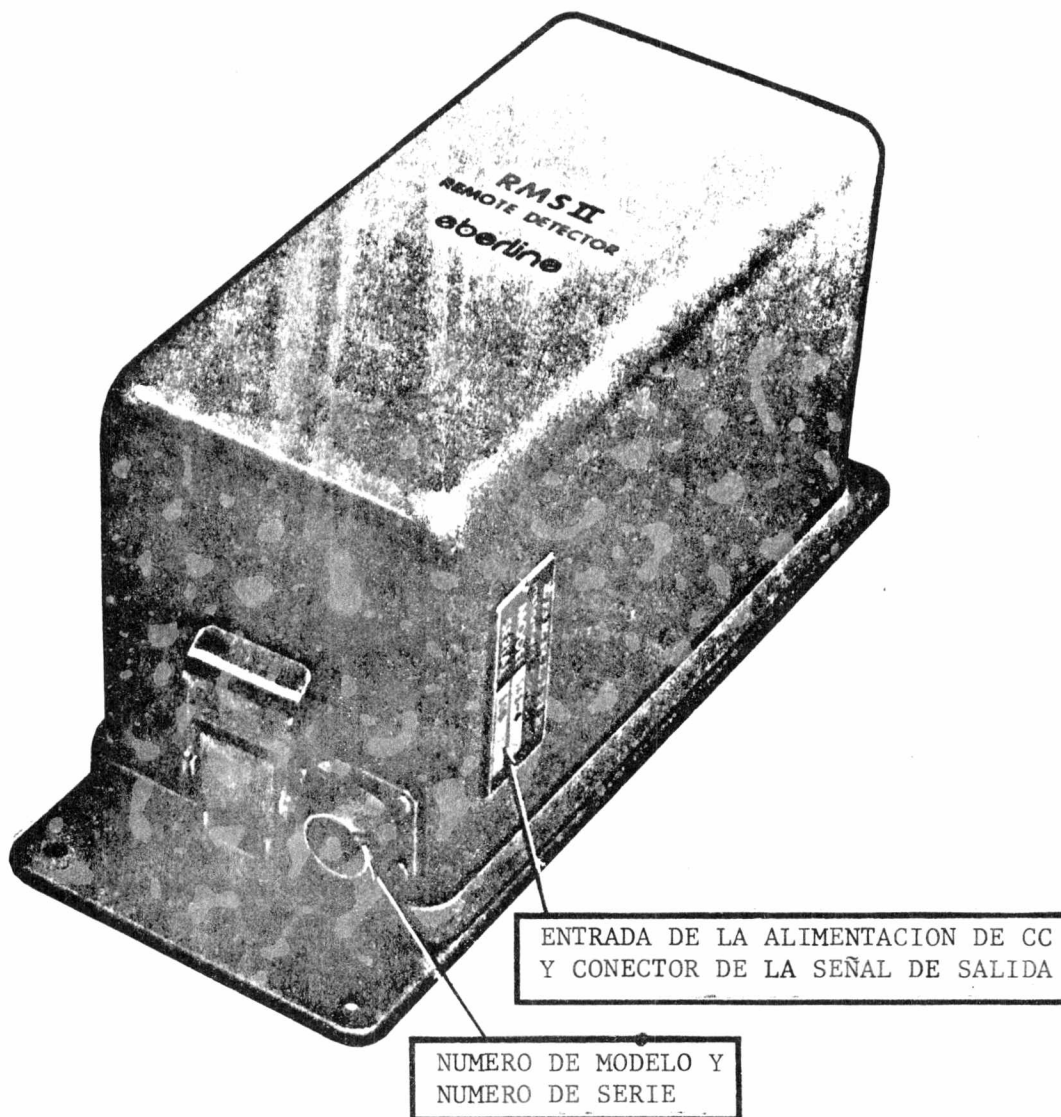


FIG. 2 - MODELO DA1 - 4

MODELO RMS II

SECCION II
UNIDAD DEL PANEL

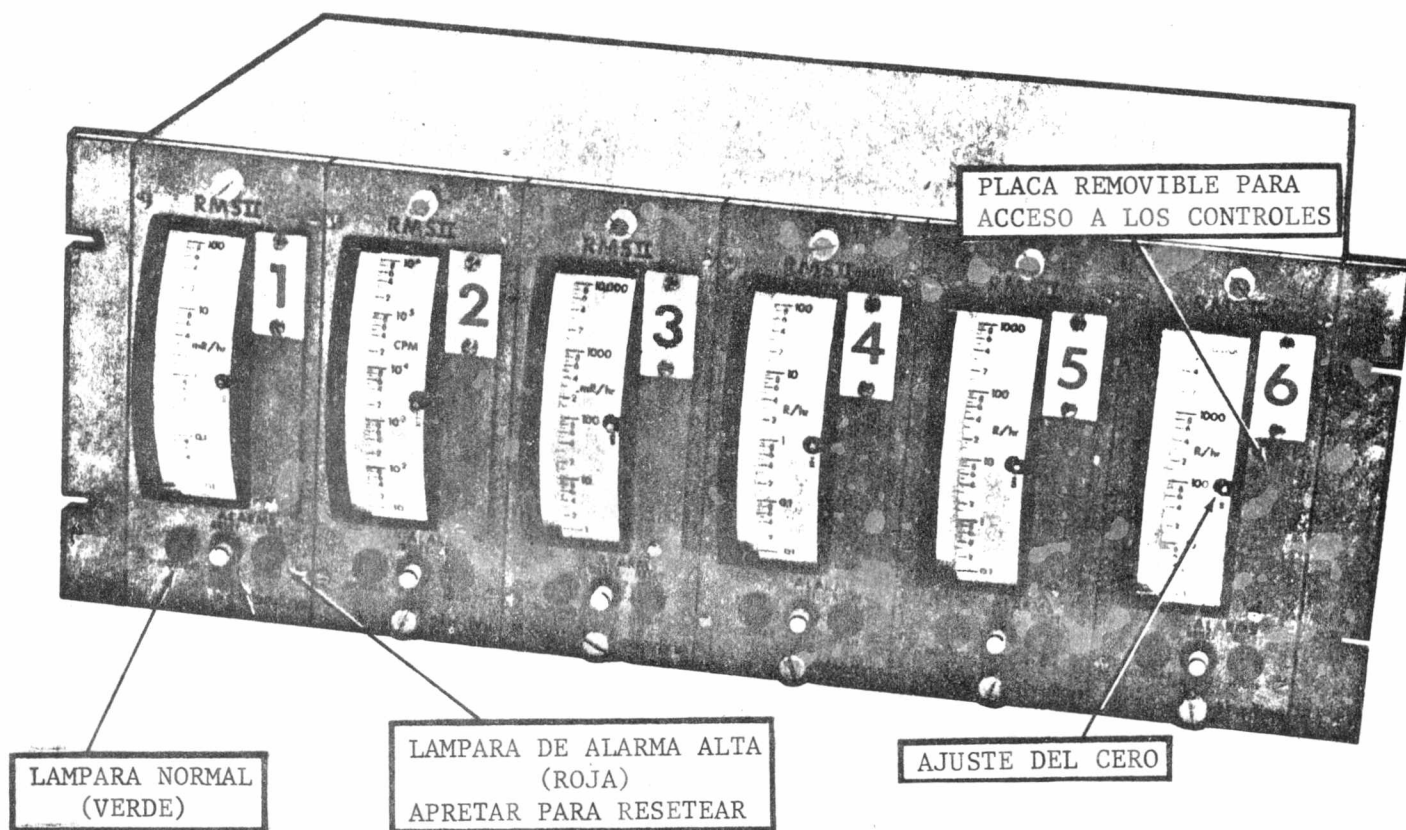
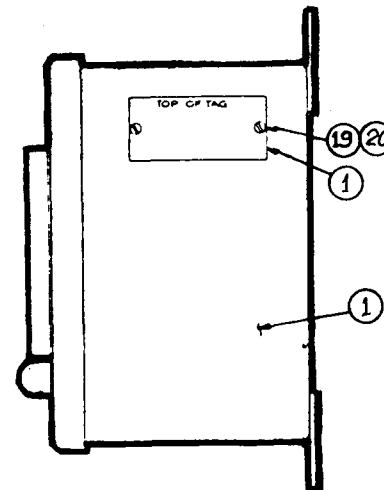
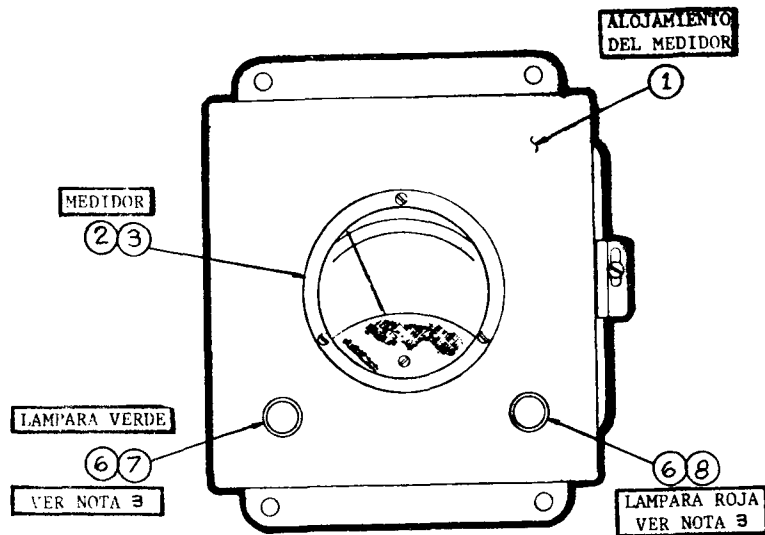


FIG. 3 - FRENTE DE LA UNIDAD DEL PANEL

**DIMENSIONES GENERALES
AGUJEROS PARA MONTAJE**



- 1 - CAJA
- 2 - MEDIDOR
- 3 - JUNTA DEL MEDIDOR
- 4 - TORNILLO
- 5 - TUERCA
- 6 - LAMPARA
- 7 - ALOJAMIENTO DEL INDICADOR CON VIDRIO VERDE
- 8 - IDEM 7 CON VIDRIO ROJO
- 9 - CIRCUITO IMPRESO
- 10 - GRAMPA
- 11 - GRAMPA
- 12 - FAJA DE CABLES
- 13 - OREJA DOBLADA
- 14 - TORNILLO
- 15 - TUERCA
- 16 - TERMINALES (CONJUNTO)
- 17 - TERMINALES MARCADAS
- 18 - TAG (NOMENCLATURA)
- 19 - TORNILLO
- 20 - TUERCA

NOTAS.

- 1 - CUBRIR EL EXTREMO FINAL DE LA GRAMPA CON VINILICO CONTRAIBLE TRANSPARENTE ANTES DE LA INSTALACION DE LA GRAMPA.
- 2 - INSTALE LAS FAJAS MARCADAS (ITEM 17) CON LOS NUMEROS HACIA EL FONDO DEL ALOJAMIENTO.
- 3 - INSTALE EN CADA ITEM 6 UN ALOJAMIENTO INDICADOR DE LOS ITEMS 7 y 8.

EL FRENTE DEL MEDIDOR DEPENDE DEL NUMERO RIC-X - POR DESIGNACION VER HOJA DE NOMENCLATURA.

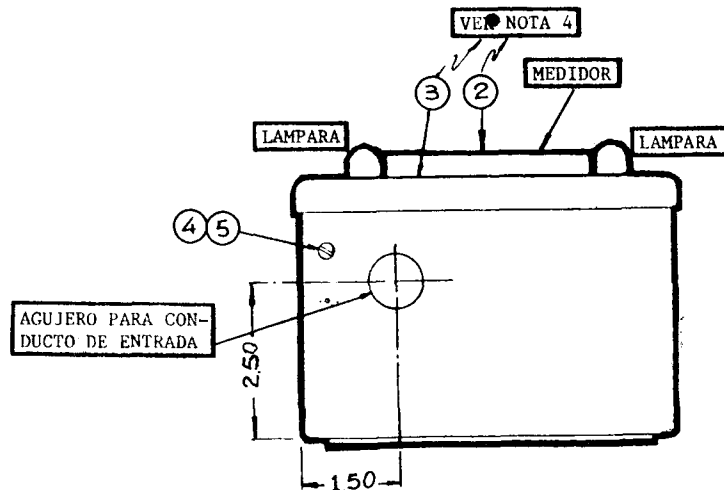
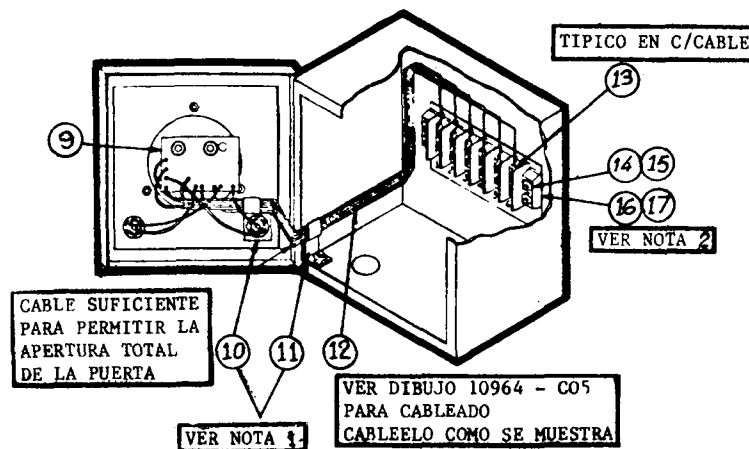


FIG. 4 INDICADOR REMOTO



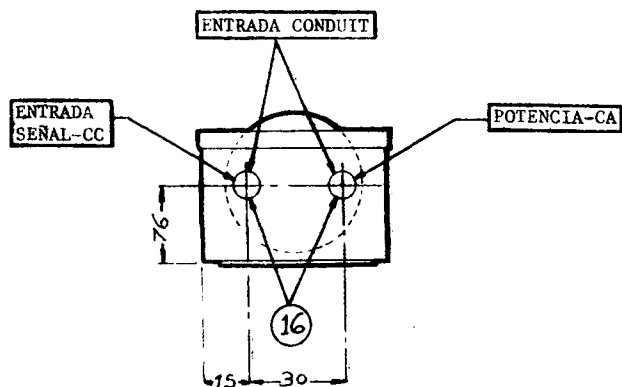
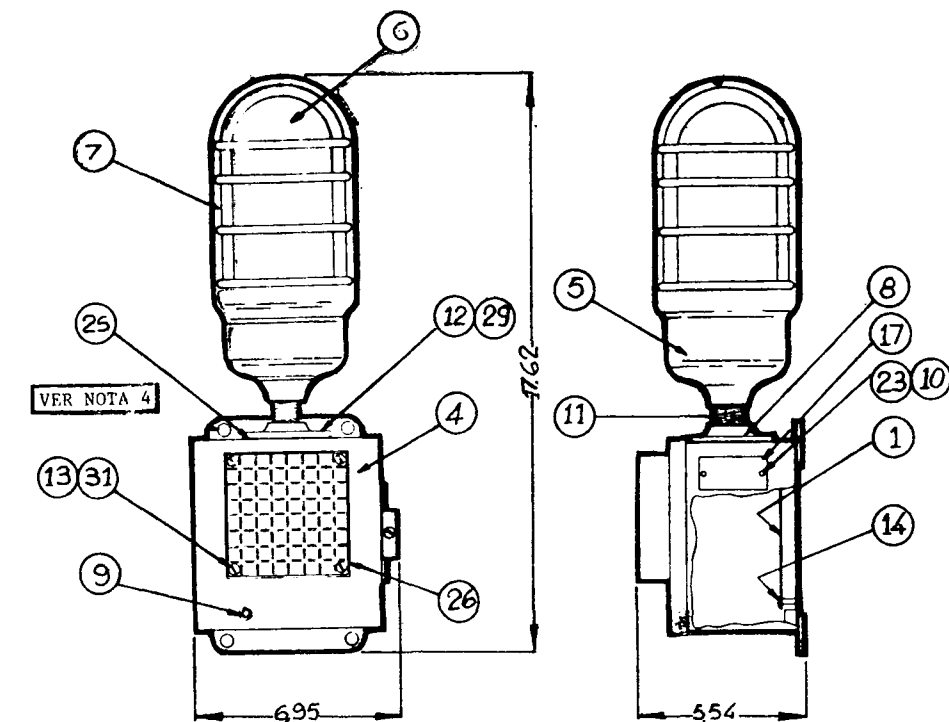
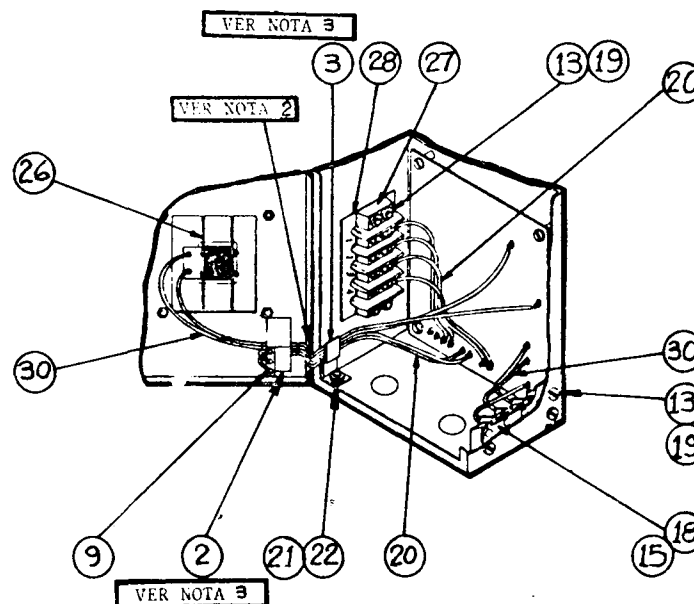


FIG. 5 CONJUNTO BOCINA - BALIZA



NOTAS.

- 1 - TODAS LAS DIMENSIONES DEL CONJUNTO SON: 17,62" ALTO X 6,95" ANCHO X 5,54" FONDO
- 2 - PROVEER SUFICIENTE CABLE DE MAS PARA PERMITIR LA APERTURA A FONDO DE LA PUERTA.
- 3 - PROVEER TUBOS CONTRAIBLES SOBRE LAS / GRAMPAS TERMINALES ANTES DE COLOCAR EL CABLE.
- 4 - MODELO DE MONTAJE: "ANCHO 4", ALTURA 6 $\frac{3}{4}$ " LOS AGUJEROS SON DE 5/16" DE DIAMETRO.
- 5 - INSTALE LAS FAJAS MARCADAS CON NUMEROS EN EL FONDO DEL INSTRUMENTO.
- 6 - INSTALE EL ITEM 24 EN EL ENCHUFE DE LAMPARAS ANTES DE INSTALAR LOS ITEMS 6 y 7.

PESO: 11,13 lbs.

- 1 - FONDO DEL ALOJAMIENTO
- 2 - GRAMPA
- 3 - GRAMPA
- 4 - ALOJAMIENTO
- 5 -
- 6 - GLOBO-ROJO
- 7 - GUARDA
- 8 - PESTAÑA
- 9 - PULSADOR
- 10 - TUERCA TOPE ELASTICO
- 11 - NIPPLE DEL GLOBO (1/2")
- 12 - TORNILLO
- 13 - TUERCA
- 14 - TORNILLO
- 15 - BLOCK DE TERMINALES
- 16 - GRAMPA DEL CONDUIT
- 17 - PLACA DE NOMENCLATURA
- 18 - BLOCK DE TERMINALES
- 19 - TORNILLOS
- 20 - CABLEADO
- 21 - TORNILLO
- 22 - TUERCA
- 23 - TORNILLOS
- 24 - LAMPARA INCANDESCENTE - 100 WATTS
- 25 - EMPAQUETADURA DE LA PESTAÑA
- 26 - BOCINA
- 27 - BLOCK DE TERMINALES
- 28 - BLOCK DE TERMINALES
- 29 - TUERCA
- 30 - CABLE
- 31 - TORNILLO

MANUAL DE CAPACITACION CENTRAL NUCLEAR 600 MWe

NIVEL 2

67878 - MONITORAJE DE TRITIO EN AIRE.

INDICE

1.0 - INTRODUCCION

2.0 - PROPOSITO

3.0 - DESCRIPCION

3.1 - General

3.2 - Equipamiento mayor

3.2.1 - Estación de muestreo

3.2.2 - Monitor Fijo (PL 1394)

3.2.3 - Indicador a distancia

3.3 - Ubicación

4.0 - PRINCIPIOS DE OPERACION

4.1 - Prueba de pérdidas

4.2 - Contención

4.3 - Test de salida análoga

4.4 - Test de exhibición digital en indicadores

4.5 - Alarmas de niveles de tritio

4.6 - Alarmas de falla de instrumento

4.7 - Sistemas de procesos

4.8 - Filtros de muestra de aire

4.9 - Calibración del sistema

NIVEL 2

67878 - MONITORAJE DE TRITIO EN AIRE

1.0 - INTRODUCCION

El tritio se produce por el bombardeo de neutrones al núcleo del deuterio. Es un emisor beta con un período de semidesintegración de 12,4 años y con un valor bajo de energía máxima de 18 Kev. El alcance máximo de la radiación beta del tritio en aire es de aproximadamente 5 mm y el alcance promedio en / aire es de 0,5 mm.

Debido al corto alcance de su radiación beta, el tritio resulta inócuo a menos que pueda penetrar en el cuerpo a través de las vías respiratorias o a través de la piel, o sea, el riesgo reside en la incorporación de vapor de agua pesada tritiada.

El órgano crítico es el tejido acuoso del cuerpo humano. El / tritio se elimina con un semiperíodo biológico medio de 10 días. Dado el gran intercambio de humedad del cuerpo humano con el medio ambiente, se entiende la importancia de la detección del tritio en las centrales nucleares ya que éste posee todas las características del vapor de agua.

La absorción de tritio en el cuerpo está dada en términos de la carga corporal máxima permisible (CCMP), que es la cantidad de radionucleido contenido en el cuerpo que resultará en la máxima dosis permisible o límite de dosis para el órgano crítico. La carga corporal máxima permisible de tritio en condiciones / normales corresponde aproximadamente 2×10^3 uCi. En el análisis de orina para la detección de la carga corporal la concentración equivalente a la máxima carga corporal permisible es de 50 uCi/lt. de orina. Esto se determina por:

$$\text{CCMP de Tritio } (2 \times 10^3 \text{ uCi}) = 46.5 \text{ uCi/lt.}$$

Cantidad standard de agua en
el cuerpo humano (43 litros)

Por razones de conveniencia, este valor ha sido llevado a 50 / / uCi/lt ($1,85 \text{ GBq/m}^3$).

La concentración de tritio en el aire se puede establecer mediante el monitoreo del medio ambiente de los trabajadores, estando / su máxima concentración permisible (MPCa) ($1 \text{ MPCa} = 10 \text{ uCi/m}^3$ aire) basada sobre un promedio de 44 horas semanales, los que de mantenerse conducirían a la absorción de la CCMP (equivalente a 50 uCi/lt. de orina.).

2.0 - PROPOSITO

Mediante la detección de vapor tritiado, el sistema de monitoraje cumple los siguientes propósitos:

- a) Indicar niveles de tritio en caso de pérdidas de agua pesada.
- b) Reducir la posibilidad de riesgos para la salud.

3.0 - DESCRIPCION

3.1 GENERAL

El monitor mide la concentración de tritio en aire estando / aquel bajo la forma de vapor de agua tritiada. El principio general de operación es el burbujeo en agua, es decir, el aire que es monitoreado es burbujeado a través de agua no tritiada dando como resultado que una alta proporción de las moléculas de agua tritiada sean retenidas en la fase líquida en la que pueden subsecuentemente ser detectadas con un contador de centelleo.

Esta técnica se usa en el monitor debido a que así permite separar la actividad del tritio de otra radioactividad existente en el aire tales como isótopos de radiokriptón y radioxenón.

En el monitor se mezcla la muestra de aire con un flujo continuo de agua no tritiada. Se separan así las dos fases siendo la fase agua purgada con aire no tritiado (o nitrógeno) para eliminar los gases nobles disueltos. Una vez realizado esto, la fase es enviada a través de un monitor de tritio que contiene láminas / de centelleador plástico el que al irradiarse por las partículas beta del tritio emite fotones sensiblemente rápidos que son recolectados por un par de fotomultiplicadores.

Los pulsos de salida del fotomultiplicador se describinan electrónicamente de la mayoría de los pulsos emergentes de efectos térmicos u otros semejantes (p.e. radiación acumulada) dentro / de los fotomultiplicadores y del detector y luego son contados. Del número de conteos acumulados en uno de los tres períodos de conteo se deriva el valor de la concentración de vapor de agua / tritiada en el aire muestreado, en unidades de máxima concentración permisible (MCP) el que es mostrado digitalmente en el próximo período de conteo.

Los períodos se seleccionan electrónicamente por los circuitos / lógicos de tal manera que con períodos más largos se asocian menores concentraciones y viceversa.

Como forma alternativa, el usuario puede seleccionar el período. Una señal proporcional eléctrica al logaritmo de la concentración se deriva digitalmente de los conteos acumulados y es usada para accionar un registrador.

El número de conteo que necesita acumularse antes de realizar la conversión logarítmica puede ser previamente establecido / por el usuario (dentro de velocidades limitadas por la velocidad permitida por el número de conteos) de tal manera que puede obtenerse una variedad de concesiones entre precisión y frecuencia de la actualización de la lectura.

La diversidad de rangos de flujos y presiones de sistemas se / monitorean y cualquier tipo de desviaciones se indican visualmente en el registrador.

Cualquier sobre o baja presión en cualquiera de las salidas o entradas de fluídos aíslan el monitor de todas estas conexiones.

Se podrá enviar digitalmente una alarma de alto nivel de tritio y ante una elevada concentración en el aire muestreado se indicará visualmente y en forma audible.

Al detectarse una falla para acumular cualquier conteo también se indicavizualmente.

3.2 EQUIPAMIENTO MAYOR

El sistema de monitoreo de tritio en aire modelo Scintex 153 (AEP5275) está compuesto por dos Sub-Sistemas básicos (Ver Fig. 1.).

a) La estación de muestreo.

b) El monitor fijo.

También se proveen indicadores portátiles a control remoto

3.2.1 ESTACION DE MUESTREO

La estación de muestreo está formada por el gabinete de control (PL1398), sistema de cañerías y válvulas Solenoides remotas. La cabina de control contiene todo el equipamiento necesario para extraer la muestra de aire y para / controlar las válvulas Solenoides remota.

Esto incluye bomba de vacío (P 1), perilla de vacío, perilla de testeo de pérdida, medidor de tiempo, switch selector de 24 posiciones (para válvulas Solenoides) interruptor de circuito y todas las señales luminosas asociadas.

Se incluyen también luces indicadores para aislamiento de contaminación 67314-SV33 y 67314-SV34. La figura 2 muestra el panel de control instalado al frente de este gabinete. Todas las cañerías, válvulas y bombas son de acero inoxidable. Las válvulas solenoides están montadas en cada uno de los recintos de monitoreo para asegurar que la longitud total de la cañería es la más corta posible.

Las dos válvulas de aislación de contención se controlan por medio del sistema de aislación de contención (BSI 67314).

El propósito es cerrar la salida de la línea IA-1 del E/R cuando se cierra el edificio de contención.

3.2.2 MONITOR FIJO (PL 1394).

El monitor de tritio en aire (AEP 5275) fue diseñado por AECL y construido por Scintrex (Model 153A).

Todo el equipo está instalado dentro del gabinete e incluye:

- a) Bomba de agua desmineralizada, filtros, indicadores y válvulas.
- b) Válvulas de purga de aire (gas) de regulación de / presión, filtros, indicadores y válvulas.
- c) Bomba de aire de muestreo, filtros, indicadores y válvulas.
- d) Agua tritiada standard AEP 5284, usada para calibración.
- e) Detector, analizador, suministros de energías, electrónica lectores, alarmas y todas las luces indicadoras asociadas.
- f) El registrador está alimentado a señal análoga 4-20 MA que es proporcional al logaritmo de la concentración 0,1 a 10⁴ MPCa.

Se proveen dos contactos a la estación de computadoras para alertar sobre fallas de equipos y alta actividad. Los exhibidores digitales y de fallas, las perillas registradoras y pulsadoras para el control de las lecturas junto con los contadores de alarma y circuitos de conversión logarítmica, se encuentran con el panel frontal del monitor.

Todos los otros controles electrónicos y de procesos, están dentro de gabinetes de puertas cerradas.

3.2.3 INDICADOR A DISTANCIA

Las 24 salidas de lectura a distancia (una en cada recinto monitoreado) se han provisto para permitir que el operador conecte un indicador de lectura portátil. Esta unidad exhibe la concentración de vapor de agua tritiada en aire sobre una escala logarítmica en el repetidor de medida.

El punto de calibración del repetidor de medida puede usarse como alarma independiente de alto nivel con sus indicadores visuales y audibles.

3.3 UBICACION

La cabina de muestreo y el gabinete del monitor se hallan ubicado en R-306 (al lado de la caja de escalera S-004).

Las puntas de muestreo están ubicadas en las siguientes áreas:

- En el E/Reactor se muestrean las siguientes áreas:

- R-305: Recinto Aux. Sur-Sistema Transporte de Calor.
- R-005: Acceso de cables.
- R-303: Monitoraje de Actividad - Sur.
- R-405: Rec. Aux. Sistema Transporte de Calor - Sur.
- R-111: Recinto del Moderador-Sur.
- R-112: del Moderador.
- R-009: Sótano Sur.
- R-007: Recinto de Transmisión - Sur.
- R-103: Esclusa de Mant. de la M/R - Sur.
- R-104: Esclusa de Mant. de la M/R - Norte.
- R-306: Recinto Aux. del Sistema Transporte de Calor - Norte.
- R-106: Sistema Transporte de Calor (Colección de pérdidas).
- R-304: Monitoraje de Actividad - Norte.
- R-501: Recinto G.V.
- R-406: Sistema Transporte de Calor - Recinto Aux. - Norte.
- R-111: Recinto de Moderador - Norte.
- R-018: Sistema de Parada por Inyección líquida - Recinto de Mezclado de Venenos.
- R-008: Recinto de Transmisión - Norte.
- R-006: Colección D_2O del Sistema de Transporte de Calor.

- En el E/Servicios los recintos de muestreos son los siguientes:

- S-001: Recinto del TK de almacenaje de D_2O .
- S-003: Area de Purificación del Moderador.
- S-130: Adición de D_2O .
- S-144: Manejo de D_2O .
- S-145: Torre de Enriquecimiento de D_2O .

4.0 - PRINCIPIOS DE OPERACION

El sistema de monitoraje de tritio en aire diseñado para estar en // operación continua y se encuentra disponible para operaciones de chequeo de niveles de tritio en cualesquiera de los 24 recintos monitoreados.

Normalmente el monitor estará en el modo de conteo automático, seleccionando a un recinto específico. En caso de ser necesario para un /

ingresar a una de éstos, la actividad de tritio podrá determinarse por la selección de la posición del recinto y por las lecturas obtenidas de los registradores. (Esta operación lleva de 5 a 10 minutos para su estabilización).

El indicador portátil remoto está siempre en disponibilidad y deberá usarse cada vez que se desee ingresar a una habitación.

Aunque el monitor contará y mostrará en forma automática la actividad de tritio en el recinto elegido, será necesario explicar otro / tipo de instrumentación para asegurar una operación y calibración apropiada para el sistema.

4.1 PRUEBA DE PERDIDAS

La luz indicadora "ALTO VACIO EN LINEA" normalmente se encuentra apagada.

En caso de ocurrir un bloqueo en línea o si una válvula solenoide de un recinto seleccionado falla cerrada esta luz se encenderá indicando problemas en la línea de muestreo.

Para probar que no existen pérdidas en la línea de muestreo se ha provisto de un probador de interruptor que cierra todas las válvulas solenoides.

Esta secuencia la indica la luz de "ALTO VACIO EN LINEA".

4.2 CONTENCION

Las luces indicadoras 67314-SV-33, SV-34, se encenderán cuando el edificio de contención se encuentre aislado.

Si el monitor está seleccionado a cualquiera de los recintos del Edificio del Reactor se prenderá automáticamente la luz.

4.3 TEST DE SALIDA ANALOGA

La operación momentánea del botón del panel frontal dará la lectura de 400 MPCa.

4.4 TEST DE EXHIBICION DIGITAL EN INDICADORES

La operación momentánea de la tecla del panel frontal energiza todos los segmentos y lámparas de display.

4.5 ALARMAS DE NIVELES DE TRITIO

El punto de calibración de alarma para alto nivel varía de 0,1 a $9,9 \times 10^3$ MPCa. El panel frontal provee indicación audible y visual.

Las alarmas de alto nivel de tritio se indican en la Sala de Control Principal.

- El punto de disparo de alarma de bajo nivel está fijado en:

0,1	MPCa en un período de conteo	10 seg.
0,01	MPCa en un período de conteo	100 seg.
0,0002	MPCa en un período de conteo	500 seg.

- El panel frontal provee indicación visual.

4.6 ALARMAS DE FALLA DE INSTRUMENTO

Cualquiera de las siguientes condiciones podrá accionar una alarma:

- a) Alta presión de la toma de muestra, purga de entrada o / sistema interna.
- b) Velocidad del flujo de muestreo fuera de escala.
- c) Baja velocidad de flujo de agua a través del detector.
- d) Solución insuficiente en el calibrador (standdard) o pérdida del control de temperatura.
- e) Baja velocidad de flujo de purga.

Cualquiera de las fallas arriba mencionadas estarán indicadas mediante intervalos de 1 minuto en el registrador de señal. Una alarma normal automáticamente entrará en funcionamiento en la Sala de Control.

4.7 SISTEMAS DE PROCESOS

Existen indicadores para monitorear la velocidad del flujo de muestreo, velocidad del flujo de purga y presión del Sistema.

4.8 FILTROS DE MUESTRA DE AIRE

De los dos filtros existentes, sólo se usa uno por vez. El tablero del panel frontal facilita al operador el chequeo, cambio de filtros sin ser necesario parar el sistema.

4.9 CALIBRACION DEL SISTEMA

Existe un calibrador para el chequeo periódico de calibración del monitor. Una perilla, permite el chequeo diario (en posición "AUTO") o "en demanda" según lo determinen las operaciones. La luz del panel frontal indica que la calibración está en funcionamiento.

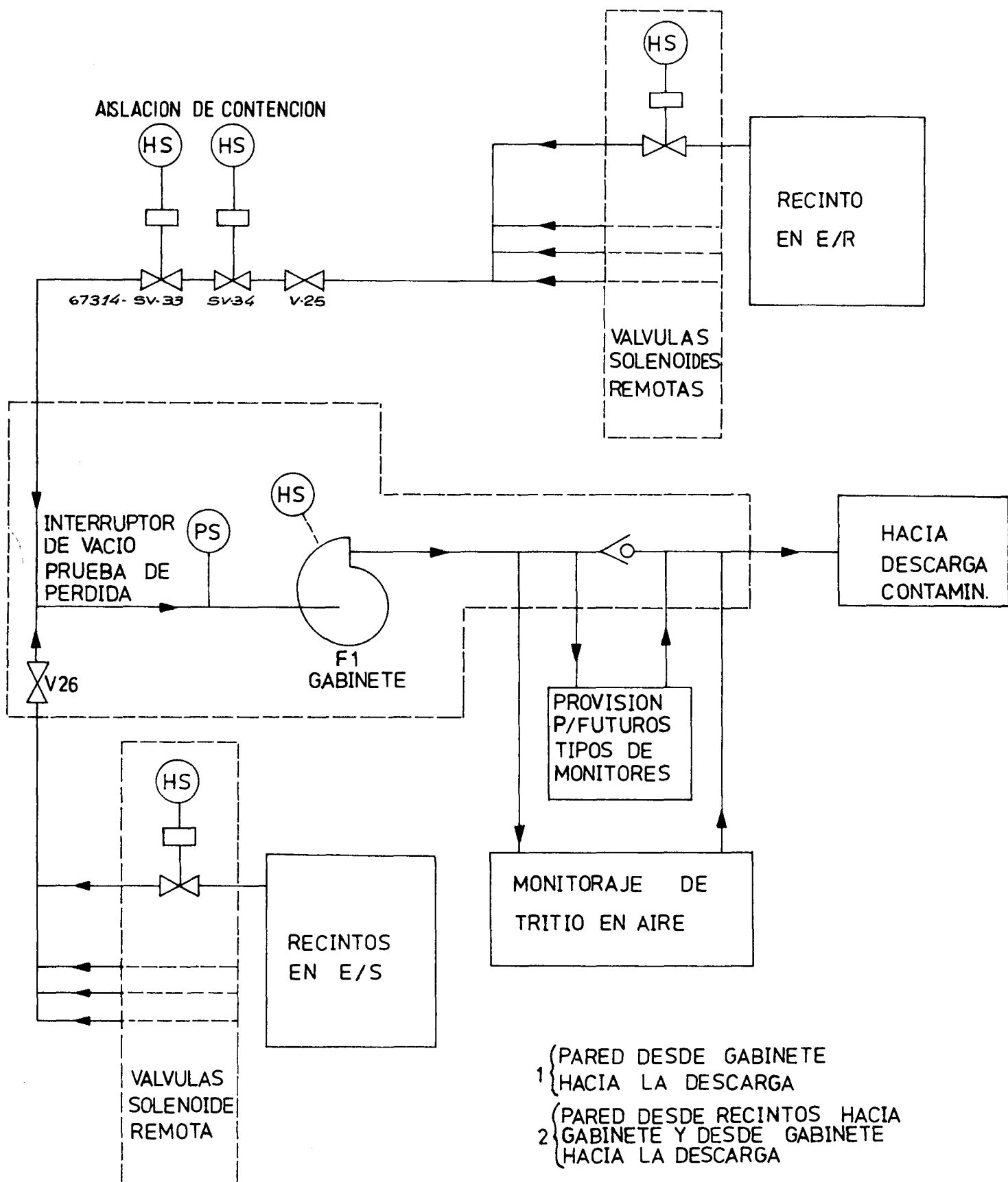


Fig.1 DIAGRAMA DE FLUJO

SELECTOR DE RECINTO

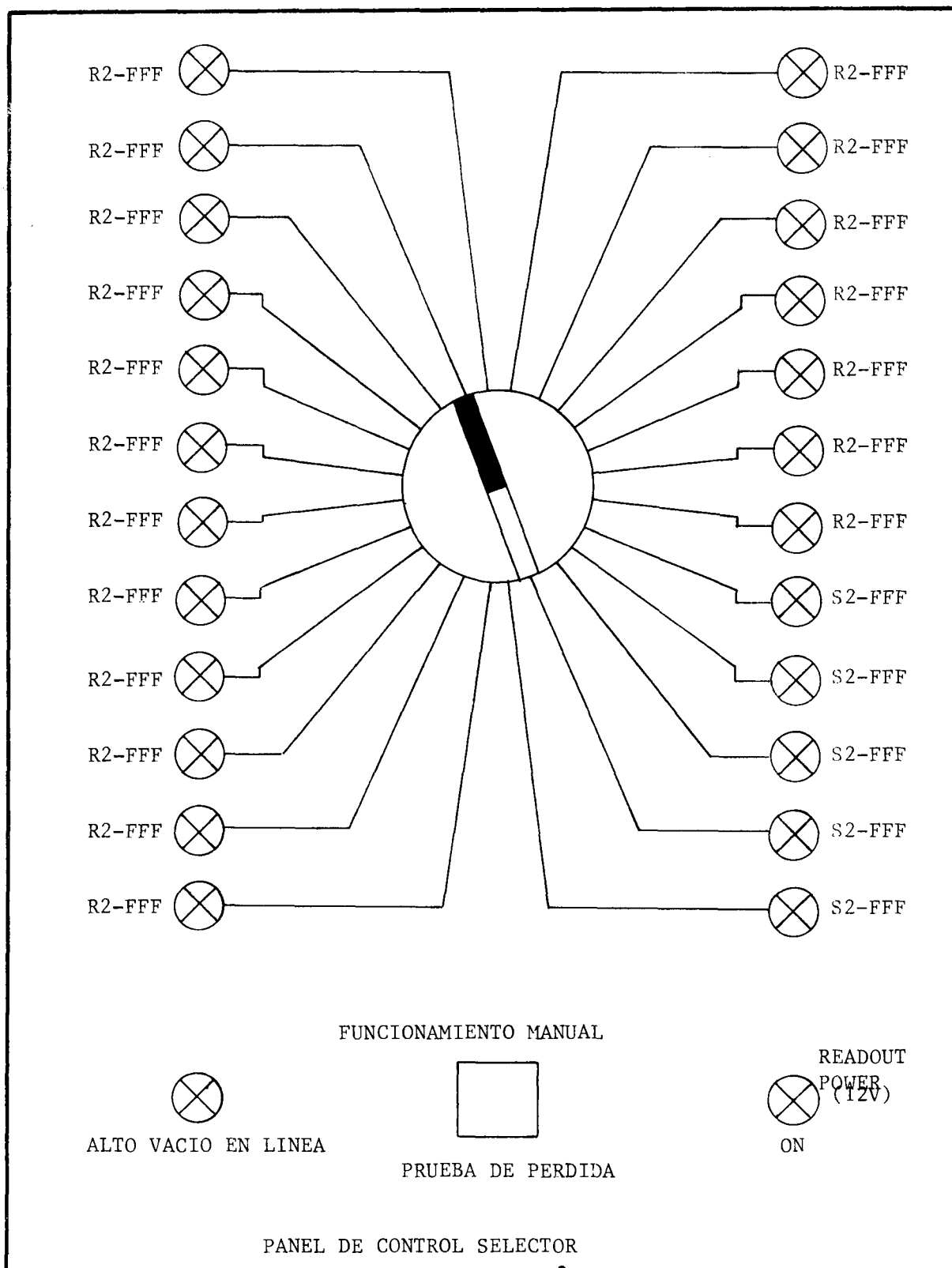
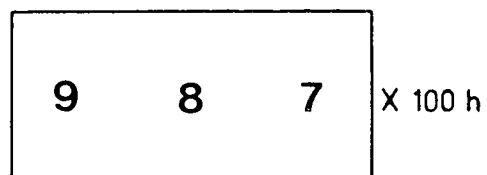


FIG. 2 PANEL CONTROL DE SELECTOR

VALVULAS SOLENOIDE
DE AISLACION Y CONTENCIÓN

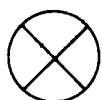
BOMBA

MEDIDOR DE TIEMPO

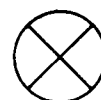


ENERGIA (220 V)

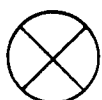
67314-SV-33



ABIERTO



67314-SV-34



ABIERTO

ON



INTERRUPTOR *
DE CIRCUITO

OFF

PANEL DE LA BOMBA

* CON SOBRECARGA Y PROTECCIÓN CORTA DE CIRCUITO

FIG. 3 PANEL DE LA BOMBA

MANUAL DE CAPACITACION DE CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWe

NIVEL 2

67882 - MONITOR DE EFLUENTE LIQUIDO.

I N D I C E

1.0 - INTRODUCCION

2.0 - OBJETIVO

3.0 - DESCRIPCION

3.1 - General

3.2 - Equipos principales

3.3 - Ubicación

4.0 - PRINCIPIOS DE OPERACION

4.1 - Modo "Calibración - Reserva"

4.2 - Modo monitor

4.3 - Estado de alarma

4.3.1 - Alarma de actividad

4.3.2 - Alarmas de mal funcionamiento

4.4 - Modo prueba

4.5 - LLave habilitación funcionamiento

5.0 - REFERENCIAS

- 1 -

MANUAL DE CAPACITACION DE CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWeNIVEL 267882 - MONITOR DE EFLUENTE LIQUIDO.1.0 - INTRODUCCION.

Todo desecho líquido activo (o potencialmente activo) de la Central es recolectada en los tanques de almacenamiento del sistema de manipuleo de desecho líquido.

El contenido de cada uno de los cinco tanques están permanentemente agitados para asegurar su homogenización y se toman muestras para / análisis radioquímico. Cuando se llena a la mitad, el contenido del tanque que se juzgue tiene baja actividad, son descargados al sistema de agua de circulación del Condensador de la Central / donde la actividad es reducida por dilución a un nivel aceptable antes de ser liberado al lago. Esta descarga es continuamente monitoreada por el monitor de efluente líquido el cual provee un permanente registro de concentración de radioactividad BETA. Si el nivel de concentración es demasiado alto (por arriba del valor de referencia o setpoint) el Monitor de efluente líquido corta el flujo hacia el / sistema de agua de circulación (Ver fig. 1) hasta que la concentración baja a un nivel aceptable.

2.0 - OBJETIVO.

El objetivo del Monitor de efluente líquido es de monitorear continuamente cualquier desecho líquido como el que es descargado al sistema , de agua de circulación de refrigeración del condensador, proporcionando un registro permanente de la concentración de reactividad BETA en la descarga como una función del tiempo y por integración con respecto al caudal y al tiempo de un total diario y mensual de actividad BETA liberado. También, cerrará automáticamente la descarga si el nivel de concentración de la actividad totalizada (diaria o mensual) del líquido efluente supera los límites establecidos.

3.0 - DESCRIPCION.

3.1 - General.

El monitor de efluente líquido "Aptec LEM-202" es un instrumento específicamente diseñado para medir radiación beta en agua en forma continua. El monitoreo del líquido de retorno al lago es extremadamente importante debido al riesgo biológico de ciertos isótopos emisores beta solamente la respuesta de energía del monitor y su capacidad de monitorear isótopos que son emisores beta solamente, da una indicación directa del riesgo biológico. El monitor proporciona un registro continuo de la actividad beta del líquido y alarmas de cierres de contactos si los niveles de radioactividad preestablecidos son excedidos.

3.2 - Equipos principales.

El monitor "Aptec LEM-202" está construido de dos unidades como se muestra en fig. 2, el bastidor principal (la unidad inferior) y el gabinete de Control Electrónico (la unidad superior).

3.2.1 - Bastidor principal.

Esta unidad contiene las cámaras de descarga de flujo y 2 detectores Geiger-Müller con el blindaje asociado, la bomba de muestreo y su motor, la caja de control del motor y la caja de señal de control. Todas las entradas y salidas (flujo de la muestra, agua de servicio, cables de potencia eléctrica y de control) están conectados a esta unidad.

Los detectores consisten de tubos Geiger-Müller FT-252 LM, colocado uno encima del otro. El tubo más cercano a la bandeja detecta rayos gamma y beta. Mientras que el tubo más alejado detecta sólo rayos gamma, mediante una sustracción da la cantidad neta de beta de la muestra de agua. El espesor de ventana del tubo standard es 14 mg/cm^2 .

3.2.2 - Gabinete de Control Electrónico (Fig. 3)

Esta unidad incluye el microprocesador cuyo circuito está basado por amplificadores, medidores de "rate" y sustracciones de señales. También incluye todas las funciones de control y lámparas de anunciación. Esta unidad está conectada con el bastidor

- 3 -

principal via un cable conector multi-pín y un cable de potencia standard de 220 V.

3.2.3 - Registrador a lapicera simple electrónico.

El monitor LEM proporciona una salida analógica (4-20 mA) proporcional al logarítmico de la concentración la cual es enviada a este registrador, para un registro continuo en papel logarítmico de cuatro décadas.

3.3 - Ubicación.

El monitor LEM está físicamente colocado en el Edificio de Servicios en el Nivel 93.90 m. en el recinto S-002 cerca de la intersección de las filas de las columnas DS-7.4. La tubería de muestreo de media pulgada conectada a la línea 3W43 de la descarga principal está, en la mitad, por encima de 67921-FE34 (Dispositivo de medición de caudal principal de descarga. La salida del flujo de muestreo de la unidad es descargado al sistema de drenaje activo vía dos cañerías (una de 1" y otra de 3/4").

El registrador electrónico está colocado en la Sala de equipos.

4.0 - PRINCIPIOS DE OPERACION.

El monitor LEM está diseñado para estar continuamente en operación se esté o no descargando. Puesto que la función de monitorear requiere medición de actividad de la muestra sólo cuando se está realizando la descarga, el monitor posee dos modos normales de operación: el modo "Calibración-Reserva" y el modo "Monitor". Los otros modos posibles de operación del monitor LEM son: "el estado de espera de alarma" y el "Modo Prueba".

4.1 - Modo Calibración-Reserva.

La mayor parte del tiempo, el monitor LEM estará en el modo "Calibración-Reserva", en el cual se calibrará asimismo durante 10 minutos cada hora, estando en reserva (Stand-by) durante los 50 minutos restantes. Para la secuencia de calibración una fuente pequeña de calibración (Cs 137) es retirada desde un blindaje y colocada debajo del detector.

4.2 - Modo Monitor.

Cuando se inicia una descarga, la entrada analógica de caudal sube por encima de un valor preestablecido y el monitor empieza inmediatamente a muestrear el efluente y medir su actividad. En condiciones normales de operación el equipo proporciona señal analógica proporcional al logaritmo de la concentración para el registro. También totaliza la actividad liberada diaria y mensualmente.

Cuando la entrada analógica de caudal cae por debajo del valor de referencia ajustado, el monitor LEM cambia el modo de monitoreo al modo "calibración-reserva" hasta la próxima descarga.

4.3 - Estado de espera de alarma.

El monitor LEM entra al estado de espera de alarma tan pronto como una alarma o deficiencia es reconocida por el sistema y automáticamente cierre la válvula de descarga.

El operador puede identificar el tipo de alarma localmente en el detector LEM con las lámparas de anunciación en el frente del panel, y puede obtener una información más precisa consultando una tabla de datos de alarmas especiales en conjunto con la exhibición de código de error. Con esta información el operador eliminará la causa de la alarma y procederá a resetear el monitor LEM. La válvula de descarga reabre automáticamente cuando la secuencia de reseteo es completada exitosamente.

Las alarmas pueden ser agrupadas en dos categorías principales: "Actividad" y "mal funcionamiento".

4.3.1 - Alarmas de actividad.

Si durante una descarga, la concentración de radioactividad o la actividad totalizada en forma diaria o mensual excede los valores previamente ajustados, el monitor LEM cerrará la válvula de descarga PV54 y dá una anunciación local y remota a tal efecto. La anunciación local diferencia entre las dos alarmas (alta actividad y excesiva liberación) mientras una alarma común será enviada a las computadoras de la Central.

4.3.2 - Alarmas de mal funcionamiento.

Esta alarma será activada por todos los tipos de falla de equipo

- 5 -

incluyendo falla del detector, fallas electrónicas, pérdida de potencia de corriente alterna, pérdida de señal, etc.

También será activada si es usada la llave de by-pass. Esta llave permite al operador by-passear el sistema del monitor LEM (abre válvula PV54).

La anunciación local indicará el tipo de mal función mientras una alarma común será enviada a las computadoras de la Central.

4.4 - Modo Prueba.

El monitor LEM entrará al modo prueba presionando el botón de prueba"provisto, si no está en el modo monitor. Este modo iniciará un procedimiento especial de chequeo de toda la electrónica seguida de un procedimiento de calibración.

4.5 - Llave habilitación de funcionamiento.

Todas las otras funciones (valores de referencias de las alarmas, reseteado diario y mensual, pruebas, etc.) están bajo la supervisión de una llave de habilitación de funcionamiento la cual protege el sistema contra la manipulación no autorizada.

5.0 - REFERENCIAS.

APTEC LEM-202	18-67882-9006-1-MM-A
Manual de Diseño	DM-18-67882
Manual de Capacitación de Residuos Líquidos	TM-18-79200

NA.

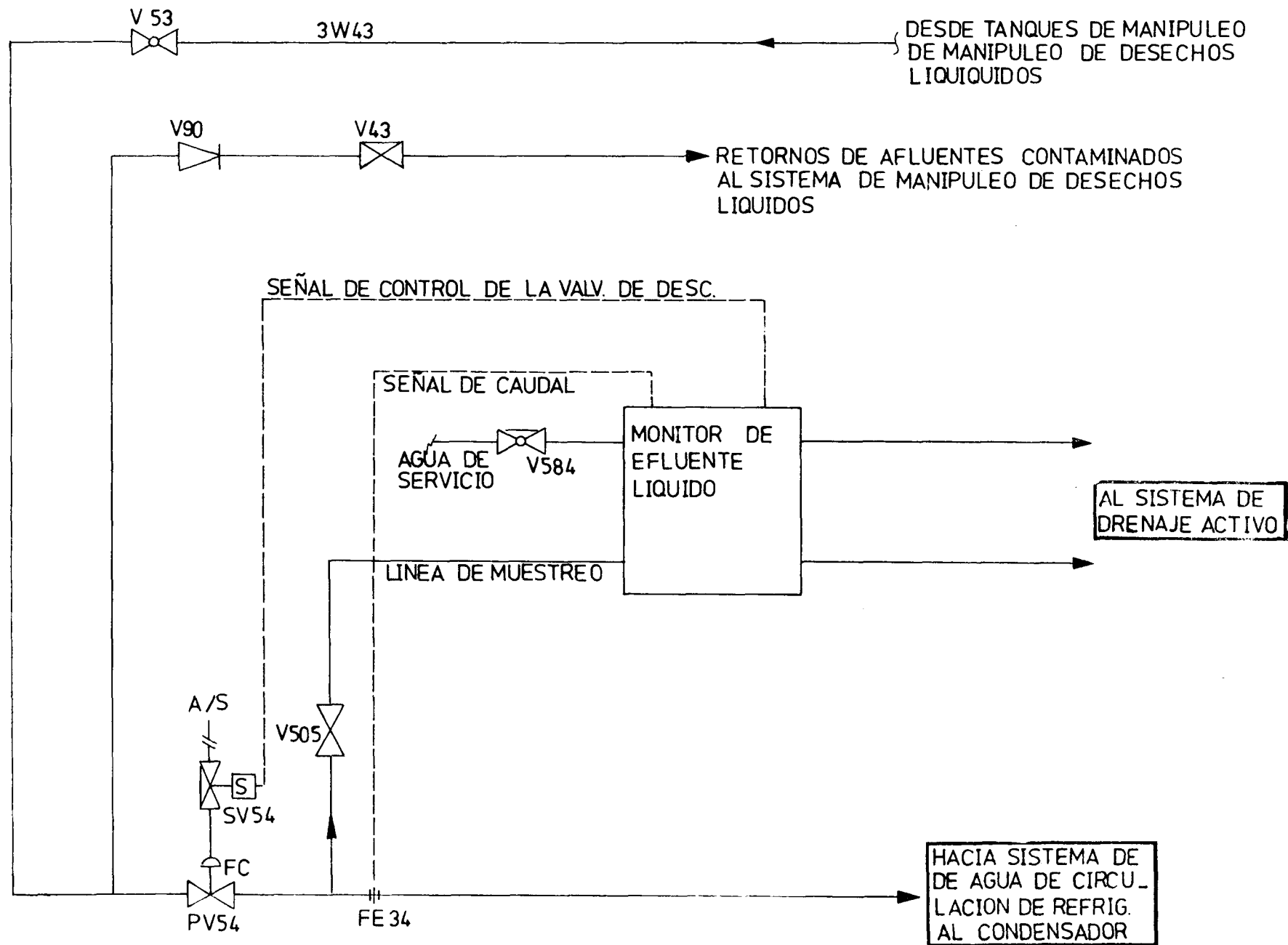
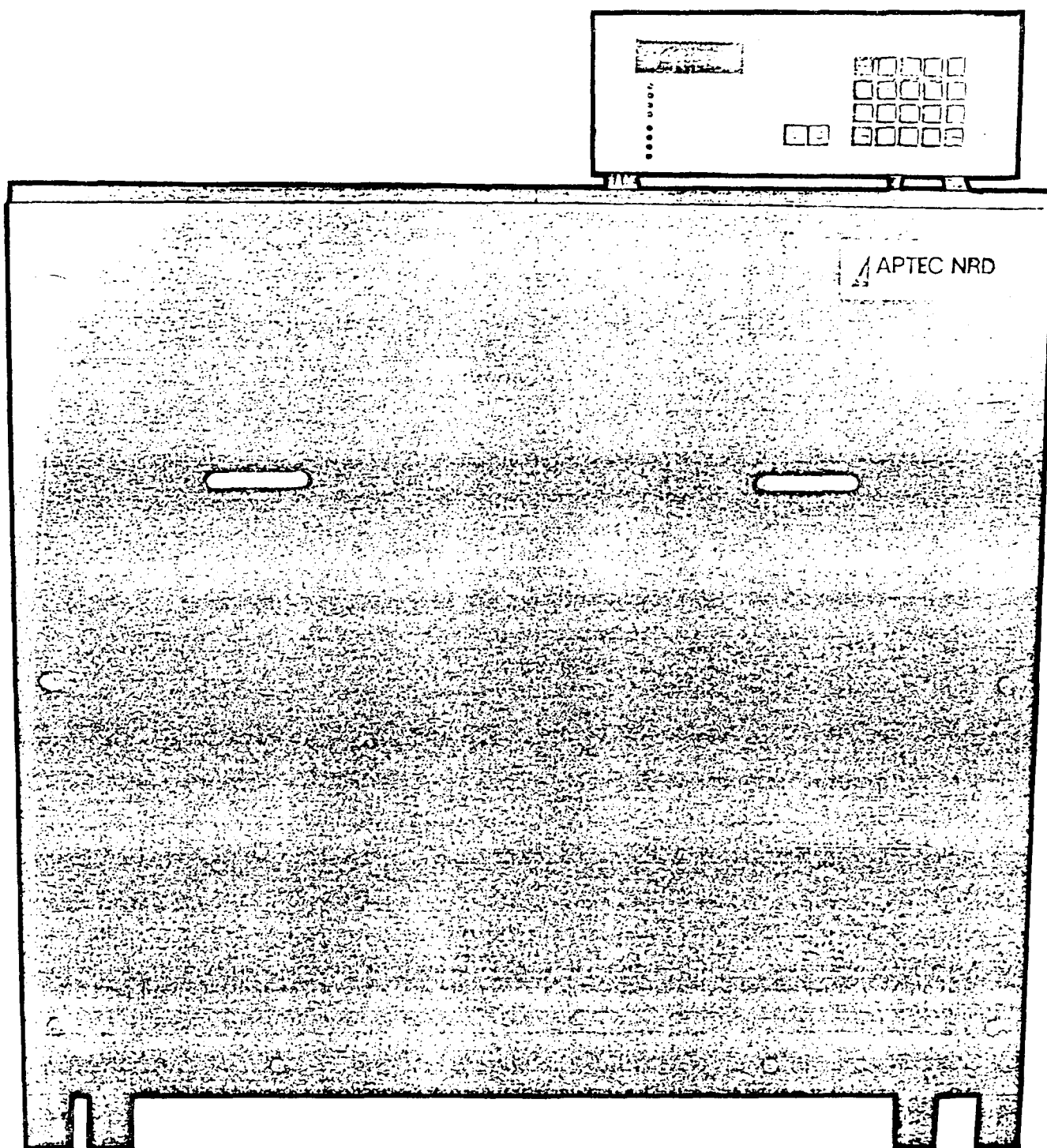


Fig. 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE MONITOR DE EFLUENTE LIQUIDO



LEM - 202

FIG. 2 - BASTIDOR PRINCIPAL Y UNIDAD DE CONTROL

MANUAL DE CAPACITACION DE CENTRAL NUCLEAR DE 600 MW

67883 - MONITOR FIJO DE EFLUENTES GASEOSOS

INDICE

1.0 - Introducción

2.0 - Objetivo

3.0 - Descripción

3.1 - General

3.2 - Equipamiento mayor

3.3 - Ubicación

4.0 - Principios de Operación

4.1 - Panel de Control

4.2 - Panel de Iluminación

4.3 - Medidores de "Rate"

4.4 - Estado de alarma

4.5 - Procesado de datos por la computadora

5.0 - Referencias

67883 - MONITOR FIJO DE EFLUENTES GASEOSOS (Monitor de chimenea)

1.0 - INTRODUCCION

El sistema de ventilación del Edificio del Reactor está diseñado para suministrar una corriente de aire apropiado a través de todas sus áreas.

El aire viciado es filtrado y descargado a una chimenea para / su posterior liberación a la atmósfera. Aquí se utiliza un monitor de efluente para medir la partícula y gases radioactivos antes de su liberación final a la atmósfera.

2.0 - OBJETIVO

El objetivo del monitor de efluentes gaseosos es asegurar que no excedan los límites permisibles de liberación de gases o partículas radioactivas.

Este equipo mide la cantidad de partículas, iodo y gases nobles y envía esta información a las computadoras de la central para registrar e iniciar alarmas por altos valores instantáneos de liberaciones durante las 24 horas del día.

3.0 - DESCRIPCION

3.1 - General

El monitor NMC combina el monitoreo de partículas, iodo y gas noble en un sistema de tres canales. La muestra de aire se extrae a través de una boquilla isocinética de muestreo por medio de una bomba de desplazamiento positivo pasando el flujo a través de un filtro de partículas, un filtro de iodo y una cámara de gas. Finalmente el aire es retornado a la chimenea al mismo nivel de la boquilla isocinética.

Los detectores ubicados próximos a los filtros y a la cámara de gas miden el nivel de radiación y envían las señales a 3 (tres) medidores de rate PMC-4000. El microprocesador procesa las señales medidas y exhibe las lecturas vía exhibidores LED. Cada medidor de rate provee dos salidas analógicas, una a la computadora de la central y la otra a un registrador.

Cada monitor está equipado con un resorte con fuente de chequeo; donde cada inserción no autorizada o accidental de la fuente está prevenida a través del uso del código de seguridad programado dentro del medidor de rate.

3.2 - Equipos mayores

El monitor de chimenea NMC consiste en 2 unidades, el bastidor principal que contiene la bomba y el motor de muestreo,

el registrador de caudal, la válvula de balance, el suministro de energía, los detectores y los tres medidores de rate.

La segunda unidad es la boquilla isocinética de muestreo instalado en la chimenea de dispersión de ventilación.

Para registrar las señales analógicas se utiliza un registrador a lapicera.

A continuación se da una descripción de las partes más importantes del sistema.

3.2.1 Sistema para Partículas

Las partículas se recogen sobre un filtro fijo de 5 cm de diámetro y la concentración de partículas radioactivas se detectan por medio de un detector beta de centelleo Modelo MMC SC-2B. El SC-2B utiliza un plástico delgado de fósforo de centelleo que está ópticamente unido a un tubo fotomultiplicador. La salida del tubo fotomultiplicador está amplificada por un amplificador lineal que a su vez alimenta un medidor de rate digital PMC 4000.

El medidor de rate digital está equipado con un exhibidor LED que presenta el contador de rate. Además el medidor de rate genera señales analógicas de 0,9 a 4,5 Vcc que son representativas del logaritmo del conteo / del rate en 5 décadas (10 a 10^6 CPM).

Para chequeo se usa una fuente de Cs 137 de baja actividad. El filtro fijo se cambia cada 24 horas para permitir el análisis en el laboratorio.

3.2.2 Sistema para Iodo

La muestra luego es pasada a través de un filtro de iodo donde la concentración de la actividad es detectada por un centelleador para gamma y un preamplificador. / El detector es del tipo NMe 5c-2 x 15 de ioduro de sodio activado con talio acoplado a un fotomultiplicador. La salida del detector es enviada a un medidor de rate digital PMC 4000 donde se realiza la sustracción de fondo de la señal enviada.

Para determinar la contribución de fondo, se evalúa lo acumulado sobre cada lado de la línea de iodo y el conteo resultante es usado para determinar mediante una / aproximación lineal, el equivalente del fondo en el pico de iodo.

El número de conteo es sustraído del número total antes de determinar el porcentaje de conteo. El medidor de / rate digital está equipado con un exhibidor LED que muestra el conteo. Además el medidor de rate genera dos señales analógicas de 0,9 a 4,5 Vcc que representan el logaritmo del porcentaje de conteo en cinco décadas (10 a 10^6 CPM).

El canal de iodo usa un isótopo Ba 133 como frente de chequeo. El pico de energía del Ba 133 es 356 KeV mientras que el de I 131 es de 364 KeV.

Para permitir el análisis de laboratorio los filtros se cambian cada 24 horas.

3.2.3 Sistema para gas noble

Este sistema consiste en una cámara de 960 cc y un tubo detector Geiger-Müller tipo coaxial GM-912, el que está recubierto por 0,267 cm de plomo.

Solo una porción de la longitud del detector, aproximadamente 24 % del mismo, está recubierta por plástico.

La elección de estos materiales reduce la dependencia / de los picos de energía - característica del contador Geiger-Müller - y corrige en Mev-Curie.

El fondo para el canal de gases se detecta usando un tubo de características idénticas ubicado dentro del mismo blindaje pero blindada a su vez de la cámara de gas. El PMC 4000 resta el fondo desde la señal antes del procesamiento.

El conteo total neto resultante de la sustracción es exhibido en un exhibidor de 4 décadas en la computadora.

El conteo acumulado con el contador de seis décadas está representado por una señal analógica de cinco décadas logarítmicas que está alimentada a un registrador a tres / lapiceras. Una segunda señal analógica representativa del logaritmo del conteo acumulado en el contador de cuatro décadas (10 a 100 cuentas) se envía a la computadora de control de la Central. Cada 10 seg. la computadora / vuelve a resetear al contador de cuatro décadas después de haber leído el contenido del mismo. El contador de / seis décadas funciona normalmente cada 24 horas.

La fuente de chequeo posee una fuente de Cs 137 de baja actividad.

3.2.4 Sistema de muestreo isocinético

Se emplea una boquilla isocinética de muestreo para extraer efluentes de la chimenea de dispersión y luego la envía a través del monitor para muestreo retornando a la chimenea. También se dirige la corriente de aire a un indicador fotoeléctrico que lo compara con el caudal de la muestra.

La diferencia resultante se usa para balancear el caudal de la muestra y de esta manera posibilitar y mantener / una relación con las variaciones del caudal efluente de la chimenea.

Se utiliza un caudalímetro transductor para medir el caudal del efluente.

La salida del transductor está alimentada al registrador

de caudal y a la computadora de la Central.

3.3 - Ubicación

La ubicación de muestreo isocinético está montada en la chimenea de dispersión de ventilación en el nivel 133 de la torre de D₂O.

El panel² del monitor de chimenea 1477 está ubicado en el Recinto S-307 del Edificio de Servicios.

El registrador triple 67883 - RR - 01 está ubicado en la Sala de Control de equipos S-325.

4.0 - PRINCIPIOS DE OPERACION

El monitor de chimenea NME está diseñado para operación continua y normalmente estará en condición "on". El filtro de iodo y partícula será cambiada diariamente y llevado a laboratorio para análisis. La bomba de aire estará en posición "off" e iniciará una alarma de caudal.

La cámara de gases nobles será purgada mensualmente o con más frecuencia si se lo requiere, con aire de instrumentación para prevenir el desarrollo de la contaminación.

Bajo circunstancias normales no deberá existir ningún riesgo de radiación, mientras el equipo esté en operación, pero deberá tenerse sumo cuidado con los filtros ya que pueden estar contaminados.

4.1 - Panel de Control

Se utiliza un panel para suministrar energía al sistema. Este panel provee un interruptor ON/OFF para:

- A) Bomba
- B) Equipo
- C) Electrónica PMC 4000

4.2 - Panel de Iluminación

El panel sobre la parte frontal del gabinete provee todas las luces indicadoras en el sistema. En condiciones normales ésta deberá indicar:

- a) ROJA: Alarma de Alta Radiación "OFF"
- b) AMARILLO: Alarma de caudal de línea de la chimenea: "OFF"
- c) AMARILLO: Alarma de caudal de línea de balance de la chimenea: "OFF".
- d) VERDE: Energía Eléctrica de bomba: "ON"
- e) VERDE: Energía Eléctrica de equipos: "ON"
- f) VERDE: Energía Eléctrica de PM 4000: "ON"

4.3 - Medidores de rate PM 4000

Los medidores de rate están contados en el panel frontal del gabinete para los sistemas de partículas de iodo y de gases nobles.

Normalmente los controles en estas unidades no requieren atención por parte del operador pero puede utilizarse en caso que se indique o requiera algún cambio en el estado operacional. El sistema de lectura digital junto con varios interruptores cumplen varias funciones según se describen a continuación:

4.3.1 Lectura y/o cambio del punto de referencia de alarma

El uso de los botones/interruptores "THUMBWHEEL" "VALVE/SET POINT" y "CLEAR/LOAD" proporcionan al operador dos los medios para establecer los valores de referencia de las alarmas y la lectura de las mismas, o también los / valores de los niveles de radiación en el medidor digital del panel.

Al producirse el acceso se encenderá un LED asociado al sistema.

4.3.2 Toma de conocimiento

Cuando un valor llega a la alarma se prenderá la luz / asociada hasta que se accione el interruptor de toma / de conocimiento (Aún si el valor retorna a lo normal).

4.3.3 Constante de tiempo

Se provee un interruptor para seleccionar la constante del tiempo requerido para el medidor de rate de 6 seg. 60 seg. o 600 seg.

4.3.4 Fuente de Chequeo

La fuente de chequeo se acciona mediante el uso de este interruptor y por lo que se prenderá un LED asociado al mismo.

4.3.5 Ajuste de Alto Voltaje

El panel frontal ha sido provisto de un dispositivo de / ajuste de alto voltaje a los detectores.

4.3.6 Perilla de Prueba

Se ha provisto una perilla de prueba para chequear la electrónica del medidor de rate. Esta perilla generalmente / está en posición "OPERAR".

4.4 - Estado de Alarma

4.4.1 Las alarmas locales distribuídas en el panel frontal del gabinete del monitor son:

- a) Alarma de alta radiación: ROJA
- b) Alto caudal de chimenea: AMARILLO
- c) Alto caudal en la línea de muestreo: AMARILLO

4.4.2 Alarmas Remotas

Se proveen contactos a la computadora para alarmar en:

- a) Fallas de equipos
- b) Indica que la fuente de chequeo ha sido insertada.
- c) Existen dos alarmas iniciadas por computadora para cada monitor. La primera opera sobre un alto rango de liberación instantánea, y la segunda si la actividad total liberada en un período de 24 horas excede al 1 % del Límite Derivado de Descarga.

4.5 - Procesado de datos por las computadoras

4.5.1 Salidas de Monitor

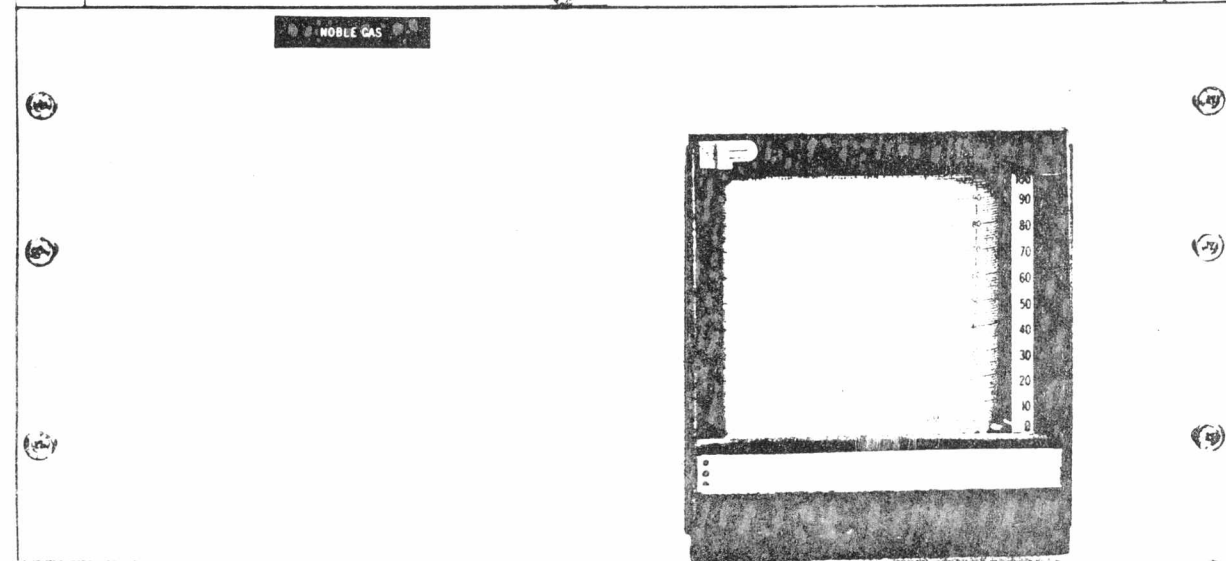
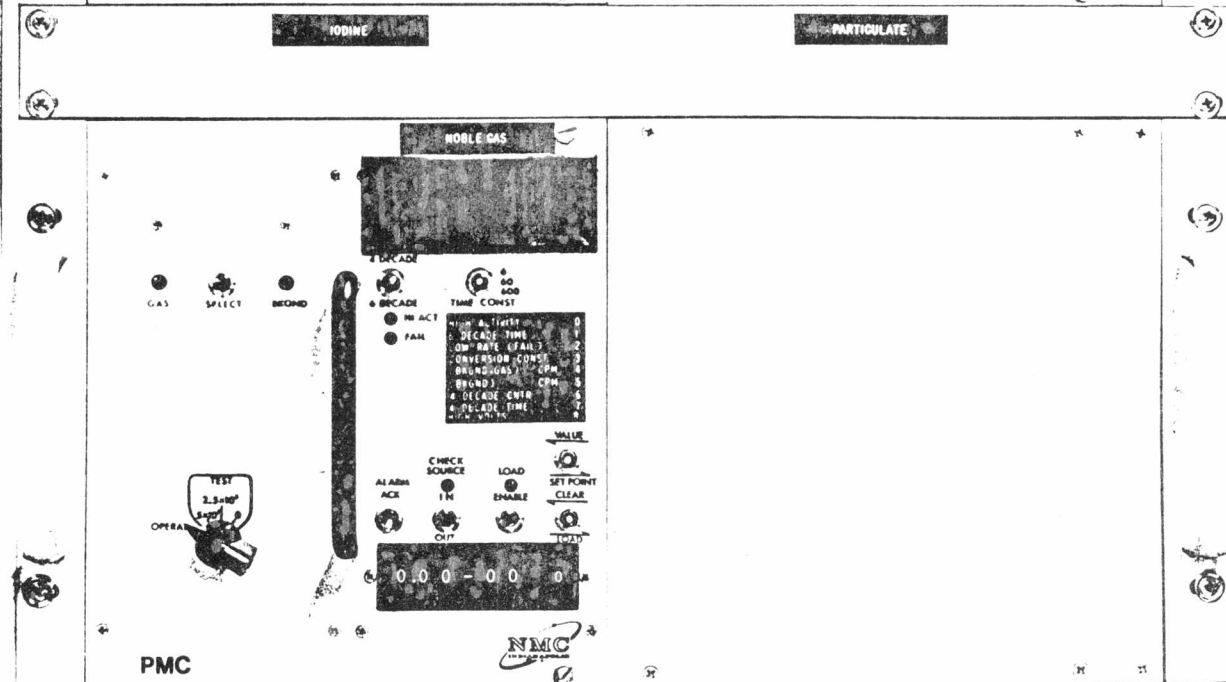
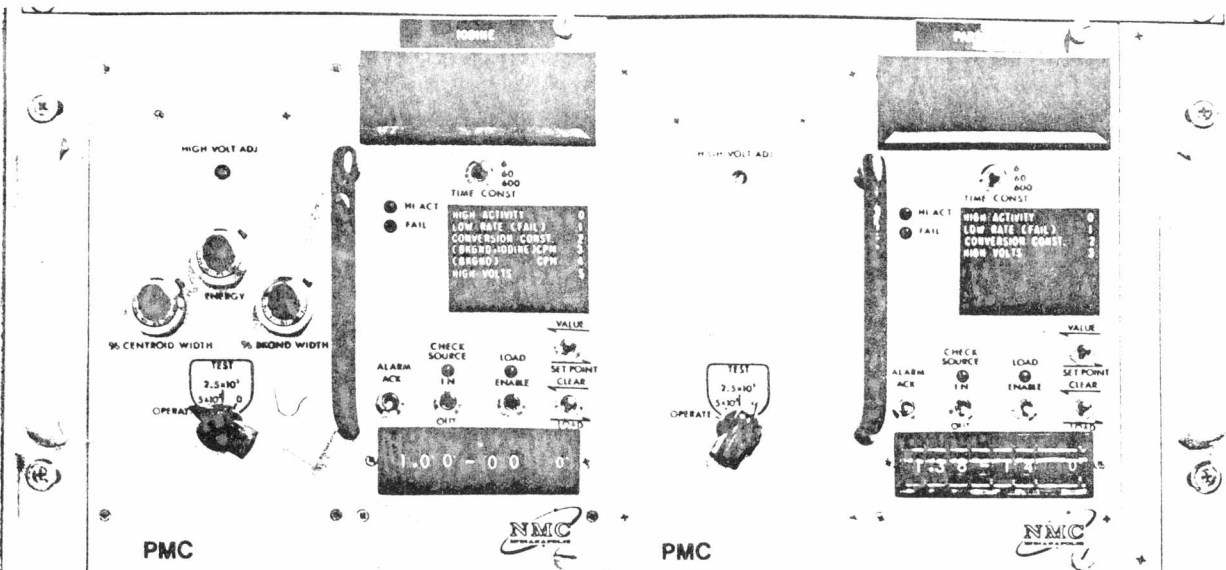
Según se describió previamente, se provee una salida / aislada de 4-20 mA de cada una de los monitores de iodo, gases nobles y de partículas.

4.5.2 Salidas de la Computadora

- a) La liberación de actividad para partículas, iodo y actividad de gas noble puede mostrarse en el CRT cuando se lo requiera:
La unidad de medición es en Límite Derivado de descarga , el que está basado para una liberación de gases durante 24 horas por día de gases liberados).
- b) Impresión del total de partículas, iodo y gases nobles liberados en un período de 24 horas.
- c) Impresión si el rate liberado en 24 horas es excedido con la identificación del monitor y hora de ocurrencia.
- d) Impresión si el rate de liberación instantánea es liberado, con la identificación del monitor y hora de ocurrencia.

5.0 - REFERENCIAS

- Manual del Monitor de Chimenea:
18-67883-9006-1-MM-A
- Manual de Diseño:
DM-18-67883
- Diagrama Elemental:
18-67883-1-2-ED-D



HIGH ACTIVITY ALARM



GREATER FLOW

SAMPLE LINE

STACK



EQUIPMENT STATUS



PUMP



AUXILIARY



ELECTRONICS