

MUESTREO DE SUELOS EN EL PVRA DE ANAV

Junio de 2026

XIII Jornadas sobre la
Calidad en el Control de la Radiactividad Ambiental
Santander 2026 del 2 al 5 de Junio

Autores

- Sara Carrasco– Jefe Ingeniería de Seguridad – ANAV
- Cristina Gasca– Ingeniería de Seguridad – ANAV
- José Angel Vega– Ingeniería de Seguridad – ANAV

Con la colaboración de Emma Fernández (CN Ascó) y Josep Cabacés (CN Vandellós II)

CONTENIDO

1. PVRA en las centrales nucleares: muestras de suelo
2. Discrepancias en los resultados
3. Buscar el origen: muestreo cruzado o acondicionamiento de las muestras
4. Conclusiones

CONTENIDO

1. PVRA en las centrales nucleares: muestras de suelo
2. Discrepancias en los resultados
3. Buscar el origen: muestreo cruzado o acondicionamiento de las muestras
4. Conclusiones

PVRA en las centrales nucleares

VIGILANCIA AMBIENTAL

RADIOLÓGICA

PREOPERACIONAL

PLAN ANUAL

REVISIÓN PERIÓDICA
TRIAL

EXTERIOR

RADIOISÓTOPOS

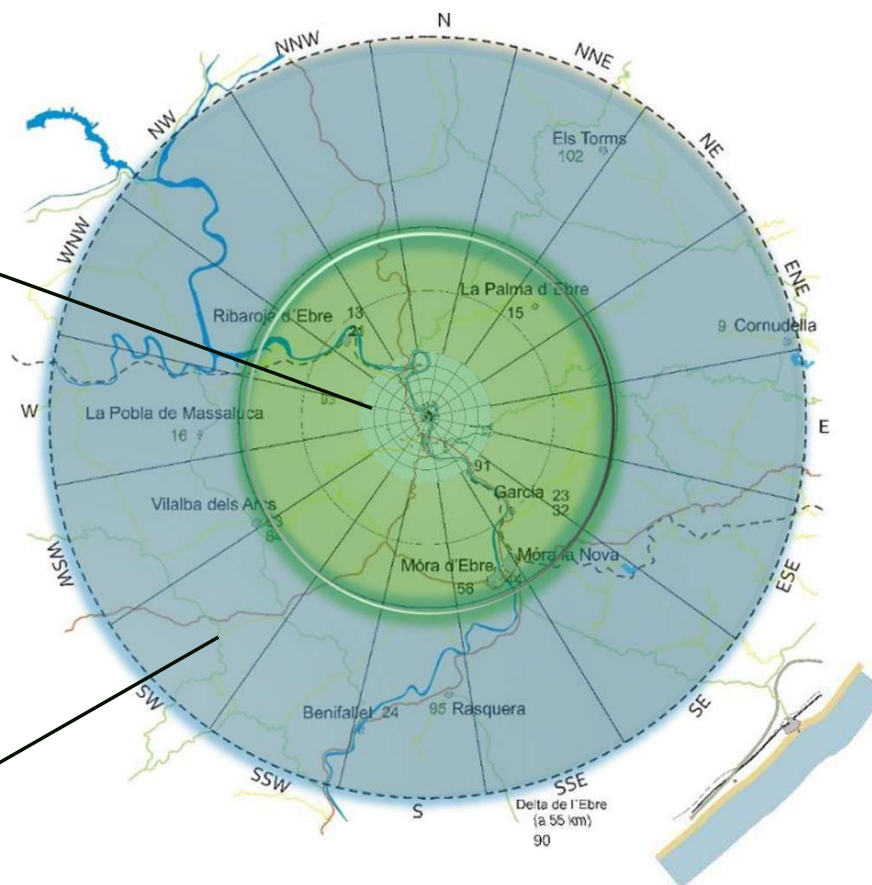
EVOLUCIÓN

PVRA en las centrales nucleares

RED DE ESTACIONES

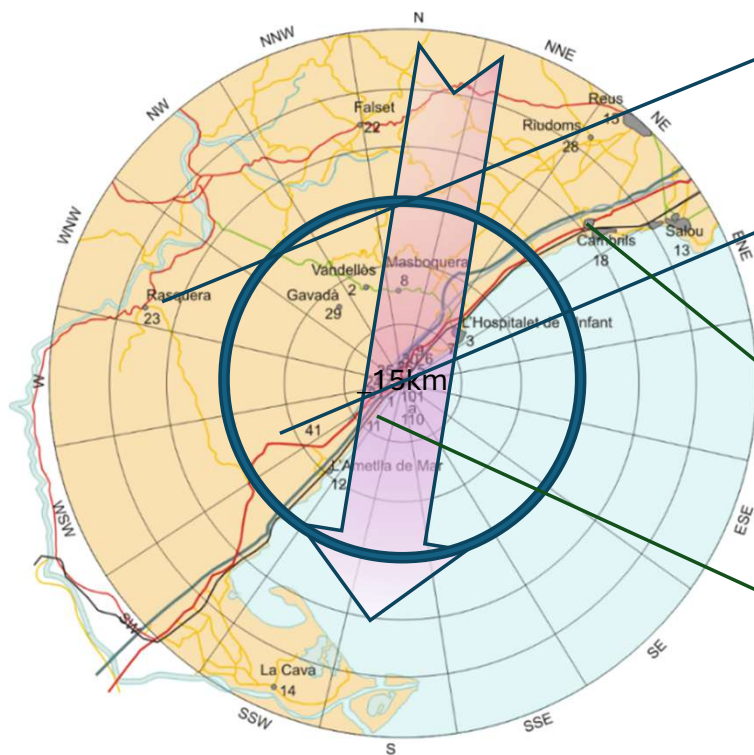
seguimiento

testigo



PVRA en las centrales nucleares

RED DE ESTACIONES



No óptimo (mismo sector)

Leche - testigo

Leche - seguimiento

- Dirección predominante
- Seguimiento frente a testigo

Sectores opuestos

Aire - testigo

Aire - seguimiento

PVRA en las centrales nucleares

Tipos de muestras

AIRE

- Radiación directa
- Partículas/yodos

ALIMENTOS

- Cultivos
- Leche
- Pescado/Marisco

DEPOSICIÓN

- Lluvia
- Suelo

AGUAS

- Superficiales
- Subterráneas
- Potables

CONTENIDO

1. PVRA en las centrales nucleares: muestras de suelo
2. Discrepancias en los resultados
3. Buscar el origen: muestreo cruzado o acondicionamiento de las muestras
4. Conclusiones

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba



Anexo 1.1 PG-1.01 Rev.14

USO EN EL LUGAR DE TRABAJO

3.0 REFERENCIAS

- 3.1 Descripción del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental de C.N. Ascó, Rev. 1 de 1.992.
- 3.2 Estudio Analítico Radiológico de la C.N. Ascó I y II.
- 3.3 Manual de Cálculo de Dosis al Exterior (MCDE) de C.N. Ascó. Rev. 27
- 3.4 PRS-34B. Estaciones de toma de muestras del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental de C.N. Ascó. Rev. 19.

PRS

PROCEDIMIENTO DE TIPO PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

REVISIÓN	
PREPARADO	Emma Fernandez Alentorn 23/09/2025
REVISADO	Luca Trentin 23/09/2025

- 3.10 Norma UNE-EN-ISO 5667-3. Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Conservación y manipulación de las muestras de agua.
- 3.11 Norma UNE-73320-2:2004. Procedimiento para la determinación de la radiactividad ambiental. Toma de muestras. Parte 2: Sedimentos.
- 3.12 Norma UNE-73320-3:2004. Procedimiento para la determinación de la radiactividad ambiental. Toma de muestras. Parte 3: Aerosoles y radioyodos.
- 3.13 Procedimiento 1.1 del CSN. Procedimiento de muestreo y preparación de muestras para la determinación de la radiactividad en la capa superficial de suelos.
- 3.14 Procedimiento 1.7 del CSN. Procedimiento de muestreo y preparación de muestras para la determinación de la radiactividad en aerosoles y radioyodos.
- 3.15 Procedimiento 1.10 del CSN. Procedimiento de muestreo y preparación de muestras para la determinación de la radiactividad en sedimentos acuáticos.
- 3.16 Procedimiento 1.12 del CSN. Procedimiento de muestreo y preparación de muestras para la determinación de la radiactividad en el depósito total.
- 3.17 Procedimiento 1.15 del CSN. Procedimiento de muestreo y preparación de muestras para la determinación de la radiactividad en aguas.
- 3.18 Procedimiento 1.19 del CSN. Procedimiento de muestreo y preparación de muestras para la determinación de la radiactividad en muestras orgánicas.
- 3.19 PG-6.24. Requisitos de cualificación de trabajadores externos. Rev. 11.

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba



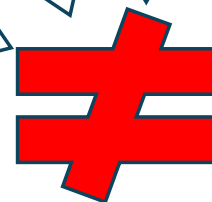
Al laboratorio
principal

Resultados S y S2
Cálculo de densidad

Al laboratorio
de control de
calidad

Resultados S y S2
Cálculo de densidad

INCOHERENCIA ENTRE CNA Y CNV:
DENSIDADES MUY DISPARES (16 frente a
46)
Resultados entre laboratorios, coherentes



CONTENIDO

1. PVRA en las centrales nucleares: muestras de suelo
2. Discrepancias en los resultados
3. Buscar el origen: muestreo cruzado o acondicionamiento de las muestras
4. Conclusiones



¿Piedras?
¿Es el
procedimiento?

Anexo 1.1 PG-101 Rev. 10

EN EL LUGAR DE TRABAJO

11


anav
 energía positiva

PRS-34A

**PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS DEL
PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLOGICA
AMBIENTAL (PVRA)**

REVISIÓN: 018	
PREPARADO	/ Jairo Fariñas/ Gerente 23/09/2015
REVISADO	Luis Torres/ 23/09/2015

Anexo 1.1 PG-101 Rev. 10

USO INFORMATIVO




anav
 energía positiva

PR-H-10

**PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS DEL
PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLOGICA
AMBIENTAL (PVRA)**

DIFUSIÓN: 018	
PREPARADO	Joaquin Caballero Gerente 26/01/2016
REVISADO	Elvira Velázquez Gerente

IGUALES
¿Interpretación?

PRUEBA 1

Muestra cruzada.

El equipo 1 toma la muestra del 2.

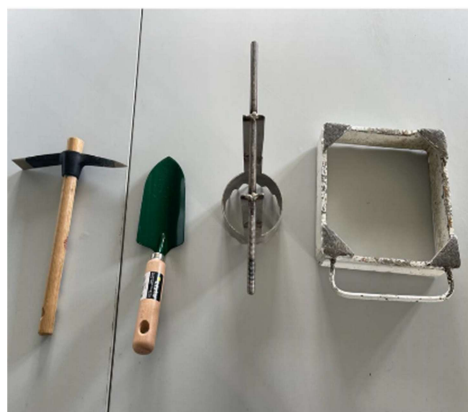
Se pretende descartar el efecto de interpretación de la guía.

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

CONCLUSIONES:

MEJORAS en el proceso:

- a. DOS TÉCNICOS.
- b. REFUERZO DE EXPECTATIVA – uso de la plantilla nueva.
- c. MATERIAL ADICIONAL DE ALTA TECNOLOGÍA



Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

PASADO UN AÑO ...

... SE COMPRUEBA LA EFICIENCIA

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

Se obtienen valores $S/S2$ coherentes entre emplazamientos.

Sin embargo, se observan diferencias en los valores $S/S2$ entre laboratorios P y C ($> 12\%$)

- Acciones:

- a) Confirmar efecto de la heterogeneidad del terreno.

- a) Confirmar si existen diferencias procesado de la muestra por parte de los laboratorios

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

a) Confirmar efecto de la heterogeneidad del terreno.

Se realizan 2 muestreos adicionales:

Terreno alta homogeneidad
y bajo contenido piedras



Estación 14- La Cava (PVRA CNV II)



Terreno baja homogeneidad y
ALTO contenido piedras



Estación 44- Mora la nova (PVRA CNA)

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

a) Confirmar efecto de la heterogeneidad del terreno.

Se confirma el efecto de las características del terreno

Terreno alta homogeneidad
y bajo contenido piedras



Estación 14- La Cava

Diferencias MUY
BAJAS S/S2
obtenidos por los
lab.P y C (≈ 2)%.

Terreno baja homogeneidad y
ALTO contenido piedras



Estación 44- Mora la nova

Diferencias
MAYORES S/S2
obtenidos por los
lab.P y C (≈ 11)%.

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

- a) Confirmar si existen diferencias procesamiento de la muestra por parte de los laboratorios.

Visita a los laboratorios P y C

Proceso tratamiento muestra en detalle

Otros aspectos proceso que puedan añadir incertidumbre



Muestra tamizada Laboratorio P



Muestra tamizada Laboratorio P

Discrepancias en los resultados: Origen y definición de la prueba

- a) Confirmar si existen diferencias procesado de la muestra por parte de los laboratorios.

Tras la supervisión realizada se confirma que:



- Procedimiento idéntico y coherente con normativa aplicable.
- No especificidades en el proceso con impacto significativo en la determinación de S/S2.
- Pequeña diferencia en el proceso de tamizado entre laboratorios.
- Se valora de forma muy positiva el conocimiento y la experiencia en ambos laboratorios

CONTENIDO

1. PVRA en las centrales nucleares: muestras de suelo
2. Discrepancias en los resultados
3. Buscar el origen: muestreo cruzado o acondicionamiento de las muestras
4. Conclusiones

Conclusiones

El FACTOR HUMANO es importante en el proceso de muestras ambientales.

- ☐ Cómo se ANALIZAN las circunstancias concretas en las que se debe realizar un trabajo.
- ☐ Cómo se INTERPRETAN las instrucciones recogidas en los procedimientos.

Siempre hay un margen de MEJORA en el sistema.

- ☐ Seguridad y SALUD en el trabajo.
- ☐ Uso de INSTRUMENTACIÓN adecuada.
- ☐ Cumplimentación de las FICHAS DE CAMPO.

MUCHAS GRACIAS

XIII Jornadas sobre la
Calidad en el Control de la Radiactividad Ambiental
Santander 2026 del 2 al 5 de Junio