

ACTA DE INSPECCIÓN

, funcionario adscrito al Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco y acreditado como Inspector de Instalaciones Radiactivas por el Consejo de Seguridad Nuclear, personado el 8 de marzo de 2024 en las instalaciones que la entidad European Spallation Neutron Source Bilbao-ESS BILBAO posee en la calle , en Zamudio (Bizkaia), procedió a la inspección de la instalación de la cual constan los siguientes datos:

- * **Titular:** EUROPEAN SPALLATION NEUTRON SOURCE BILBAO-ESS BILBAO
- * **Actividad autorizada:** Uso de equipos generadores de radiación para diseño de partes, conjuntos, equipos y sistemas para aceleradores de partículas.
- * **Categoría:** 2ª.
- * **Aceptación expresa de modificación:** 8 de abril de 2019.
- * **Fecha de última autorización de modificación (MO-03):** 28 de enero de 2021.
- * **Fecha de última notificación para puesta en marcha:** 11 de marzo de 2021.
- * **Finalidad de la inspección:** Control.

La inspección fue recibida por , director tecnológico del Consorcio ESS Bilbao y Supervisor de la instalación radiactiva y , responsable de prevención de riesgos laborales, quienes informados de la finalidad de la misma manifestaron aceptarla en cuanto se relaciona con la seguridad y la protección radiológica.

Los representantes del titular de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección de que el acta que se levante de este acto, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio o a instancia de cualquier persona física o jurídica. Lo que se notifica a efecto de que el titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

De las comprobaciones efectuadas por la Inspección, así como de la información requerida y suministrada por los técnicos de la instalación, resultaron las siguientes

OBSERVACIONES



UNO. EQUIPOS EMISORES DE RADIACION:

- La instalación dispone, en la nave denominada pabellón nº 1 de los siguientes dos sistemas que son capaces de generar radiación ionizante:
 - El equipo inyector, o fuente/acelerador de protones, de diseño y fabricación propios, con características máximas de funcionamiento kV, mA y kW de tensión, intensidad y potencia. Está compuesto por la fuente generadora de protones (ISHP) y el dispositivo de transporte del haz en baja energía (LEBT).
 - Un laboratorio de radiofrecuencia. En dicho laboratorio están autorizadas, y fueron emitidas notificaciones para su puesta en marcha, las siguientes prácticas:
 - Operación de un klistrón (“klystron”) con características máximas de funcionamiento kV, A y MW de tensión de pico, intensidad y potencia de pico máximas respectivamente.
 - Acondicionamiento, mediante el uso de radiofrecuencia (RF) de cavidades resonantes empaquetadoras (“buncher”) de diseño y fabricación propias, con parámetros máximos de funcionamiento en su acondicionamiento kV y kW de tensión y potencia máximas. Para conseguir el nivel de potencia necesario en la radiofrecuencia se utiliza un amplificador de RF de estado sólido, “SSPA”.
 - Acondicionamiento, también mediante radiofrecuencia, de acopladores de RF junto con cavidades de prueba “test box” de diseño y fabricación propias, con parámetros máximos en dicho proceso kV y kW. En este caso el nivel de potencia de radiofrecuencia necesario será aportado por el klistrón arriba mencionado.
- ESS – Bilbao (Zamudio) dispone además de autorización para albergar un equipo de soldar por haces de electrones de la marca , de kV, mA y kW en la nave adjunta (pabellón nº 2). Dicho equipo no ha sido instalado aún.
- El Klystron fabricado por , de kV, A y MW e identificado con el número 02, fue desinstalado en septiembre de 2019 y entregado a la sede del consorcio ESS en Lund, Suecia. Idéntico destino tuvo el Klystron nº 4.
- Los klystron nºs 1 y 3 fueron reenviados a su fabricante en California (Estados Unidos) para ser reparados. Se manifiesta que el klystron nº 3 ya reparado llegó al puerto marítimo de Bilbao (aduana) en noviembre de 2023 y que desde aquí se envió directamente a Lund (Suecia), sin pasar por la IRA/3172, para llegar a destino el 12 de diciembre de 2023. Asimismo, se manifiesta que el klystron nº 1 continúa en California, y que una vez reparado, la previsión es que retorne a la IRA/3172 (Zamudio) en el primer semestre de 2024. Se manifiesta que el fabricante ya le ha realizado las pruebas de aceptación.



- Para la amplificación de la señal de RF del inyector se ha dispuesto, además del klystron de kW existente, de un amplificador de potencia de estado sólido (SSPA) limitado a kW de potencia, ancho de pulso 1,5 ms y ciclo de trabajo máx. 10 %. Se manifiesta a la inspección que la extracción de iones ha venido realizándose con este amplificador SSPA desde diciembre de 2022. Por su parte, el día de la inspección no había en las dependencias de Zamudio ningún klystron en el laboratorio de radiofrecuencia.
- Las cavidades empaquetadoras “buncher” con nºs 1, 2 y 3 fueron acondicionadas a principios del año 2021, la última de ellas en febrero de 2021. Posteriormente fueron enviadas a ESS como piezas integrantes de la fuente europea de espalación () y no ha habido entregas posteriores. El acondicionamiento de cavidades buncher con SSPA se completó en 2021 y no operó durante 2023. El día de la inspección no había en las dependencias de Zamudio cavidades empaquetadoras “buncher”.
- En julio de 2022 llegaron los acopladores de RF 1 y 2 y una cavidad resonante tipo “test box”, pero sólo se habían realizado pruebas y acondicionamientos a baja potencia, pendientes de la disponibilidad del klystron de reparado.

DOS. INSTALACIÓN:

- La instalación se compone de dos áreas diferenciadas y con actividades independientes, ambas dentro de la nave pabellón nº 1:
 - Inyector (fuente ISHP, transporte LEBT) (En condiciones de operación):
 - El inyector está compuesto por la fuente generadora de protones (ISHP) y el dispositivo de transporte del haz en baja energía (LEBT). Rodeando al conjunto existe un vallado metálico con una puerta con acceso controlado.
 - La puerta de la valla metálica que da acceso a la fuente generadora de protones (ISHP) presenta señal de Zona Controlada con riesgo de irradiación conforme con la norma UNE 73.302:2018, y también señal de prohibido el paso a personal no autorizado.
 - En la parte exterior de dicha valla y en la zona frente al ISHP, se encuentra pintado sobre el suelo una franja con colores amarillo-negro que rodea un área de 1 m². Sobre ésta área, se encuentra el detector modelo n/s con sonda modelo n/s
 - En condiciones de funcionamiento de la ISHP sobre esta área se suele colocar una señal portátil de Zona Vigilada.



- Antes de iniciar el procedimiento para el encendido del equipo inyector colocan unas balizas rojiblancas en el perímetro externo de la valla, indicando así la presencia de tensión en la fuente. De esta forma se impide la aproximación al inyector en sí y también el acceso a su parte posterior, entre el mismo y las paredes de la nave. Dicho balizado permanece mientras el equipo se encuentra energizado.
- Frente al equipo inyector, en uno de los laterales de la nave, se encuentra la sala de control del sistema, con acceso también controlado.
- Para la activación del sistema de emergencia se dispone de tres setas que paran el funcionamiento de la fuente; una en el interior de la valla y dos en el exterior: una junto a la puerta de acceso (comprobado por la inspección) y la otra junto al dispositivo de transporte.
- Laboratorio de Radiofrecuencia (RFTS):
 - El Laboratorio RFTS se encuentra en el pabellón nº 1, rodeado por otro vallado metálico, el cual dispone de un único acceso también con puerta controlada.
 - En su interior el día de la inspección únicamente había elementos auxiliares: fuente de alta tensión, refrigeración y otros elementos auxiliares. No existía en ella ningún elemento de los directamente relacionados con la emisión de radiación ionizante: klystron, amplificador RF en estado sólido, cavidades, etc. Se manifiesta que la situación continua así desde 2022.
 - La puerta de la valla metálica que da acceso al Laboratorio RFTS presenta una señal de Zona Controlada con riesgo de irradiación conforme a la norma UNE 73.302:2018 y un cartel que indica “Prohibido el paso a personal no autorizado”.
 - Frente al Laboratorio RFTS, en uno de los laterales de la nave, se encuentran dos salas; una de ellas es la sala de control del Laboratorio RFTS y también tiene acceso controlado por puerta.
 - Entre estas dos salas y el Laboratorio RFTS hay un pasillo intermedio acotado en sus extremos por sendas líneas pintadas sobre el suelo con franjas de colores amarillo-negro. En los extremos de este pasillo existen sendas balizas rojiblancas con señal de Zona Vigilada con riesgo de irradiación conforme a la norma UNE 73.302:2018 y cartel que indica “Prohibido el paso a personal no autorizado”. De esta forma se impide entrar en el pasillo y aproximarse a la puerta del Laboratorio RFTS. Dicho balizado permanece mientras se realiza el acondicionamiento de las cavidades.
 - Para la activación del sistema de emergencia se dispone de tres setas que paran el funcionamiento del Laboratorio RFTS: una en el interior de la valla y dos en el exterior (una junto a la puerta de acceso, la otra en la sala de control). La inspección no pudo comprobar el funcionamiento de estas setas de emergencia al no encontrarse operativo el Laboratorio de RFTS.



- Para realizar el arranque RFTS se requiere revisar el área interna, pulsando consecutivamente los pulsadores 1, 2 y 3, y que la puerta del vallado esté cerrada.
- La manipulación del equipo del Laboratorio de RFTS queda restringida exclusivamente al personal técnico con licencia de operador asociado al sistema de radiofrecuencia (2), mediante la utilización de una clave de activación del sistema.
- Sobre el vallado del Laboratorio RFTS, y visible desde la sala de control, existen dos juegos de señales luminosas. Uno de ellas se encuentra junto a la puerta de acceso y es una torre de señalización con colores verde y rojo, que indican lo siguiente: (verde) acceso libre dentro del vallado; (rojo) condiciones preparadas para dar HV y/o RF y no se puede entrar en el interior de la zona vallada y tampoco detenerse en la zona de paso señalizada. La otra señal luminosa es azul e indica HV y RF (operación con Klystron).
- En el vallado metálico del Laboratorio RFTS hay un dosímetro de área.
- En el Laboratorio de radiofrecuencia permanecen los cuatro paneles de 1x1 m con 2 mm de acero + 5,5 mm de plomo + 2 mm de acero con estructura metálica y ruedas, los cuales suelen ser colocados alrededor de la cavidad resonante “buncher”, se manifiesta.
- El Laboratorio RFTS no permite que los dos medios de amplificación; klystron y SSPA, puedan funcionar simultáneamente; son alternativos entre sí. Se manifiesta que el laboratorio de RF (klystron / acondicionamiento de cavidades con SSPA) no estuvo operativo durante 2023.

TRES. EQUIPAMIENTO DE DETECCION Y MEDIDA DE LA RADIACION:

- Para efectuar la vigilancia radiológica ambiental la instalación dispone de los siguientes equipos detectores de radiación, sobre los cuales se tiene establecido un plan con calibraciones quinquenales y verificaciones internas semestrales:
 - Monitor de radiación portátil, marca _____, modelo _____, n/s calibrado en el _____ el 14 de septiembre de 2023 y última verificación por la instalación el 23 de octubre de 2023.
 - Monitor de radiación portátil, marca _____ modelo _____ n/s calibrado en el _____ el 14 de septiembre de 2023 y última verificación por la instalación el 23 de octubre de 2023.
 - Monitor de radiación fijo, marca _____, modelo _____, n/s _____ dotado de una sonda modelo _____ con n/s _____ calibrados por _____ el 21 de julio de 2021. Ubicado en la zona del Inyector (Fuente ISHP y LEBT).



- Otro detector modelo , n/s con sonda modelo n/s y recalibrado en origen el 4 de septiembre de 2020. Ubicado en el laboratorio RFTS.
- El 23 de octubre de 2023 personal de la instalación comprobó la activación de las alarmas de ambos detectores fijos al alcanzar el umbral de $\mu\text{Sv/h}$, haciendo uso para ello de la fuente exenta de sin número de serie y de actividad μCi (kBq).
- Para la verificación de los detectores de radiación se utiliza la misma fuente radiactiva exenta de

CUATRO. PERSONAL DE LA INSTALACIÓN:

- El único titular de licencia de supervisor para el campo radiografía industrial, con validez hasta mayo de 2027, es
- Para operar los equipos que pueden emitir radiación ionizante cinco profesionales de la empresa son titulares de licencia de operador en el mismo campo radiografía industrial con fecha de caducidad octubre de 2024 o posterior. Dos de estos operadores trabajan con el inyector de protones. Otros dos lo hacen con el sistema de radiofrecuencia, si bien uno de estos se encuentra de excedencia desde diciembre de 2023 por un año, según se manifiesta. El quinto está dedicado a realizar simulaciones por ordenador.
- Cuando se incorporan por primera vez trabajadores a la instalación se les imparte una formación inicial sobre los riesgos asociados a su puesto de trabajo; existen registros de estas jornadas de formación. En el último año no ha habido nuevas incorporaciones de personal a la instalación, se manifiesta.
- Los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes están considerados de categoría B.
- A los operadores del Laboratorio RFTS se les hizo entrega de la Instrucción Técnica “Arranque RFTS” si bien no hay acuse de recibo; su última actualización es de fecha 22 de marzo de 2022 (ESSB-812-02-IT; rev.: 1). También se les ha hecho entrega de la Instrucción Técnica “Arranque RFTS: SSPA+Buncher” (10/02/2020; Rev.: 5), si bien la constancia es de su envío por email.
- El 19 de diciembre de 2022 el supervisor impartió una jornada de formación sobre los documentos Reglamento de Funcionamiento (RF) y Plan de Emergencia Interior (PEI) de la Instalación IRA/3172 “Inyector y RFTS -incluye SSPA y buncher-”, a la cual asistieron diez personas: el supervisor, cinco operadores con licencia involucrados en el funcionamiento de la fuente de protones y del sistema de radiofrecuencia, la responsable de prevención de riesgos laborales y tres técnicos.



- Los técnicos no disponen de licencia y no operan con los equipos por lo que están considerados miembros del público. A fecha de inspección sólo continúan en la instalación dos técnicos, de iniciales S.M. y S.V., se manifiesta.
- El 30 de marzo de 2023 se realizó un simulacro de emergencia en el centro de trabajo de Zamudio con evacuación que afectó a todos los trabajadores presentes. Se dispone del Informe de Simulacro emitido por [redacted] mostrado a la inspección.
- Se han realizado exámenes de salud para cinco operadores y el supervisor en fechas comprendidas entre el 14 de febrero de 2023 y el 16 de febrero de 2024, según certificados de aptitud médica individuales emitidos por [redacted] y mostrados a la inspección. Uno de ellos no contempla el protocolo de exposición a radiaciones ionizantes.
- El control dosimétrico se realiza mediante ocho dosímetros personales asignados al supervisor, cinco operadores y dos técnicos personas no expuestas, más tres dosímetros de área (Area RF-1 Control, Area Montaje Control y Area Paso Control) y uno de viaje; todos ellos leídos por el [redacted], de Barcelona.
- Están disponibles los historiales dosimétricos actualizados hasta febrero de 2024; todos ellos con resultados nulos.

CINCO. GENERAL, DOCUMENTACIÓN:

- La instalación dispone para sus dos áreas de un diario de operación en el cual reflejan las altas y bajas de personal; comprobaciones sobre los equipos, verificaciones de detectores fijos y móviles; apertura/cierre del vallado del inyector; recepción de resultados dosimétricos; formación bienal; intervenciones y averías de los equipos, etc.
- El 13 de julio de 2022 se registró la inclusión de un amplificador de estado sólido -Solid State Power Amplifier (SSPA)- en la fuente de iones. Asimismo, se indicó que en adelante el operador podrá elegir si amplificar la señal de RF con klystron o con el SSPA. Un nuevo módulo se puso en el mismo rack del Klystron e incluía el SSPA y el CRIO que gestiona los parámetros de potencia y funcionamiento de este. También se añadió una fuente de alimentación [redacted] de [redacted] V y [redacted] A.
- Con fecha 26 de septiembre de 2022 se registró también que el generador de RF se pone en un armario rack junto al Klystron y el SSPA.
- El 26 de enero de 2024 se instaló en la jaula del Inyector una nueva fuente de alta tensión de [redacted] kV. El mismo día se desconectó de la plataforma la fuente original de [redacted] kV y se conectó la nueva de [redacted] kV al Inyector; en el diario se refleja la conexión y funcionamiento correctos.



- Posteriormente, con fecha 12 de febrero de 2024 queda registrado que para poder controlar la fuente de kV desde la sala de control se procede a realizar varias conexiones de fibra óptica y se programa el software de control “ para limitar la tensión de funcionamiento a kV.
- Asimismo, el 13 de febrero de 2024 también se recoge la extracción de haz con la fuente de kV en las mismas condiciones que con la de kV (ancho pulso desde 0,5 ms hasta 1,5 ms, frec. Rep. 10 Hz, voltaje extracción desde hasta kV). El objetivo era comprobar el funcionamiento de la nueva fuente de alta tensión de kV para su uso en diagnóstico del haz y comprobar que podría utilizarse como repuesto de contingencia.
- Por último, con fecha 19 de febrero de 2024 se registra la desconexión de la fuente de kV y la conexión, de nuevo, de la fuente original de kV. Desde entonces continua así, se manifiesta a la inspección.
- Disponen también de otro diario de operación, no diligenciado, el cual utilizan únicamente en el laboratorio RFTS. En él anotan datos operacionales como: día de operación, parámetros de funcionamiento (ancho de pulso (PW), frecuencia repetición, potencia pico, ciclo de trabajo (DC_%), tensión (HV), potencia media...), medidas, etc.
- Para la fuente de iones se dispone de la siguiente actualización de Instrucciones Técnicas: “Arranque fuente ISHP”, de ref.: ESSB-812-01-IT y fecha 22 de marzo de 2022 y, “Apagado de Klystron del Inyector”, de ref.: ESSB-812-05-IT y fecha 13 de junio de 2022.
- El 20 de abril de 2023 se elaboró la Instrucción Técnica “Verificación de bloqueos de seguridad del inyector”. Posteriormente, el 9 de junio de 2023 dicha Instrucción Técnica se actualizó quedando como ESSB-812-06-IT Rev.: 1.
- En fechas 20 de abril y 23 de octubre de 2023 y, 4 de marzo de 2024 se realizó la verificación de bloqueos de seguridad del inyector.
- El área de RFTS ha estado inoperativa durante el año 2023, por lo que no ha sido posible realizar las revisiones, incluidas de perfil radiológico.
- El informe anual de la instalación correspondiente al año 2023 fue entregado en el Gobierno Vasco el 20 de marzo de 2024.
- Los aspectos más destacables del funcionamiento de la instalación suelen quedar recogidos en el apartado 4.4 “Tabla resumen de funcionamiento de la instalación” del informe anual correspondiente a dicho año.



SEIS. NIVELES DE RADIACIÓN:

- Realizadas mediciones de tasa de dosis en los alrededores del área del inyector, conjunto fuente ISHP y transporte LEBT, con el detector de radiación de la inspección marca modelo n/s calibrado en el el 3 de octubre de 2023, se obtuvieron los siguientes valores:
 - Con parámetros en el equipo inyector kV; mA, w potencia del klystron, 10 Hz de frecuencia de repetición y 1,5 ms de ancho de pulso:
 - Fondo radiológico sobre la cadena rojiblanca con la señal de zona vigilada.
 - Fondo en contacto con la valla metálica, frente a la fuente de iones.
 - Fondo en la valla, junto a la sonda.
 - Fondo junto a la 1ª y 2ª vasija del LEBT.
 - Fondo en la sala de control de ISHP y LEBT.
- No pudieron hacerse mediciones de tasa de dosis en el Laboratorio de Radiofrecuencia (RFTS) al no encontrarse éste operativo.
- Antes de abandonar las instalaciones la inspección mantuvo una reunión de cierre con los representantes del titular en la que se repasaron las observaciones más significativas encontradas durante la inspección.



Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el RD 1836/1999 por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, el RD 1029/2022 por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección de la Salud contra los riesgos derivados de la exposición a las Radiaciones Ionizantes y la autorización referida, se levanta y suscribe la presente Acta en la sede del Gobierno Vasco.

En Vitoria-Gasteiz el 2 de abril de 2024.

Firmado digitalmente
por
Fecha: 2024.04.02
15:59:38 +02'00'

Fdo.:
Inspector de Instalaciones Radiactivas

TRAMITE: En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se invita a un representante autorizado del titular para que, con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

Firmado digitalmente por

Fecha: 2024.04.08 13:00:39
+02'00'

En, a.....de.....de 2024

Fdo.:

Cargo.....

