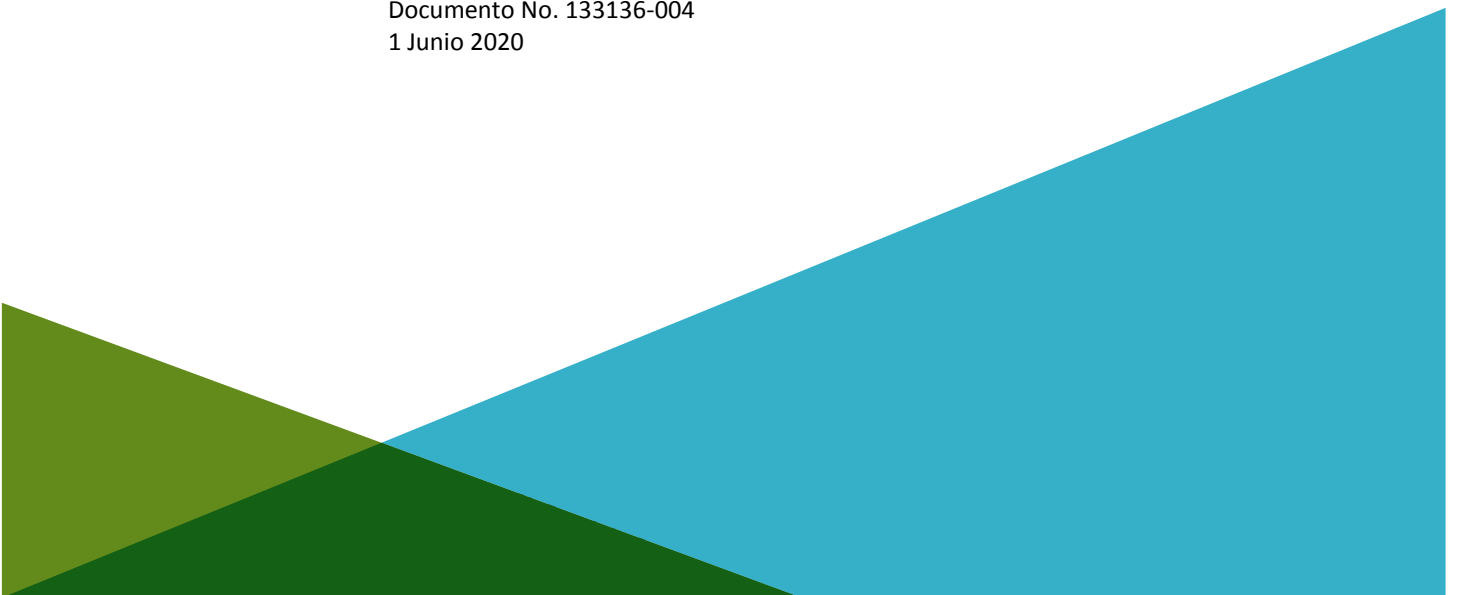


**REPORT ON  
SELECCION DE REMEDIO  
AES PUERTO RICO – AREA DE  
ALAMCENAMIENTO DE AGREMAX™ GUAYAMA,  
PUERTO RICO**

por  
Haley & Aldrich, Inc.  
Cleveland, Ohio

para  
AES Puerto Rico LP  
Guayama, Puerto Rico

Documento No. 133136-004  
1 Junio 2020



[TRADUCCIÓN CERTIFICADA 1-41]

Nota de traductor:

El Reporte de Selección del Remedio AES Puerto Rico- Área de Almacenamiento de AGREMAX™ fue certificado por los ingenieros licenciados Steven F. Putrich y Winston R. Esteves. Las certificaciones están incluidas en el Reporte original versión inglés.

## Índice

INTRODUCCIÓN .....	1
EVALUACIÓN DEL CUARTO CRITERIO DE EQUILIBRIO .....	2
PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS - SELECCIÓN DEL REMEDIO .....	3
PLAN Y ACCIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL REMEDIO SELECCIONADO.....	3
CRONOGRAMA PARA IMPLANTAR EL REMEDIO .....	4

**Apéndice A:** Evaluación de las medidas correctivas

**Apéndice B:** Respuesta a los comentarios

**Anejo 1:** Análisis técnico adicional - Evaluación de los mecanismos de atenuación natural para el selenio, el molibdeno y el litio en las aguas subterráneas poco profundas



## INFORME SOBRE LA SELECCIÓN DEL REMEDIO - 40 CFR § 257.97

### Área de almacenamiento temporal del AGREMAX™ en AES Puerto Rico

#### INTRODUCCIÓN

AES Puerto Rico (AES-PR) contrató a Haley & Aldrich, Inc. (Haley & Aldrich) para preparar este informe sobre la selección del remedio para el área de almacenamiento temporal del AGREMAX™ (área de preparación) ubicada en las instalaciones de la planta generatriz de energía de AES-PR en Guayama, Puerto Rico. La selección del remedio para el área de almacenamiento se realizó de acuerdo con los requisitos de la regla de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) titulada *Sistema de manejo de residuos sólidos y peligrosos: eliminación de residuos de combustión de carbón de servicios energía eléctrica* (norma de CCR).

Según la regla 40 CFR § 257.97 (b), un remedio tiene que:

- Proteger la salud humana y el medio ambiente;
- Cumplir con los estándares de protección de las aguas subterráneas (GWPS, por sus siglas en inglés);
- Controlar la fuente de emisiones para reducir o eliminar, en la mayor medida posible, la liberación adicional de los constituyentes que se incluyen en el Apéndice IV; y
- Cumplir con algunos estándares para el manejo de residuos (40 CFR § 257.98d)).

En septiembre de 2019 (enmendado en noviembre de 2019), AES-PR completó el informe de evaluación de medidas correctivas (CMA, por sus siglas en inglés) para el área de almacenamiento de AGREMAX™, que se incluye como el **Apéndice A**. En la evaluación de medidas correctivas, se consideró una serie de opciones de medidas correctivas, y todas demostraron cumplir con los criterios de umbral que se enumeran anteriormente. El informe de CMA también incluyó los resultados de numerosas evaluaciones técnicas que realizaron los consultores, entre las que se incluyen modelos de aguas subterráneas, evaluaciones de riesgos ecológicos y para la salud humana, y la naturaleza y extensión de los constituyentes de los residuos de combustión de carbón en las evaluaciones de las aguas subterráneas. En la evaluación de medidas correctivas, se compararon entre sí las opciones de medidas correctivas con respecto a tres de los cuatro criterios de equilibrio que se identifican en norma de CCR: eficacia a largo y corto plazo, control de la fuente y capacidad de implantación.

Tal como lo exige norma de CCR, AES-PR publicó el informe de CMA en su página web pública dedicado al manejo de los CCR, y sostuvo una reunión pública para discutir los resultados de la CMA con las partes interesadas y afectadas. AES-PR recibió comentarios del público durante la reunión del 12 de diciembre de 2019, y aceptó comentarios a través de un portal en su página web pública dedicada al manejo de los CCR del 12 de diciembre de 2019 al 28 de enero de 2020. AES-PR recibió tanto los comentarios verbales del público durante la reunión pública como los comentarios escritos a través de su portal de la página web pública para el manejo de los CCR. Además, AES-PR recibió por correo

electrónico los comentarios escritos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DNER, por sus siglas en inglés) junto con los comentarios escritos de la Región 2 de USEPA por correo electrónico también, con fecha del 5 de marzo de 2020.

**EVALUACIÓN DEL CUARTO CRITERIO DE EQUILIBRIO**

Los comentarios que se recibieron relacionados con la CMA se abordan en este documento para informar la evaluación de los cuarto criterios de equilibrio enumerados en 40 CFR § 257.97(c)(4) de la regla sobre los CCR, la cual establece:

***“... el grado en que un remedio(s) potencial(es) atienden las preocupaciones de la comunidad”.***

Para evaluar el grado en que se abordaron las inquietudes de la comunidad y, de ese modo, evaluar los cuarto criterios de equilibrio, Haley & Aldrich consideraron los comentarios que se recibieron relacionados con la CMA, y formularon respuestas a las preocupaciones o inquietudes específicas que se plantearon en los comentarios. Dichas respuestas se incluyen en el **Apéndice B**, y responden a las inquietudes que se plantearon con respecto a posibles remedios, con lo cual se cumple con los cuarto criterios de equilibrio que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97(c)(4).

De conformidad con el enfoque que se siguió en el informe de CMA, se proporciona a continuación una tabla que muestra cuán favorable es, en general, cada opción remediadora con la adición de los cuarto criterios de equilibrio. En esta tabla, el verde representa la opción más favorable, el amarillo representa una opción menos favorable, y el rojo representa la calificación menos favorable en relación con el grado en que cada uno de los remedios potenciales abordó las preocupaciones de la comunidad en el CMA.

Se expresaron comentarios o inquietudes sobre los remedios específicos asociados con las cinco opciones en la CMA. En conclusión, el verde representa una calificación favorable en relación con el grado en que las respuestas de AES-PR a las opciones señaladas abordaron las preocupaciones de la comunidad.

	Descripción de la opción remediadora				
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5
<b>CRITERIOS DE EQUILIBRIO</b>	Evitar el contacto de AGREMAX TM con el suelo mediante la instalación de un revestimiento sintético, y mediante el empleo de la atenuación natural monitorizada (MNA, por sus siglas en inglés)	Contención hidráulica de las aguas subterráneas mediante bombeo de aguas subterráneas con tratamiento	Contención hidráulica de las aguas subterráneas mediante bombeo de aguas subterráneas con recirculación	Contención hidráulica de las aguas subterráneas mediante bombeo de aguas subterráneas con barrera y tratamiento	Contención hidráulica de las aguas subterráneas mediante bombeo de aguas subterráneas con barrera y recirculación
<b>Categoría 1</b> Eficacia a largo y corto plazo, protección y certeza de éxito	Verde	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo
<b>Categoría 2</b> Eficacia en el control de la fuente para reducir nuevas emisiones	Verde	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
<b>Categoría 3</b> Facilidad de implantación	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
<b>Categoría 4</b> El grado en que se atiende con un remedio potencial las preocupaciones de la comunidad	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Los resultados de la CMA con la que se atiende los primeros tres criterios de equilibrio además de la información que se recibió durante el proceso público fueron la base para la selección de la opción remediadora final. A continuación, se proporciona un resumen del plan remediador de AES-PR que, cuando esté completamente implantado y completado, alcanzará los objetivos de las medidas correctivas de acuerdo con los requisitos de norma de CCR.

### **PLAN DE MEDIDAS CORRECTIVAS - SELECCIÓN DEL REMEDIO**

En función de los resultados de la CMA, la opinión pública y los resultados del análisis técnico adicional completado en respuesta a la opinión pública, AES-PR tiene la intención de seleccionar la siguiente acción correctiva para el área de almacenamiento del AGREMAX™:

***Informe de MA para la Alternativa 1:*** Evitar el contacto de AGREMAX™ con el suelo mediante la instalación de un revestimiento sintético, y mediante el empleo de la atenuación natural monitorizada (MNA, por sus siglas en inglés)

La instalación de un sistema de revestimiento de geomembrana de baja permeabilidad junto con la MNA constituye una medida correctiva adecuada para los impactos del agua subterránea. El sistema de revestimiento que se propone, incluye un sistema de recolección de drenaje en la base del área de almacenamiento del AGREMAX™ donde se instalará el sistema de revestimiento, eliminará con eficacia la infiltración de agua en el acuífero subterráneo debajo del área de almacenamiento. Además, la MNA reducirá los impactos limitados y localizados relacionados con los CCR en las aguas subterráneas gradiente abajo del área de almacenamiento de AGREMAX™. Como se resume en el informe de la CMA, se prevé que las concentraciones de los constituyentes disminuirán con el tiempo después de que se implante el remedio seleccionado. Esto permitirá que las condiciones de las aguas subterráneas se estabilicen y eventualmente logren los estándares de protección de las aguas subterráneas (GWPS, por sus siglas en inglés) con la ayuda de la MNA.

Dentro del término de 90 días luego de haber seleccionado un remedio, de conformidad con la regla 40 CFR § 257.98(a), AES-PR:

1. Establecerá e implantará un programa de acción correctiva de monitoreo de aguas subterráneas;
2. Implantará la acción correctiva con el remedio seleccionado; y
3. Tomará las medidas provisionales necesarias.

En este momento, las medidas correctivas que se citan en este documento se consideran suficientes para cumplir con los objetivos de norma de CCR. En este momento, no se prevén medidas correctivas adicionales (incluidas las medidas provisionales) más allá de las que se citan en este documento. Sin embargo, se reconoce que las acciones correctivas son de naturaleza iterativa, y AES-PR (como parte del programa de monitoreo de desempeño a largo plazo) evaluará periódicamente las condiciones de las aguas subterráneas, y determinará si se requieren medidas adicionales para lograr los objetivos de la norma de CCR relacionada con las aguas subterráneas.

### **PLAN Y ACCIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL REMEDIO SELECCIONADO**

AES planifica llevar a cabo las siguientes acciones para implantar el remedio seleccionado:

1. Establecer e implantar un programa correctivo de monitoreo de aguas subterráneas que:

- a. Cumpla con los requisitos de un programa de monitoreo de evaluación en virtud de la regla 40 CFR § 257.95;
  - b. Documente la eficacia del remedio para la acción correctiva; y
  - c. Demuestre que cumple con los estándares de protección de aguas subterráneas.
2. Continuar reduciendo el volumen de AGREMAX™ en el área de almacenamiento para permitir la instalación del revestimiento;
  3. Instalar un revestimiento de geomembrana de baja permeabilidad (un mínimo de 1 x 10<sup>-7</sup> centímetros por segundo) debajo de la huella del área de almacenamiento de AGREMAX™ para controlar la fuente de los constituyentes relacionados con los CCR y minimizar la infiltración del AGREMAX™ en el área de almacenamiento.
  4. Utilizar la MNA de las concentraciones de aguas subterráneas<sup>1</sup> para manejar los impactos limitados y localizados relacionados con los CCR. Se utilizarán evaluaciones continuas de monitoreo y modelado para documentar el cambio en las concentraciones de los constituyentes de los CCR en las aguas subterráneas como se presentó antes en el CMA.
  5. Preparar los informes anuales del monitoreo de las aguas subterráneas y las acciones correctivas en el lugar que incorpore el programa de monitoreo de aguas subterráneas para documentar la eficacia del remedio que se haya implantado.

### **CRONOGRAMA PARA IMPLANTAR EL REMEDIO**

Según su cronograma estimado actualmente, AES-PR planifica tener instalado el revestimiento sintético debajo del área de almacenamiento de AGREMAX™ antes del 1 de agosto de 2021 partiendo de suposiciones relevantes, entre las que se incluyen las aprobaciones y los permisos de agencias reguladoras, la disponibilidad del contratista, el itinerario de exportación de AGREMAX™ y otras consideraciones logísticas. AES-PR ha implantado el remedio incluyendo el haber completado las siguientes acciones hasta la fecha:

- AES-PR ha contratado a un contratista para que instale el revestimiento; y
- Se ha completado el diseño de ingeniería para la instalación del revestimiento.

Además, AES-PR está en el proceso de realizar evaluaciones geotécnicas de los materiales que se usarán en el proyecto, y está preparando la documentación para solicitar las aprobaciones de las Agencias (la evaluación ambiental y los permisos).

A continuación, se detallan los hitos clave que se estiman para las futuras actividades correctivas asociadas al remedio seleccionado. Este cronograma se basa en la mejor información y las mejores suposiciones disponibles, y está sujeto a cambios en la medida en que se disponga de información adicional. El cronograma puede adelantarse o retrasarse en función de factores que incluyen el tiempo que se tome las

---

<sup>1</sup> La MNA ocurre debido a procesos naturales dentro del acuífero para reducir las concentraciones de los constituyentes de los CCR en las aguas subterráneas. Abarca una variedad de procesos físicos y químicos (biodegradación, sorción, dilución, reacciones químicas y evaporación) que, en las condiciones adecuadas, pueden inmovilizar los metales en los sedimentos de los acuíferos. Además de revestir el área de almacenamiento del AGREMAX™ como medida correctiva, la EPA reconoce la MNA como un componente de acción correctiva para abordar los productos inorgánicos (metales) en las aguas subterráneas (Directiva 9283.1-36 [2015] de la EPA).

agencias reguladoras para aprobar el proyecto y otorgar los permisos, posibles problemas relacionados con la pandemia global del COVID-19, la disponibilidad del contratista, el itinerario de exportación de AGREMAX™ y otras consideraciones logísticas. En cualquier caso, AES-PR completará las actividades correctivas dentro de un período razonable basado en estos y otros factores relevantes.

- Completar y enviar la solicitud de evaluación ambiental - junio de 2020
- Completar y enviar la solicitud de los permisos ambientales correspondientes, luego de que aprueben la evaluación ambiental (fecha por determinar)
- Recibir todos los permisos y las aprobaciones correspondientes: 31 de diciembre de 2020
- Iniciar la instalación del revestimiento: 1 de febrero de 2021
- Completar la instalación del revestimiento: 1 de agosto de 2021
- Establecer e implantar el programa de monitoreo de aguas subterráneas para tomar acciones correctivas: 1 de agosto de 2021

Registro de revisión					
Fecha	Núm. de página	Sección	Descripción	Texto de junio de 2020	Texto revisado



**APÉNDICE A**

**Evaluación de medidas correctivas, disponible en español en: [https://aespuertorico.com/wp-content/uploads/2019/12/2019\\_9\\_13-AES-PR-Guayama-CMA-Final.for-translation\\_spa\\_Final-revisado-120519-.1.pdf](https://aespuertorico.com/wp-content/uploads/2019/12/2019_9_13-AES-PR-Guayama-CMA-Final.for-translation_spa_Final-revisado-120519-.1.pdf)**

**APÉNDICE B**

**Respuesta a los comentarios**



## Apéndice B

### Respuesta a los comentarios

#### AES Puerto Rico - Evaluación de medidas correctivas del área de almacenamiento de AGREMAX™

Este documento proporciona las respuestas a los comentarios que se recibieron sobre la evaluación de las medidas correctivas (CMA, por sus siglas en inglés) en el área de almacenamiento de AGREMAX™ en AES-PR. AES-PR recibió los comentarios del público durante la reunión del 12 de diciembre de 2019, a las 2:00 p.m., y aceptó los comentarios a través de un portal en su página web pública dedicada al manejo de los residuos de combustión de carbón (CCR, por sus siglas en inglés) del 12 de diciembre de 2019 al 28 de enero de 2020. AES-PR notificó al público de la reunión pública el 13 de noviembre de 2019 a través de su página web pública dedicada al manejo de los CCR y mediante un anuncio en el periódico regional, el Regional de Guayama<sup>2</sup>. AES celebró la reunión pública en el Centro de Usos Múltiples Comunidad Olimpo en Guayama, Puerto Rico. La reunión pública consistió en una presentación por parte de los representantes de AES en la que describieron y explicaron la CMA seguida por un período durante el cual se recibieron los comentarios del público. La duración de la reunión fue de aproximadamente tres horas y media con aproximadamente 100 asistentes. Los materiales de la presentación de la CMA y las discusiones se proporcionaron en español<sup>3</sup>.

AES-PR recibió tanto los comentarios verbales del público durante la reunión pública como los comentarios escritos a través de su portal de la página web pública para el manejo de los CCR. Además, AES-PR recibió por correo electrónico los comentarios escritos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DNER, por sus siglas en inglés) junto con los comentarios escritos de la Región 2 de USEPA por correo electrónico también. AES-PR también recibió preguntas y comentarios sobre temas fuera del alcance de la CMA que no se abordan en este documento. Las preguntas que se abordan con la información que se proporcionó en el informe sobre la selección del remedio no se repiten aquí. AES-PR resumió y consolidó los comentarios y las preguntas siempre que fue posible.

#### Comentarios del público recibidos en la reunión pública y a través del portal de la página web de los CCR

##### I. Evaluación de medidas correctivas

- a. **General.** AES-PR recibió los siguientes comentarios generales y preguntas relacionadas con la CMA y los remedios que se presentaron:
  - i. El revestimiento de la opción uno es delicado y delgado y se romperá.

**RESPUESTA:** El revestimiento a base de una membrana flexible (FML, por sus siglas en inglés) de material geosintético de polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés) de 60 milésimas de espesor, que forma parte del sistema de revestimiento del AGREMAX™ y que se define en la evaluación de medidas correctivas para remediar el problema de

---

<sup>2</sup> El Regional de Guayama tiene una circulación semanal de aproximadamente 55,000 copias en el municipio de Guayama y los municipios adyacentes de Arroyo, Cayey, Coamo, Maunabo, Patillas, Salinas, Santa Isabel y otros.

<sup>3</sup> AES también proporcionó los materiales de la presentación en inglés y ofreció llevar a cabo la discusión de la presentación en inglés. Sin embargo, nadie solicitó que se llevara a cabo la discusión en inglés.

filtración en la opción 1, cumple con los estándares de la industria para componentes de revestimiento geosintético. Además, existen requisitos rigurosos de garantía de calidad / control de calidad (QA / QC, por sus siglas en inglés) que incluyen tanto el material de manufactura como las especificaciones para la colocación del material en el campo para garantizar que el revestimiento cumpla con las especificaciones del proyecto y los estándares de la industria. Además, la industria de manejo de desperdicios sólidos lleva décadas realizando pruebas de rendimiento y documentando el rendimiento de este material en el campo, lo que confirma la longevidad y el rendimiento futuro predecible a largo plazo del FML que se recomienda para sistema de revestimiento del AGREMAX™.

- ii. ¿Cuáles son las evaluaciones y las acciones posteriores a las que se hace referencia en la página 11 de la CMA?

**RESPUESTA:** El texto de la página 11 es parte de la Sección 3 de la CMA –Evaluación de riesgos y evaluación de la exposición–, y proporciona un resumen de la discusión sobre esa sección, que es un resumen del informe de “Evaluación de riesgos de aguas subterráneas” que se proporciona como Apéndice B de la CMA. AES-PR continuará cumpliendo con los requisitos de la norma de CCR, incluyendo el monitoreo continuo de las aguas subterráneas, la evaluación de los datos de las aguas subterráneas y la selección e implantación de un remedio.

- iii. Hay más opciones que podrían considerarse además de las que se presentaron.

**RESPUESTA:** Las opciones correctivas que se presentaron en la CMA se desarrollaron combinando tecnologías correctivas que son apropiadas para el sitio. Si bien existen posibles opciones correctivas adicionales para las instalaciones, en la lista se incluyen las que se consideran más viables para abordar el impacto a las aguas subterráneas.

- iv. En las opciones de la CMA que incluyen tratamiento de las aguas, ¿cuál sería el tratamiento?

**RESPUESTA:** El método de tratamiento de las aguas que se contempla para las opciones 2 y 4 es la ósmosis inversa (RO, por sus siglas en inglés).

- v. Se debe considerar la eliminación completa del área de almacenamiento del AGREMAX™.

**RESPUESTA:** Al mover el AGREMAX™ para colocar un revestimiento y, luego, devolver el AGREMAX™ a su lugar, el remedio es esencialmente equivalente a su eliminación, porque elimina el contacto del AGREMAX™ con el suelo.

- vi. La CMA establece que la infiltración vertical se eliminaría virtualmente después de que se instale el sistema de revestimiento del área de almacenamiento. ¿Qué se entiende por “se eliminaría virtualmente”? ¿Se elimina o no se elimina?

**RESPUESTA:** El sistema de revestimiento sintético que se incluye con la opción 1 reduciría la infiltración en algunas áreas de hasta más de 80 pulgadas por año a 0.002 pulgadas por año, según los cálculos estándares de ingeniería.

- vii. Con los remedios que se han presentado, en la CMA, no se aborda el problema del polvo fugitivo asociado. Particularmente, la opción 1, que conlleva el retirar el material para luego volverlo a colocar sobre el revestimiento, puede generar polvo fugitivo.

**RESPUESTA:** Como lo exige la norma de CCR, todas las actividades de manejo de materiales se llevan a cabo de acuerdo con el plan de control de polvo fugitivo de AGREMAX™ de AES-PR existente que identifica métodos para prevenir, reducir y mitigar el polvo fugitivo.

- viii. En la CMA, no se indica cómo se tratará la escorrentía de aguas pluviales contaminadas.

**RESPUESTA:** Las aguas pluviales del sitio que entren en contacto con el área de almacenamiento del AGREMAX™ en la opción 1 se recolectarán en los desagües de aguas pluviales que se construirán sobre el sistema de revestimiento del AGREMAX™, el cual dirigirá las aguas pluviales desde el área de almacenamiento del AGREMAX™ hasta el estanque de escorrentía de la pila de carbón existente que tiene un revestimiento o el estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene un revestimiento. En las opciones correctivas de la 2 a la 5 de la CMA, cualquier agua que haya estado en contacto con el AGREMAX™ (escorrentía de aguas pluviales contaminadas) se dirigirá desde el área de almacenamiento del AGREMAX™ hasta el estanque de escorrentía de la pila de carbón o el estanque de la torre de enfriamiento que mencionamos antes de acuerdo con los planes de manejo del agua en el sitio de AES-PR que están vigentes actualmente.

- ix. En la CMA, no se atiende una situación en la que el nivel de constituyentes aumente o se encuentren nuevos constituyentes por encima de los estándares de protección de las aguas subterráneas en el futuro.

**RESPUESTA:** Cada opción incluye disposiciones para el monitoreo del desempeño del remedio posterior a la implantación que son acordes con la norma 40 CFR § 257.98(a), que incluirían la detección y el manejo de constituyentes nuevos. En caso de que un remedio seleccionado no lleve a cumplir con los objetivos de rendimiento, se implementarán mejoras o modificaciones del remedio de conformidad con la norma 40 CFR § 257.98(b).

- x. AES-PR recibió algunos comentarios relacionados con la eficacia de los remedios que se presentaron que no proporcionaron justificación o explicación técnica. Tales comentarios no se abordan en este documento, ya que en la CMA se documenta y explica la eficacia de los remedios.

- b. **Implantación.** AES-PR recibió los siguientes comentarios y preguntas relacionadas con la implantación de los remedios:

- i. ¿Cuál es el plan con las aguas pluviales que entran en contacto con el AGREMAX™ y las pilas de carbón?

**RESPUESTA:** Las aguas pluviales del sitio que entren en contacto con el área de almacenamiento del AGREMAX™ en la opción 1 se recolectarán en los desagües de aguas pluviales que se construirán sobre el sistema de revestimiento del AGREMAX™, el cual dirigirá las aguas pluviales desde el área de almacenamiento del AGREMAX™ hasta el

estanque de escorrentía de la pila de carbón existente que tiene un revestimiento o el estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene un revestimiento. En las opciones correctivas de la 2 a la 5 de la CMA, la infiltración de aguas pluviales en el área de almacenamiento del AGREMAX™ se recolectaría en el sistema de tratamiento de aguas subterráneas. Para las opciones 2 y 4, el agua se dirigirá al sistema de tratamiento existente ubicado en las instalaciones de AES-PR. Para las opciones 3 y 5, el agua se recirculará al estanque de escorrentía de la pila de carbón existente que tiene un revestimiento o el estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene un revestimiento o se usará para suprimir el polvo fugitivo e hidratar el AGREMAX™ en el área de almacenamiento.

La práctica de manejo del agua de AES-PR incluye el dirigir la escorrentía a y recolectarla en el estanque de retención de aguas pluviales que tiene revestimiento con capacidad para 2 millones de galones o en el estanque de escorrentía de la pila de carbón que tiene revestimiento que almacena agua para su uso en la torre de enfriamiento, donde se evapora gran parte del agua. Un sistema de tratamiento de aguas, ubicado de manera central en el sitio adyacente a la planta, trata el agua del estanque de retención de aguas pluviales de 2 millones de galones destinados al uso para las necesidades de agua no procesadas en el sitio.

- ii. ¿Se debe eliminar por completo la pila?

**RESPUESTA:** Las opciones que se identificaron en la CMA no requieren la eliminación completa del AGREMAX™ en el área de almacenamiento del AGREMAX™. Más bien, para la opción 1, la instalación del revestimiento se completaría en dos fases. La fase 1 implicaría recubrir la mitad del área de almacenamiento y requeriría mover todo el AGREMAX™ de la mitad del área para colocarlo en el área que se trabajaría en la fase 2. Durante la instalación del revestimiento de la Fase 2, el AGREMAX™ restante se movería al área de la fase 1, que ya estaría completada/ revestida. El revestimiento se instalaría sobre la huella actual del área de almacenamiento. Después de la instalación del revestimiento, el AGREMAX™ podría manejarse en cualquier lugar dentro del área de almacenamiento.

- iii. Debe eliminarse el suelo contaminado.

**RESPUESTA:** Durante la instalación del sistema de revestimiento, se evaluarán los suelos para determinar si requerirían su eliminación.

- iv. ¿Cómo específicamente se retiraría la pila en la opción 1?

**RESPUESTA:** Para la opción 1, la instalación del revestimiento se completaría en dos fases. La fase 1 implicaría recubrir la mitad del área de almacenamiento y requeriría mover todo el AGREMAX™ de la mitad del área para colocarlo en el área que se trabajaría en la fase 2. Durante la instalación del revestimiento de la Fase 2, el AGREMAX™ restante se movería al área de la fase 1, que ya estaría completada/ revestida. El revestimiento se instalaría sobre la huella actual del área de almacenamiento. Después de la instalación del revestimiento, el AGREMAX™ podría manejarse en cualquier lugar dentro del área de almacenamiento.

- v. ¿El revestimiento en la opción 1 estaría por debajo del AGREMAX™ recién generado o también estaría bajo el AGREMAX™ existente?

**RESPUESTA:** En la opción 1 de la CMA, la instalación del sistema de revestimiento del AGREMAX™ está planificada para construirse de manera que el sistema de revestimiento esté en contacto directo con el terreno natural debajo del área de almacenamiento. No habría AGREMAX™ en contacto directo con el suelo natural después de la instalación del sistema de revestimiento del área de almacenamiento.

c. **Agua subterránea.** AES-PR recibió los siguientes comentarios y preguntas relacionadas con el comportamiento y las características de las aguas subterráneas y subsuperficial:

i. ¿Los constituyentes se detectaron en los pozos 3, 4 y 5, pero no se detectaron en los pozos perimetrales a 200 pies gradiente abajo? ¿A dónde fueron a parar los constituyentes entre esos dos grupos de pozos?

**RESPUESTA:** El cambio en la concentración entre los pozos 3, 4 y 5 y los pozos del perímetro gradiente abajo probablemente se deba a procesos de atenuación natural. Los procesos de atenuación natural incluyen dispersión, dilución, precipitación y sorción. La dispersión y la dilución son procesos de transporte de solutos que dan como resultado la mezcla entre agua subterránea impactada y agua subterránea no impactada. El grado de dispersión y dilución depende de los grados de heterogeneidad de las propiedades hidráulicas del acuífero y de la escala de tiempo de transporte. La precipitación es un proceso de reacción que transforma los componentes disueltos en una forma sólida, que pueden eliminarse posteriormente de la fase acuosa. La velocidad y el alcance de la precipitación dependen tanto de las concentraciones químicas como de las condiciones biogeoquímicas locales. La sorción se puede definir como la división de un componente de la fase acuosa a la superficie de una fase sólida del acuífero. La velocidad de sorción de los sólidos del acuífero para un componente depende de su afinidad relativa a la fase acuosa frente a la superficie sólida del acuífero. Si la superficie de los sólidos del acuífero tiene una alta capacidad de división de un componente, se espera que una porción significativa de la masa del componente en el acuífero se almacene principalmente en la fase sólida del acuífero, por lo que se reduce la concentración del componente en la fase acuosa.

ii. En la página 5 de la CMA, se establece que existe una capa de arcilla impermeable. ¿Es esta una capa natural o está hecha por el hombre? ¿La capa continúa fuera de las instalaciones? ¿Se han instalado pozos para alcanzar debajo de la capa de arcilla impermeable para ver si los componentes han permeado?

**RESPUESTA:** La capa de arcilla que se encuentra aproximadamente a 25 pies debajo de la superficie del suelo es una característica natural, y se ha observado que es lateralmente extensa. La capa de arcilla crea un límite natural para el movimiento descendente de las aguas subterráneas y no se penetró para instalar pozos, a fin de evitar la contaminación cruzada.

iii. ¿Qué es MNA y cómo funciona? ¿Qué significa que el tratamiento pasivo de las aguas subterráneas ocurrirá de manera natural a través de procesos geoquímicos? ¿El contaminante desaparecerá o se transportará a otras áreas?

**RESPUESTA:** Como se indica en la Sección 4.3.1 del informe de la CMA, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) define la

atenuación natural monitorizada (MNA, por sus siglas en inglés) como “el depender de los procesos de atenuación natural para lograr objetivos de remediación específicos del sitio dentro de un marco de tiempo razonable en comparación con la que ofrecen otros métodos más activos”. Los “procesos de atenuación natural” que están en función en este enfoque de remediación incluyen una variedad de procesos físicos, químicos o biológicos que, en condiciones favorables, actúan sin intervención humana para reducir la masa, la toxicidad, la movilidad, el volumen o la concentración de contaminantes en el suelo o las aguas subterráneas. Estos procesos en el sitio pueden incluir biodegradación, dispersión, dilución, sorción, volatilización, desintegración radioactiva, y estabilización química o biológica, transformación o destrucción de contaminantes dependiendo del componente (USEPA, 2015). A través de los métodos de atenuación natural apropiados para los procesos inorgánicos (dispersión, dilución y sorción), la concentración de los componentes que figuran en el Apéndice IV disminuirá con el tiempo. El grado de contaminación y la atenuación natural que se está produciendo se determinó, según se documentó en el informe “Uso de atenuación natural monitoreada para contaminantes inorgánicos en aguas subterráneas en sitios del Programa Superfondo” (USEPA, 2015). Se ha demostrado que los contaminantes en las aguas subterráneas no se están transportando a otras áreas y no se espera que suceda en el futuro, ya que la dirección predominante del flujo de agua subterránea en la unidad de agua superior es hacia el sur, hacia el puerto de Las Mareas. Las futuras liberaciones de constituyentes al agua subterránea desde las instalaciones de AES-PR se limitarán al área de las aguas subterráneas en la planta y gradiente abajo.

- iv. ¿Qué efecto pueden tener los eventos geológicos y naturales en el movimiento de los constituyentes a través del acuífero?

**RESPUESTA:** Los cambios dramáticos en las condiciones geológicas (como un deslizamiento de tierra, una avulsión del canal de un río o los eventos de actividad sísmica) pueden alterar el movimiento de las aguas subterráneas. Sin embargo, dada la ubicación de las instalaciones de generación en una llanura costera con bajo relieve topográfico, es poco probable que ocurran cambios dramáticos en las condiciones geológicas que alterarían el flujo de agua subterránea a través de la sobrecarga no consolidada. Los eventos climáticos naturales, como un período de fuertes lluvias, también pueden alterar el movimiento de los constituyentes a través del acuífero, aunque estos eventos son temporales y no suelen generar cambios a largo plazo.

## II. Evaluación de riesgos

### a. Aspectos generales.

- i. En la CMA, se indica que no se ha detectado que haya exposición a los constituyentes derivados de CCR en las aguas subterráneas en el sitio. Esto parece contradictorio con los niveles estadísticamente significativos (SSL, por sus siglas en inglés) de litio, molibdeno y selenio que se identificaron por encima de los estándares de protección de aguas subterráneas (GWPS, por sus siglas en inglés).

**RESPUESTA:** Los niveles estadísticamente significativos representan las concentraciones de agua subterránea de estos constituyentes que están por encima de los estándares de protección de aguas subterráneas.



La exposición se refiere a si alguien está teniendo contacto directo con las aguas subterráneas a través del agua potable en la instalación. El agua subterránea no se usa como agua potable en las instalaciones o gradiente abajo. Los resultados de la evaluación de naturaleza y alcance indican que los SSL no se extienden más allá de los predios de AES-PR.

Aunque hay SSL, y algunas concentraciones de agua subterránea están por encima de los parámetros de los GWPS, nadie está usando las aguas subterráneas, nadie está bebiendo las aguas subterráneas, no hay exposición al agua subterránea; por lo tanto, no existe ningún riesgo debido a los SSL en las aguas subterráneas.

- ii. EN la CMA, se indica que no hay impacto en el agua potable y que no hay evidencia de impacto en la salud humana o el medio ambiente. ¿Cómo puede ser este el caso cuando los constituyentes están por encima de los estándares relevantes?

**RESPUESTA:** En la CMA, se indica que no hay impacto en agua subterránea que se utilice como agua potable. Si bien existen condiciones de SSL en las aguas subterráneas, no hay usuarios que estén usando las aguas subterráneas como agua potable en el sitio o gradiente abajo. Los resultados de la evaluación de naturaleza y alcance indican que los SSL no se extienden más allá de los predios de AES-PR.

El puerto Las Mareas es el cuerpo de agua superficial más cercano donde las aguas subterráneas podrían descargarse. Se encuentra aproximadamente a 1/3 de milla de los límites de la propiedad de AES-PR. Los resultados de la evaluación de naturaleza y alcance indican que los SSL no se extienden más allá de los predios de AES-PR. No obstante, se tomaron muestras del agua del puerto Las Mareas, y los resultados son congruentes con el agua de mar en todo el mundo. Por lo tanto, no hay evidencia de se haya impactado el puerto y, tampoco, hay impacto para los usuarios que usen el puerto para propósitos recreativos ni para la ecología del puerto.

Donde no hay exposición, no hay riesgo.

- b. **Fauna silvestre.** AES-PR recibió los siguientes comentarios relacionados con las preocupaciones sobre la fauna silvestre:

- i. Los cangrejos y otras especies silvestres y marinas están expuestos a los componentes tóxicos en las aguas subterráneas que afectarán a quienes los consuman y la economía de quienes los vendan. Esto podría tener impactos adversos en la salud pública y la economía local, y no se ha considerado en la CMA ni en ningún otro lugar.

**RESPUESTA:** La fauna silvestre no está expuesta directamente al agua subterránea; su exposición a los constituyentes en las aguas subterráneas puede ocurrir mediante la descarga de aguas subterráneas a las aguas superficiales. El puerto Las Mareas es el cuerpo de agua superficial más cercano donde las aguas subterráneas podrían descargarse, y se encuentra aproximadamente a 1/3 de milla de los límites de la propiedad de AES-PR. Los resultados de la evaluación de naturaleza y alcance indican que los SSL no se extienden más allá de los predios de AES-PR. No obstante, se tomaron muestras del agua del puerto Las Mareas, y los resultados son congruentes con el agua de mar en todo el mundo. Por lo

tanto, no hay evidencia de se haya impactado el puerto y, tampoco, hay impacto para los usuarios que usen el puerto para propósitos recreativos ni para la ecología del puerto.

- ii. La MNA diluye o dispersa los contaminantes en la bahía de la pila que podría afectar la fauna silvestre.

**RESPUESTA:** El puerto Las Mareas es el cuerpo de agua superficial más cercano donde las aguas subterráneas podrían descargarse, y se encuentra aproximadamente a 1/3 de milla de los límites de la propiedad de AES-PR. Los resultados de la evaluación de naturaleza y alcance indican que los SSL no se extienden más allá de los predios de AES-PR. No obstante, se tomaron muestras del agua del puerto Las Mareas, y los resultados son congruentes con el agua de mar en todo el mundo. Por lo tanto, no hay evidencia de se haya impactado el puerto y, tampoco, hay impacto para los usuarios que usen el puerto para propósitos recreativos ni para la ecología del puerto.

- iii. La vida marina, las aves y los crustáceos en el humedal al sur de las instalaciones pueden verse afectados. Esto podría conllevar impactos adversos en la salud pública y la economía local, y no se ha considerado en la CMA ni en ningún otro lugar.

**RESPUESTA:** Aunque la fauna silvestre no está expuesta al agua subterránea de manera directa, AES-PR adoptó el enfoque conservador de identificar los niveles de detección ecológica para un entorno marino (véase la Tabla 3 del Apéndice B de la CMA), y comparar los datos de las aguas subterráneas con estos niveles de detección (véanse las Tablas 8 y 9 del Apéndice B de la CMA). Solo las concentraciones de selenio en un pozo (MW-3) están por encima del nivel de detección marina. Los resultados de la muestra de agua superficial del puerto Las Mareas están por debajo de los niveles de detección de selenio (véase la Tabla 10 del Apéndice B de la CMA), y la concentración de selenio en el puerto es congruente con el agua de mar global (véase la Tabla 11 del Apéndice B de la CMA).

- c. **Estudios.** AES-PR recibió los siguientes comentarios relacionados con estudios e información:

- i. La muestra del puerto Las Mareas se tomó en aguas profundas en lugar de aguas poco profundas cerca de la tierra.

**RESPUESTA:** La muestra se recolectó de manera que fuera representativa de las condiciones dinámicas de una entrada de marea.

- ii. Los datos de los pozos de agua potable se tomaron de un estudio de 2002, y puede haber nuevos pozos de agua potable al sur de la propiedad de AES-PR. Se debe realizar un nuevo estudio.

**RESPUESTA:** La investigación sobre naturaleza y alcance ha demostrado que no hay impacto en las aguas subterráneas fuera del sitio. No hay ningún requisito en la norma de CCR que exija que se realicen estudios adicionales. Además, las aguas subterráneas poco profunda fuera de los límites al sur de la propiedad es agua salina, no apta para usarse como agua potable.

- III. **Evaluación la naturaleza y alcance.** AES-PR recibió los siguientes comentarios y preguntas relacionadas con la evaluación de naturaleza y alcance

- a. Debe realizarse un muestreo y monitoreo en los humedales al sur de las instalaciones, y agregarse a la evaluación de naturaleza y extensión, que incluya sedimentos, aguas superficiales y aguas subterráneas.

**RESPUESTA:** Los resultados del muestreo de las aguas subterráneas de los pozos de monitoreo instalados en los límites de la propiedad (TW-104 a TW-109) confirman que las concentraciones de litio, molibdeno o selenio no exceden los parámetros de los GWPS. Dado el alcance limitado de la contaminación de las aguas subterráneas, no se requiere o no es necesario monitorear los humedales al sur de las instalaciones.

- b. Debe realizarse un muestreo de las comunidades cercanas, y agregarse a la evaluación de naturaleza y extensión.

**RESPUESTA:** Como se indicó en la Sección 3 del informe de CMA, no se identificaron receptores de agua subterránea en las proximidades de las instalaciones, y se determinó el grado de contaminación del constituyente de CCR que se incluye en el Apéndice IV.

- c. Se necesita tomar muestras en la zona poco profunda del puerto Las Mareas. En la CMA, se indica que las aguas subterráneas contaminadas se descargan en el puerto en el área de bajamar.

**RESPUESTA:** La muestra se recolectó de manera que fuera representativa de las condiciones dinámicas de una entrada de marea. Los resultados se proporcionan en las Tablas 10 y 11 del Apéndice B de la CMA. Todos los resultados son congruentes con los datos globales de agua de mar.

- d. En las páginas 100-110 del informe, se indica que se detectaron variaciones en los niveles de litio de los pozos TW-C, que estuvieron por encima de los niveles de agua potable en el límite suroeste de las instalaciones. No se ofrece ninguna explicación para estos datos.

**RESPUESTA:** Se detectó un único resultado de litio en el pozo TW-C por encima del nivel de detección de agua potable. El muestreo posterior no confirmó esa concentración.

- e. AES-PR afirma que el impacto del área de almacenamiento es limitado. ¿Qué se entiende por limitado, y cómo se ha confirmado?

**RESPUESTA:** El impacto del área de almacenamiento en la calidad de las aguas subterráneas es limitado, como lo demuestra el hecho de que no se observaron concentraciones de los constituyentes por encima de los parámetros de los GWPS en las aguas subterráneas en los límites de la propiedad (es decir, los resultados de la evaluación de naturaleza y alcance). Véase la discusión en la Sección 2.5 de la CMA.

- f. AES-PR recibió algunos comentarios relacionados con la evaluación de naturaleza y alcance que no proporcionaron justificación o explicación técnica. No se abordan en este documento.

**Comentarios y recomendaciones del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales(DNER por sus siglas en Ingles)**

**A. Comentarios**

Comentario III-A-1 de PR-DNER: *(Groundwater Characterization Report USEPA Coal Combustion Residuals Rule AES Puerto Rico LP, Guayama, Puerto Rico [September 2019])* [Informe de caracterización de aguas subterráneas, Regla de residuos de combustión de carbón de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés), AES Puerto Rico LP, Guayama, Puerto Rico {septiembre de 2019}]

- a. A pesar de que se incluyó un informe de caracterización de aguas subterráneas en la CMA-AESPR, no se realizó ningún muestreo del trasfondo ni de los pozos (MW-1 y MW-2) gradiente arriba para comparar la concentración que se detectó en los pozos de monitoreo (TW-101, TW-104, TW-105, TW-106, TW-107, TW-108 y TW-109) en los límites de la propiedad. Tampoco, se hizo a 200 [pies] de los tres pozos de monitoreo ubicados de forma hidráulica gradiente abajo del área de almacenamiento de los CCR. Esto permitirá verificar si las concentraciones de **Li, Mo y Se** que se detectaron en los pozos TW-101, TW-104, TW-105, TW-106, TW-107, TW-108 y TW-109, sobre el MDL, pero por debajo de los parámetros de los GWPS, eran iguales o inferiores a los niveles de trasfondo.

**RESPUESTA:** En la Tabla 1 del informe de la CMA, se registran los resultados de las muestras de las aguas subterráneas de los pozos MW-1 y MW-2 que se obtuvieron de 10 eventos de monitoreo entre agosto de 2017 y octubre de 2018. Los niveles de trasfondo específicos del sitio para litio, molibdeno y selenio son 0.005 mg/L, 0.015 mg/L y 0.02271 mg/L, respectivamente, según se registró en el informe titulado “2019 CCR Annual Groundwater Monitoring and Corrective Action Report, AES Puerto Rico LP, Guayama, Puerto Rico” (Informe anual de monitoreo de aguas subterráneas y acciones correctivas de CCR 2019, AES Puerto Rico LP, Guayama, Puerto Rico). Se utilizaron los niveles de trasfondo establecidos para determinar los GWPS específicos del sitio. Como se describe en la página 7 del informe de CMA: “Debido a que los GWPS son las concentraciones más altas de agua potable y las concentraciones de trasfondo, y las concentraciones de trasfondo son específicas de cada área de manejo de cenizas, se considera que los GWPS son específicos del sitio. Las concentraciones de litio, molibdeno y selenio que se observaron en los pozos de monitoreo TW-101 y TW-104 al TW-109 están por debajo de los niveles de trasfondo establecidos, excepto que la concentración de litio en el pozo TW-106 está entre el GWPS y el nivel de trasfondo”.

Cabe señalar que, de acuerdo con los requisitos de USEPA para la investigación de naturaleza y alcance (N&E), no existe ninguna disposición que requiera muestrear los pozos de trasfondo durante la investigación de N&E ni que las concentraciones que se observaron en los pozos TW deban compararse con los niveles de trasfondo.

- b. El informe de caracterización de las aguas subterráneas contiene información limitada sobre las condiciones geológicas e hidrogeológicas del sitio y la extensión vertical y horizontal de la contaminación debajo del área de almacenamiento de CCR. Además, no contiene ninguna información técnica o discusión sobre el mecanismo de atenuación natural monitorizada (MNA, por sus siglas en inglés) que se propone implantar en todas las opciones para las aguas subterráneas debajo del área de almacenamiento de CCR, en función de las condiciones

hidrogeológicas debajo del sitio, incluyendo la información que se usará para determinar la razón de MNA o la viabilidad de este mecanismo basado en las características del acuífero.

**RESPUESTA:** La dirección general del flujo de aguas subterráneas debajo del área de almacenamiento del AGREMAX™ se muestra en la Figura 1-2 del informe de CMA. Se ha determinado la extensión horizontal de los constituyentes de CCR que exceden los parámetros de los GWPS específico del sitio, según se muestra en la Figura 2-1 del informe de CMA. Aunque el sitio está cerca de la costa, la fluctuación de las mareas no ha afectado los niveles de agua del sitio. Se espera que el flujo de aguas subterráneas poco profundas permanezca bajo antes de llegar a la zona intermareal, como se muestra en la Figura A-3 en el Apéndice B del informe de CMA. Además, como se describe en la Sección 4.1 del informe de CMA, una capa de arcilla rígida de alta plasticidad ha delimitado el acuífero poco profundo impactado. Por lo tanto, los impactos del área de almacenamiento permanecerán en el acuífero poco profundo.

También se realizó una evaluación geoquímica para evaluar los mecanismos de atenuación natural específicos del sitio que contribuyen al transporte limitado de litio, molibdeno y selenio que se observó cerca del límite sur de la propiedad. Los resultados indican que la precipitación es probablemente el mecanismo clave responsable de limitar el transporte de molibdeno y selenio. El principal mecanismo de atenuación natural para el litio es la adsorción por sólidos arcillosos en el acuífero poco profundo impactado. La vegetación que hay entre el área de almacenamiento del AGREMAX™ y el límite sur de la propiedad también puede interceptar y eliminar metales solubles en aguas subterráneas poco profundas. En el **Anexo 1**, se incluyen más detalles de esta evaluación de MNA.

**Comentario III-A-2 de PR-DNER:** En la CMA-AESPR, no se establecen objetivos claros de limpieza, tales como reducir la migración de contaminantes al agua subterránea y restaurar la concentración de **Li, Mo y Se** en las aguas subterráneas a niveles de trasfondo.

**RESPUESTA:** De acuerdo con la norma 40 CFR § 257.97(b)(2), el objetivo de limpieza que se establece en la CMA es la reducción de litio, molibdeno y selenio en las aguas subterráneas a concentraciones menores que los GWPS en el límite del área de almacenamiento del AGREMAX™. Los resultados del monitoreo de las aguas subterráneas indican que ya se ha logrado los GWPS a través de procesos de atenuación natural en el límite de la propiedad donde se encuentran las instalaciones, que ubican a menos de 200 pies gradiente abajo del área de almacenamiento.

**Comentario III-A-3 de PR-DNER:** La CMA-AESPR no contiene un plan de muestreo y análisis (SAP, por sus siglas en inglés) ni un plan de garantía de calidad del proyecto (QAPP, por sus siglas en inglés) con el tipo y la frecuencia de muestreo que debe realizar durante y después de la implantación del remedio seleccionado para verificar su eficacia. Además, ninguna de las opciones contiene información sobre si se está contemplando o no un muestreo confirmatorio para evaluar la eficacia.

**RESPUESTA:** La norma CCR (40 CFR § 257.96) no requiere que el documento de la CMA incluya un plan de muestreo y análisis (SAP, por sus siglas en inglés) ni un plan de garantía de calidad del proyecto (QAPP, por sus siglas en inglés). Estos documentos se prepararían luego de la selección del remedio. Cada opción de medida correctiva incluye un período de monitoreo de desempeño posterior a la implantación para confirmar que el remedio seleccionado es eficaz, según la norma 40 CFR § 257.98(b).

**Comentario III-A-4 de PR-DNER:** La CMA-AESPR no contiene información en ninguna de las opciones

sobre qué curso de acción se implantará en caso de que la opción no logre los objetivos de limpieza, lo que debe garantizar la reducción de la movilidad y el impacto de los contaminantes en las aguas subterráneas. Además, no incluye un cronograma de informes, incluyendo la agencia federal y estatal / local que recibirá cualquier informe que se genere por la implantación, ni incluye los procedimientos que se implantarán para la participación del público durante el proceso de remediación.

**RESPUESTA:** En cada opción de medida correctiva incluye disposiciones para el monitoreo del desempeño para confirmar que el remedio seleccionado es eficaz y que los objetivos de limpieza se lograrán a largo plazo. En el caso de que el monitoreo del desempeño posterior a la implantación indique que el remedio no es eficaz, se implantarán modificaciones al enfoque correctivo, según la norma 40 CFR § 257.98(b).

Comentario III-A-5 de PR-DNER: (Opción 1 – Revestimiento sintético y MNA)

- a. Además de contener información o discusión limitada sobre el mecanismo de MNA que se propone como parte de este proceso, esta opción no contiene información sobre el mecanismo que se utilizará para determinar la eficacia de esta opción, como el muestreo de los constituyentes de interés (**Li, Mo y Se**) y los parámetros de MNA (por ejemplo, oxígeno disuelto, pH, potencial de reducción-oxidación, temperatura) durante y después de la implantación del remedio. Para este propósito se requieren un SAP y un QAPP.

**RESPUESTA:** Para la Opción 1, el monitoreo posterior a la implantación comenzaría después de la instalación del sistema de revestimiento sintético. Como parte del monitoreo posterior a la implantación, se recolectarían muestras de agua subterránea para realizar análisis de laboratorio de litio, molibdeno y selenio. Los parámetros de MNA, que incluyen temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de reducción de oxidación, se medirían y registrarían al momento del muestreo. Se prepararía un SAP y un QAPP para atender estas actividades de monitoreo posteriores a la implantación luego de la selección del remedio. \_

- b. Esta opción tampoco contiene ninguna opción de bombeo y tratamiento de aguas subterráneas (como otras opciones) para alcanzar niveles de trasfondo, sino que sencillamente establece la MNA para remediar las condiciones actuales de las aguas subterráneas, lo que no necesariamente evitará que los constituyentes detectados (**Li, Mo y Se**) migren fuera del límite de la propiedad.

**RESPUESTA:** La opción 1 incluye la instalación de un sistema de revestimiento sintético que reduciría drásticamente la razón de infiltración de precipitación en las aguas subterráneas. El revestimiento evitaría que, en el futuro, haya una potencial liberación de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV a las aguas subterráneas durante el uso continuo del área de almacenamiento. Con el tiempo, los procesos de MNA reducirían las concentraciones residuales de litio, molibdeno y selenio en las aguas subterráneas en el área de almacenamiento. Los resultados del monitoreo de las aguas subterráneas indican que los GWPS ya se han logrado a través de procesos de atenuación natural en los límites de la propiedad donde ubican las instalaciones, ubicados a menos de 200 pies gradiente abajo del área de almacenamiento. La opción 1 cumple totalmente con la norma de CCR, y cumple con los requisitos que se especifican en la regla 40 CFR § 257.97.

- c. La opción no contiene información sobre las especificaciones del sistema de protección compuesto/ sintético (revestimiento de arcilla geosintética con geomembrana, una capa de drenaje geocompuesto, capa protectora y revestimiento de tinte) que se propone instalar, como

sistema de cubierta tal como la conductividad hidráulica. Esta situación limita el que se pueda evaluar la opción, porque no hay información detallada que muestre la eficacia, la protección y la certeza del éxito de esta opción para reducir el impacto existente en las aguas subterráneas (40 CFR § 257.97 (c)).

**RESPUESTA:** El uso de una membrana geosintética HDPE de 60 milésimas de espesor en el sistema de revestimiento del AGREMAX™ tiene un estándar de rendimiento de la industria para la permeabilidad vertical que es inferior a  $1 \times 10^{-7}$  cm/seg (y, según los estándares de la industria, está clasificado para permeabilidades verticales por debajo de  $1 \times 10^{-9}$  cm/seg). El revestimiento a base de una membrana flexible (FML, por sus siglas en inglés) se instalará de acuerdo con el QA/QC del proyecto y los planes de garantía de calidad de la construcción que incluyen el estándar de la industria para la fabricación de materiales y los requisitos de colocación en el campo para garantizar que se mantenga y asegure la calidad e integridad del FML.

- d. No hay información sobre el mantenimiento a largo plazo del sistema compuesto / sintético ni sobre los procedimientos preventivos que se implantarán para evitar cualquier daño al sistema debido a la operación de maquinaria pesada sobre y alrededor de la pila del área de almacenamiento de CCR durante operaciones regulares en el sitio.

**RESPUESTA:** La capa protectora y la capa de tinte que se instalará sobre el sistema de revestimiento del AGREMAX™ proporcionarán protección permanente al sistema de revestimiento. La capa de tinte servirá como una capa de advertencia para evitar que se lleve a cabo una mayor excavación vertical en la capa protectora y el sistema de revestimiento subyacente.

Se observarán los planes para el manejo de materiales en el área de almacenamiento del AGREMAX™, incluyendo la capacitación del operador, para garantizar que los operadores estén informados sobre la protección del sistema de revestimiento y los límites verticales inferiores del AGREMAX™.

- e. Aunque esta opción puede controlar la fuente de emisiones para reducir la liberación adicional de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV (40 CFR § 257.97 (b)(3)) en las aguas subterráneas, no elimina los constituyentes presentes en las aguas subterráneas para garantizar el cumplimiento con la regla 40 CFR § 257.97 (b) (4).

**RESPUESTA:** El revestimiento sintético evitaría la futura liberación de los constituyentes de CCR al agua subterránea durante el uso continuo del área de almacenamiento. Si bien el revestimiento trabaja con la fuente al limitar la infiltración de precipitación en, y a través, del CCR, la MNA reducirá las concentraciones de litio, molibdeno y selenio en las aguas subterráneas. La MNA es una tecnología de recuperación viable reconocida por los reguladores estatales y federales que es aplicable a los compuestos inorgánicos en las aguas subterráneas.

- f. En esta opción, no hay información específica sobre lo que AESPR hará durante la colocación del sistema compuesto/ sintético cuando tenga que retirar el CCR durante la fase 1 de la instalación. No se ha especificado si enviarán, o no, fuera de PR el CCR que retiren para poder instalar el sistema, o cualquier otro procedimiento que garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, según se establece en la regla 40 CFR § 257.97 (b)(1), y en cumplimiento de las leyes y regulaciones locales. Además, no se indica qué medidas se implantarán para controlar el polvo.



**RESPUESTA:** AES-PR está reduciendo el inventario de CCR en el sitio al eliminar los CCR fuera de Puerto Rico, de conformidad con la ley de Puerto Rico. El volumen disminuido permitirá que se instale el revestimiento en dos fases, de modo que el revestimiento se instale por partes en áreas en las que no haya CCR. Todas las actividades en las que se manejen materiales se llevan a cabo de acuerdo con el plan de control de polvo de AGREMAX™ existente de AES-PR en el que se identifican cuáles son los métodos para prevenir, reducir y mitigar el polvo fugitivo.

Comentario III-A-6 de PR-DNER: (Opción 2 - Contención hidráulica mediante bombeo de agua subterránea con tratamiento)

- a. Esta opción no contempla la utilización de un revestimiento sintético para evitar una mayor liberación de contaminantes. Tampoco, contempla la construcción de un muro que sirva como barrera (como método redundante) para evitar la migración a las aguas subterráneas de cualquiera de los constituyentes que se ha detectado y que figuran en el Apéndice IV (40 CFR § 257.97 (b)(3)) para cumplir con 40 CFR § 257.97. Esta opción solo se basa en la contención hidráulica (bombeo continuo) para controlar una mayor migración de los contaminantes fuera de los límites de la propiedad, lo que no reduce la liberación adicional de dichos contaminantes.

**RESPUESTA:** Como se indicó en la Sección 5.2.2.1 de la CMA, la opción 2 se considera menos favorable en relación con el criterio de equilibrio 2(i), “el grado en que las prácticas de contención reducirán las emisiones adicionales”, ya que esta opción se basa únicamente en el bombeo de agua subterránea. El modelado de aguas subterráneas demuestra que un sistema de contención hidráulica sería efectivo para controlar una mayor migración de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV más allá de los límites del área de almacenamiento. La opción 2 cumple con los cinco criterios de umbral que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97(b) a pesar de que se considera menos favorable en comparación con otras opciones.

- b. Además, en la descripción de esta opción, no hay información técnica o cálculos que permitan al revisar evaluar si esta opción cumple o no con los criterios de la regla 40 CFR § 257.97(c).

**RESPUESTA:** Los criterios de equilibrio que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97(c) se discuten en la Sección 5 del informe de CMA. Se completaron los cálculos y el modelado del flujo de aguas subterráneas para apoyar la discusión que se proporciona en la Sección 5. \_

- c. Esta opción no proporciona más información para mostrar su eficacia para controlar la(s) fuente(s) de emisiones con el fin de reducir o eliminar, en la mayor medida posible, nuevas emisiones de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV del 40 CFR § 257 en las aguas subterráneas.

**RESPUESTA:** El modelado del flujo de aguas subterráneas que se completó como parte de la CMA demostró que el bombeo de aguas subterráneas que se describe para la opción 2 sería eficaz para contener de manera hidráulica dentro de los límites del área de almacenamiento los constituyentes que figuran en el Apéndice IV.

- d. Además de contener información o discusión limitada sobre el mecanismo de MNA que se propone como parte de este proceso, esta opción no contiene información sobre el mecanismo que se utilizará para determinar la eficacia de esta opción, como serían el muestreo de los constituyentes de interés (**Li, Mo y Se**) y los parámetros de MNA (por ejemplo, oxígeno disuelto,



pH, potencial de reducción-oxidación, temperatura) durante y después de la implantación del remedio. Para este propósito, se requieren un SAP y un QAPP.

**RESPUESTA:** Para la opción 2, el monitoreo posterior a la implantación comenzaría después de la instalación y la puesta en marcha del sistema de contención hidráulica. Como parte del monitoreo posterior a la implantación, se recolectarían muestras de agua subterránea para realizar análisis de laboratorio para detectar litio, molibdeno y selenio. Los parámetros de MNA que incluyen temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de reducción de oxidación se medirían y registrarían al momento del muestreo. Se prepararían un SAP y un QAPP para llevar a cabo estas actividades de monitoreo posteriores a la implantación, luego de haber seleccionado el remedio.

- e. En la descripción de la opción, no hay información sobre el destino final del agua bombeada y tratada. En particular, no se ha indicado si se acumulará en los estanques de recolección de escorrentía de las áreas de almacenamiento de carbón y de almacenamiento de CCR, si se descargarán en el sistema de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) o si se inyectarán bajo tierra, lo que requerirá un permiso particular y [verificación de la] calidad del agua. Esto debe explicarse en la CMA-AESPR. Si el agua tratada se va a acumular en los estanques de recolección de escorrentía de las áreas de almacenamiento de carbón y de almacenamiento de CCR, se requiere que se incluyan en el documento, los datos que muestren que el volumen de agua adicional en estos estanques no excederá su capacidad.

**RESPUESTA:** El agua bombeada y tratada se descargará al estanque de escorrentía de la pila de carbón existente que tiene un revestimiento o el estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene un revestimiento. No se transfiere agua del sitio de AES-PR al sistema de la AAA, excepto las aguas residuales sanitarias de los baños de la planta de energía. El estanque de escorrentía de la pila de carbón que tiene revestimiento en el sitio tiene una capacidad excedente adecuada para manejar el volumen total adicional que se genere con el sistema de bombeo y tratamiento de las aguas subterráneas en la opción 2, el cual se estima que sería un caudal máximo combinado de 5 gpm (aproximadamente 7,200 galones por día, según el estimado del flujo de aguas subterráneas a nivel de la CMA).

La capacidad total del estanque de escorrentía de la pila de carbón es de aproximadamente 15 millones de galones. En condiciones de diseño máximas (el evento de tormenta de 100 años, aproximadamente 18 pulgadas/ período de 24 horas), el estanque de escorrentía de la pila de carbón que tiene revestimiento acumulará aproximadamente 11 millones de galones, lo que dejará una capacidad adicional significativa para almacenar cualquier volumen de agua que se genere con el remedio de la opción 2 para manejar las aguas subterráneas<sup>4</sup>.

- f. No hay información sobre el mantenimiento a largo plazo del sistema de bombeo y tratamiento, incluyendo la redundancia en caso de falla del equipo, ni sobre el manejo de los desechos que se generen con el sistema de tratamiento de agua por ósmosis inversa (RO) (eliminación de filtros usados) para cumplir con las regulaciones federales y locales.

**RESPUESTA:** Los detalles sobre la operación del sistema de contención hidráulica y los requisitos de mantenimiento se incluirán en los documentos de diseño del remedio seleccionado. El

---

<sup>4</sup> Capacidad de almacenamiento de aguas pluviales y del estanque en el sitio basada en un estudio de ingeniería titulado "Estudio hidrológico/ hidráulico de las instalaciones de AES - Evaluación de condiciones existentes, Guayama Puerto Rico - Proyecto CES Núm. 11-0034", que llevó a cabo Caribe Environmental Services, con fecha de 17 de abril de 2012.

tratamiento de agua se realizaría mediante el sistema de tratamiento de agua existente en el sitio, incluida la RO.

Comentario III-A-7 de PR-DNER: (Opción 3 - Contención hidráulica mediante bombeo con recirculación)

- a. Esta opción no contempla la utilización de un revestimiento sintético para evitar una mayor liberación de constituyentes. Tampoco, contempla la construcción de un muro que sirva como barrera para evitar la migración a las aguas subterráneas de cualquiera de los constituyentes que se han detectado y que figuran en el Apéndice IV (40 CFR § 257.97 (b)(3)). Esta opción solo se basa en la contención hidráulica para controlar una mayor migración de los contaminantes fuera de los límites de la propiedad, lo que no reduce la liberación adicional de constituyentes. Esto no cumple con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b)(3).

**RESPUESTA:** Como se indicó en la Sección 5.2.2.1 de la CMA, la opción 3 se considera menos favorable en relación con el criterio de equilibrio 2(i), “el grado en que las prácticas de contención reducirán las emisiones adicionales”, ya que esta opción se basa únicamente en el bombeo de agua subterránea. El modelado de aguas subterráneas demuestra que un sistema de contención hidráulica sería efectivo para controlar una mayor migración de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV más allá de los límites del área de almacenamiento. La opción 3 cumple con los cinco criterios de umbral que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97(b) a pesar de que se considera menos favorable en comparación con otras opciones.

- b. La opción no contiene información exhaustiva sobre cómo la contención hidráulica controlará la infiltración de la fuente (CCR en el área de almacenamiento) a corto y largo plazo si las aguas subterráneas bombeada no se están tratando, y se propone rociarla sobre la pila de CCR, que no tendrá un revestimiento sintético para evitar una mayor infiltración de contaminantes. En otras palabras, no proporciona la información necesaria para mostrar su eficacia para controlar la(s) fuente(s) de emisiones con el fin de reducir o eliminar, en la mayor medida posible, nuevas infiltraciones en las aguas subterráneas de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV de la regla 40 CFR § 257.

**RESPUESTA:** El modelado del flujo de agua subterránea completado como parte de la CMA demostró que el bombeo de agua subterránea que se describe para la opción 3 sería eficaz para contener de manera hidráulica los constituyentes que figuran en el Apéndice IV dentro de los límites del área de almacenamiento. El agua subterránea que se bombea y rocía sobre el área del AGREMAX™ estaría contenida de manera hidráulica dentro de los límites del área de almacenamiento. El agua subterránea que fluye por gradiente abajo desde el área de almacenamiento se capturará bombeando los pozos ubicados a lo largo del límite sur del área de almacenamiento. Con el sistema de contención hidráulica en funcionamiento, las aguas subterráneas que pasan por debajo del área de almacenamiento ya no migrarán más allá del límite sur (gradiente abajo) del área de almacenamiento.

- c. Además, en la descripción de esta opción no hay información técnica o cálculos que permitan al revisor evaluar si esta opción cumple o no con los criterios de la regla 40 CFR § 257.97 (c).

**RESPUESTA:** Los criterios de equilibrio que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97 (c) se discuten en la Sección 5 del informe de CMA. Se completaron los cálculos del flujo de agua subterránea y el modelado para apoyar la discusión que se proporciona en la Sección 5.

- d. Además de contener información o discusión limitada sobre el mecanismo de MNA que se propone como parte de este proceso, esta opción no contiene información sobre el mecanismo que se utilizará para determinar la eficacia de esta opción, como el muestreo de los constituyentes de interés (Li, Mo y Se) y los parámetros de MNA (por ejemplo, oxígeno disuelto, pH, potencial de reducción-oxidación, temperatura) durante y después de la implantación del remedio. Para este propósito se requieren un SAP y un QAPP.

**RESPUESTA:** Para la opción 3, el monitoreo posterior a la implantación comenzaría después de la instalación y la puesta en marcha del sistema de contención hidráulica. Como parte del monitoreo posterior a la implantación, se recolectarían muestras de agua subterránea para realizar análisis de laboratorio para detectar litio, molibdeno y selenio. Los parámetros de MNA que incluyen temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de reducción de oxidación se medirían y registrarían al momento del muestreo. Se prepararían un SAP y un QAPP para llevar a cabo estas actividades de monitoreo posteriores a la implantación luego de haber seleccionado el remedio. \_

- e. Dado que esta opción se basa en la acumulación del agua bombeada en los estanques de recolección de escorrentía de las áreas de almacenamiento de carbón y de almacenamiento de CCR, no se presentan datos que muestren que el volumen de agua adicional en estos estanques no excederá su capacidad.

**RESPUESTA:** El estanque de escorrentía de la pila de carbón que tiene revestimiento en el sitio tiene una capacidad excedente adecuada para manejar el volumen total adicional asociado con las aguas subterráneas que se bombearía en la opción 3 de la CMA. Se estima que el volumen total que se generaría con el sistema de contención de agua subterránea en la opción 3 sería un caudal máximo combinado de 5 gpm (aproximadamente 7,200 galones por día, según el estimado del flujo de aguas subterráneas a nivel de la CMA).

- f. No hay información sobre el mantenimiento a largo plazo del sistema de bombeo, o sobre algún sistema de redundancia en caso de que falle el equipo.

**RESPUESTA:** Los detalles sobre los requisitos de operación y mantenimiento del sistema de contención hidráulica se incluirían en los documentos de diseño del remedio seleccionado.

Comentario III-A-8 de PR-DNER: (Opción 4: Contención hidráulica mediante bombeo de agua subterránea con barrera y tratamiento)

- a. Esta opción no contempla la utilización de un revestimiento sintético para evitar una mayor infiltración de los constituyentes que se han detectado y que figuran en el Apéndice IV (40 CFR § 257.97 (b) (3)) en las aguas subterráneas. Además, se basa en la construcción de una barrera parcial y en la contención hidráulica para controlar una mayor migración de los contaminantes fuera de los límites de la propiedad, lo que podría no impedir la infiltración adicional de los constituyentes de la fuente. Esto no cumple con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b)(3).

**RESPUESTA:** Como se indicó en la Sección 5.2.2.1 de la CMA, la opción 4 se considera menos favorable en relación con el criterio de equilibrio 2(i), “el grado en que las prácticas de contención reducirán las emisiones adicionales”, ya que esta opción utiliza el bombeo de agua subterránea con una barrera para limitar que los constituyentes que figuran en el Apéndice IV se infiltren más allá de los límites del área de almacenamiento. El modelado de aguas subterráneas demuestra

que un sistema de contención hidráulica, combinado con una barrera, sería efectivo para controlar una mayor migración de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV más allá de los límites del área de almacenamiento. La opción 4 cumple con los cinco criterios de umbral que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97(b) a pesar de que se considera menos favorable en comparación con otras opciones.

- b. Además, en la descripción de esta opción no hay información técnica o cálculos que permitan al revisor evaluar si esta opción cumple o no con los criterios de la regla 40 CFR § 257.97 (c).

**RESPUESTA:** Los criterios de equilibrio que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97 (c) se discuten en la Sección 5 del informe de CMA. Se completaron los cálculos del flujo de agua subterránea y el modelado para respaldar la discusión que se provee en la Sección 5.

- c. Esta opción no proporciona más información para mostrar su eficacia para controlar la(s) fuente(s) de las emisiones a fin de reducir o eliminar, en la mayor medida posible, más infiltración de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV de la regla 40 CFR § 257 a las aguas subterráneas.

**RESPUESTA:** El modelado del flujo de aguas subterráneas que se completó como parte de la CMA demostró que el bombeo de agua subterránea junto con la barrera que se describe para la opción 4 sería eficaz para contener de manera hidráulica los constituyentes que figuran en el Apéndice IV dentro de los límites del área de almacenamiento.

- d. Además de contener información o discusión limitada sobre el mecanismo de MNA que se propone como parte de este proceso, esta opción no contiene información sobre el mecanismo que se utilizará para determinar la eficacia de esta opción, como el muestreo de los constituyentes de interés (**Li, Mo y Se**) y los parámetros de MNA (por ejemplo, oxígeno disuelto, pH, potencial de reducción-oxidación, temperatura) durante y después de la implantación del remedio. Para este propósito se requieren un SAP y un QAPP.

**RESPUESTA:** Para la opción 4, el monitoreo posterior a la implantación comenzaría después de la instalación de la barrera y del sistema de contención hidráulica, y de la puesta en marcha de los pozos de bombeo. Como parte del monitoreo posterior a la implantación del remedio, se recolectarían muestras de agua subterránea para realizar análisis de laboratorio para la detección de litio, molibdeno y selenio. Los parámetros de MNA, que incluyen temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de reducción de oxidación, se medirían y registrarían al momento del muestreo. Se prepararían un SAP y un QAPP luego de haber seleccionado el remedio.

- e. En la descripción de la opción, no hay información sobre el destino final del agua bombeada y tratada. En particular, no se ha indicado si se acumulará en los estanques de recolección de escorrentía de las áreas de almacenamiento de carbón y de almacenamiento de CCR, si se descargará en el sistema de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) o si se inyectará bajo tierra, lo que requerirá un permiso particular y [verificación de la] calidad del agua. Esto debe explicarse en la CMA-AESPR. Si el agua tratada se va a acumular en los estanques de recolección de escorrentía de las áreas de almacenamiento de carbón y de almacenamiento de CCR, se requiere que se incluyan en el documento los datos que muestren que el volumen de agua adicional en estos estanques no excederá su capacidad.

**RESPUESTA:** El agua bombeada y tratada se descargará al estanque de escurrimiento de la pila de carbón existente que tiene un revestimiento o el estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene un revestimiento. No se transfiere agua de la planta de AES-PR al sistema de la AAA, excepto las aguas residuales sanitarias de los baños de la planta de energía. El estanque de escurrimiento de la pila de carbón que tiene revestimiento en el sitio tiene una capacidad excedente adecuada para manejar el volumen total adicional que se genere con el sistema de bombeo y tratamiento de las aguas subterráneas en la opción 4, el cual se estima que sería un caudal máximo combinado de 5 gpm (aproximadamente 7,200 galones por día, según el estimado del flujo de aguas subterráneas a nivel de la CMA).

La capacidad total del estanque de escurrimiento de la pila de carbón es de aproximadamente 15 millones de galones. En condiciones de diseño máximas (el evento de tormenta de 100 años, aproximadamente 18 pulgadas/ período de 24 horas), el estanque de escurrimiento de la pila de carbón que tiene revestimiento acumulará aproximadamente 11 millones de galones, lo que dejará una capacidad adicional significativa para almacenar cualquier volumen de agua que se genere con el remedio de la opción 4 para manejar las aguas subterráneas<sup>5</sup>.

- f. No hay información sobre el mantenimiento a largo plazo del sistema de bombeo y tratamiento, incluida la redundancia en caso de falla del equipo, ni sobre el manejo de los desechos que se generen con el sistema de tratamiento de agua por ósmosis inversa (RO) (eliminación de filtros usados) para cumplir con las regulaciones federales y locales.

**RESPUESTA:** Los detalles sobre la operación del sistema de contención hidráulica y los requisitos de mantenimiento se incluirán en los documentos de diseño del remedio seleccionado.

Comentario III-A-9 de PR-DNER: (Opción 5 - Contención hidráulica mediante bombeo de agua subterránea con barrera y recirculación)

- a. Esta opción no contempla la utilización de un revestimiento sintético para evitar una mayor infiltración de los constituyentes que se han detectado y que figuran en el Apéndice IV (40 CFR § 257.97 (b) (3)) en las aguas subterráneas. Además, se basa en la construcción de una barrera parcial y en la contención hidráulica para controlar una mayor migración de los contaminantes fuera de los límites de la propiedad, lo que podría no impedir la infiltración adicional de constituyentes de la fuente. Esto no cumple con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b)(3).

**RESPUESTA:** Como se indicó en la Sección 5.2.2.1 de la CMA, la opción 5 se considera menos favorable en relación con el criterio de equilibrio 2(i), “el grado en que las prácticas de contención reducirán las emisiones adicionales”, ya que esta opción utiliza el bombeo de agua subterránea con barrera para limitar que los constituyentes que figuran en el Apéndice IV se infiltren más allá de los límites del área de almacenamiento. El modelado de aguas subterráneas demuestra que un sistema de contención hidráulica, combinado con una barrera, sería efectivo para controlar una mayor migración de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV más allá de los límites del área de almacenamiento. La opción 5 cumple con los cinco criterios de umbral que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97(b) a pesar de que se considera menos favorable en comparación con otras opciones.

---

<sup>5</sup> Capacidad de almacenamiento de aguas pluviales y del estanque en el sitio basada en un estudio de ingeniería titulado “Estudio hidrológico/ hidráulico de las instalaciones de AES - Evaluación de condiciones existentes, Guayama Puerto Rico - Proyecto CES Núm. 11-0034”, que llevó a cabo Caribe Environmental Services, con fecha de 17 de abril de 2012.

- b. Además, en la descripción de esta opción no hay información técnica o cálculos que permitan al revisor evaluar si esta opción cumple o no con los criterios de la regla 40 CFR § 257.97 (c).

**RESPUESTA:** Los criterios de equilibrio que se enumeran en la regla 40 CFR § 257.97 (c) se discuten en la Sección 5 del informe de CMA. Se completaron los cálculos del flujo de agua subterránea y el modelado para respaldar la discusión que se provee en la Sección 5.

- c. Esta opción no proporciona más información para mostrar su eficacia para controlar la(s) fuente(s) de las emisiones a fin de reducir o eliminar, en la mayor medida posible, más infiltración de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV de la regla 40 CFR § 257 a las aguas subterráneas.

**RESPUESTA:** El modelado del flujo de aguas subterráneas que se completó como parte de la CMA demostró que el bombeo de agua subterránea junto con la barrera que se describe para la opción 5 sería eficaz para contener de manera hidráulica los constituyentes que figuran en el Apéndice IV dentro de los límites del área de almacenamiento.

- d. La opción no contiene información exhaustiva sobre cómo la contención hidráulica controlará la infiltración de la fuente (CCR en el área de almacenamiento) a corto y largo plazo si las aguas subterráneas bombeada no se está tratando, y se propone rociarla sobre la pila de CCR, que no tendrá un revestimiento sintético para evitar una mayor infiltración de contaminantes. En otras palabras, no proporciona la información necesaria para mostrar su eficacia para controlar la(s) fuente(s) de emisiones con el fin de reducir o eliminar, en la mayor medida posible, nuevas infiltraciones en las aguas subterráneas de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV de la regla 40 CFR § 257.

**RESPUESTA:** El modelado del flujo de agua subterránea completado como parte de la CMA demostró que el bombeo de agua subterránea que se describe para la opción 5 sería eficaz para contener de manera hidráulica los constituyentes que figuran en el Apéndice IV dentro de los límites del área de almacenamiento. El agua subterránea que se bombea y rocía sobre el área del AGREMAX™ estaría contenida de manera hidráulica dentro de los límites del área de almacenamiento. El agua subterránea que fluye por gradiente abajo desde el área de almacenamiento, incluyendo el agua que se vuelve a infiltrar como resultado del proceso que se lleve a cabo para controlar el polvo, se capturará bombeando los pozos ubicados a lo largo del límite sur del área de almacenamiento. Con el sistema de contención hidráulica en funcionamiento, las aguas subterráneas que pasan por debajo del área de almacenamiento ya no migrarán más allá del límite sur (gradiente abajo) del área de almacenamiento.

- e. Además de contener información o discusión limitada sobre el mecanismo de MNA que se propone como parte de este proceso, esta opción no contiene información sobre el mecanismo que se utilizará para determinar la eficacia de esta opción, como el muestreo de los constituyentes de interés (**Li, Mo y Se**) y los parámetros de MNA (por ejemplo, oxígeno disuelto, pH, potencial de reducción-oxidación, temperatura) durante y después de la implantación del remedio. Para este propósito se requieren un SAP y un QAPP.

**RESPUESTA:** Para la opción 5, el monitoreo posterior a la implantación comenzaría después de la instalación de la barrera y del sistema de contención hidráulica, y de la puesta en marcha de los pozos de bombeo. Como parte del monitoreo posterior a la implantación del remedio, se recolectarían muestras de agua subterránea para realizar análisis de laboratorio para la detección



de litio, molibdeno y selenio. Los parámetros de MNA, que incluyen temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y potencial de reducción-oxidación, se medirían y registrarían al momento del muestreo. Se prepararían un SAP y un QAPP luego de haber seleccionado el remedio.

- f. Dado que esta opción se basa en la acumulación del agua bombeada en los estanques de recolección de escorrentía de las áreas de almacenamiento de carbón y de almacenamiento de CCR, no se presentan datos que muestren que el volumen de agua adicional en estos estanques no excederá su capacidad.

**RESPUESTA:** Como se dijo anteriormente, el estanque de escorrentía de la pila de carbón que tiene revestimiento en el sitio tiene una capacidad excedente adecuada para manejar el volumen de agua adicional, en este caso, las aguas subterráneas bombeada que se presenta en la opción 5 de la CMA. El volumen total que se generaría con el sistema de contención a base de una barrera de las aguas subterráneas en la opción 5 se estima que sería un caudal máximo combinado de 5 gpm (aproximadamente 7,200 galones por día, según el estimado del flujo de aguas subterráneas a nivel de la CMA).

- g. No hay información sobre el mantenimiento a largo plazo del sistema de bombeo, o sobre algún sistema de redundancia en caso de que falle el equipo.

**RESPUESTA:** Los detalles sobre los requisitos de operación y mantenimiento del sistema de contención hidráulica se incluirían en los documentos de diseño del remedio seleccionado.

## B. Recomendaciones

Recomendación III-B-1 de PR-DNER: Se recomienda que cualquier estudio adicional de caracterización de aguas subterráneas en el futuro garantice la recolección de muestras de los pozos de monitoreo gradiente arriba y de trasfondo (MW-1 y MW-2) simultáneamente con los pozos gradiente abajo para propósitos de comparación.

**RESPUESTA:** La caracterización de las aguas subterráneas se han llevado a cabo en el sitio de conformidad con la regla 40 CFR § 257.95 (g) (1). Actualmente, bajo el programa de monitoreo de evaluación, la recolección de muestras de los pozos de monitoreo gradiente arriba y de trasfondo (MW-1 y MW-2) se está llevando a cabo simultáneamente con los pozos MW-3, MW-3 y MW-5 gradiente abajo.

Recomendación III-B-2 de PR-DNER: Para la selección definitiva de una actividad final, se requieren datos hidrogeológicos y geológicos más completos, así como los datos de cualquier modelado que se haya realizado para evaluar las posibles opciones.

**RESPUESTA:** AES-PR anticipa que se llevarán a cabo investigaciones previas al diseño y, si es necesario, una prueba piloto del remedio para las opciones 2 a la 5, a fin de refinar el diseño del remedio que se seleccione finalmente durante el proceso de CMA. Los datos de la investigación previa al diseño, los resultados de las pruebas piloto y los resultados del modelado de aguas subterráneas se incluirían con los documentos del diseño. Con respecto a la opción 1, se realizó una evaluación geoquímica detallada para evaluar los posibles mecanismos que contribuyen a la atenuación natural de litio, molibdeno y selenio (véase la respuesta al comentario III-A-1-b de PR-DNER). Los datos del monitoreo de las aguas subterráneas que se recopilarán en el futuro se utilizarán para evaluar la estabilidad a largo plazo de los mecanismos de atenuación natural para

compararlos con los datos que se han identificado hasta ahora, que se recopilaron antes de seleccionar el remedio final.

Recomendación III-B-3 de PR-DNER: Es necesario revisar la CMA-AESPR para establecer objetivos de limpieza claros y específicos, que incluyen, entre otros, el reducir la infiltración de constituyentes a las aguas subterráneas, contener su migración fuera de los límites de la propiedad, y restaurar las concentraciones de las aguas subterráneas a niveles de trasfondo.

RESPUESTA: Como se indicó en la Sección 1.3 de la CMA, el remedio que se seleccionará deberá alcanzar los criterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (b), que se denominan como criterios de umbral en el informe de la CMA. Estos criterios de la regla 40 CFR § 257.97 (b) se consideran los objetivos de limpieza. Cada una de las opciones correctivas que se consideraron para la CMA puede lograr los GWPS en los límites del área de almacenamiento para satisfacer los criterios de cumplimiento que se establecen en la regla 40 CFR § 257.98 (c) (1) y (2).

Recomendación III-B-4 de PR-DNER: Se recomienda incorporar un SAP que contenga un QAPP para el muestreo que se requiere para monitorear la eficacia de cualquiera de las opciones que se seleccione. Debe incluir el requisito de muestreo de confirmación durante la implantación de la opción correctiva para evaluar la eficacia y confirmar que se lograron los objetivos de limpieza.

RESPUESTA: La norma de CCR no requiere que un SAP y un QAPP acompañen el documento de CMA. Estos documentos se prepararían luego de seleccionar el remedio. Cada opción de medida correctiva incluye un período de monitoreo del desempeño para confirmar que el remedio seleccionado es eficaz. \_

Recomendación III-B-5 de PR-DNER: En la CMA-AESPR, hay que establecer en todas las secciones de la opción que se propone, o en una sección separada, el curso de acción y el proceso de toma de decisiones para sustituir, por otra posible opción de reparación, la opción correctiva seleccionada e implantada en caso de que no se logren los objetivos de limpieza.

RESPUESTA: La CMA considera la eficacia que se anticipa con el remedio de conformidad con la regla 40 CFR § 257.97 (c) (2) y la confiabilidad general y facilidad de implantación de conformidad con la regla 40 CFR § 257.97 (c) (3). Se completará la planificación de contingencia como parte del diseño seleccionado para remediar la situación, ya sea mediante la capacidad adicional de bombeo de agua subterránea para las cuatro opciones que incluyen la contención hidráulica si la razón de bombeo necesita aumentarse para mantener el control hidráulico. De conformidad con la regla 40 CFR § 257.98 (b), se implementaría otro método correctivo que cumpla de manera factible con el requisito si los cinco requisitos que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (b) no se logran con el remedio seleccionado.

Recomendación III-B-6 de PR-DNER: Se recomienda revisar la información de las diferentes opciones correctivas en la CMA-AESPR en función de los comentarios III-A-5 a III-A-9.

RESPUESTA: AES-PR considera que el informe de CMA está completo y que se preparó de conformidad con la regla 40 CFR § 257.96 y la regla 40 CFR § 257.97. Los comentarios III-A-5 a III-A-9 se abordaron arriba. \_

Recomendación III-B-7 de PR-DNER: Cualquier opción que se proponga tiene que incorporar la instalación del sistema compuesto/ sintético (revestimiento de arcilla geosintética con geomembrana,



una capa de drenaje geocompuesto, capa protectora y revestimiento de tinte) para evitar que haya más infiltraciones en las aguas subterráneas. Tienen que incorporarse, además, el tratamiento de las aguas subterráneas hasta alcanzar los niveles de fondo y la recolección de muestras para analizar los constituyentes de interés **(Li, Mo y Se)**, durante y después de la finalización de la implantación de la acción correctiva.

**RESPUESTA:** La norma de CCR permite que se consideren múltiples tecnologías correctivas para desarrollar opciones correctivas viables de conformidad con la regla 40 CFR § 257.97 (b). Cada opción presentada en la CMA cumple individualmente con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b). La opción 1 incorpora la instalación del revestimiento de referencia e incluye la MNA, una tecnología de recuperación de aguas subterráneas que reconoce la EPA. Las opciones 2 y 3 incluyen la contención hidráulica y la MNA, mientras que las opciones 4 y 5 incorporan el uso de una barrera subsuperficial, para impedir aún más la migración de aguas subterráneas, y la MNA. Dado que las opciones 2 a la 5 no eliminan la fuente, existe un riesgo residual ligeramente mayor de que haya infiltración más adelante. Por esa razón, se clasificaron como menos favorables que la opción 1 en la Sección 5.2.1.2 de la CMA en términos de la probabilidad de que haya infiltración más adelante debido a los CCR. Las combinaciones que se puedan hacer entre las opciones 1 a la 5 crearían redundancia y complejidad innecesarias, porque cada opción que se incluye en la CMA cumple por sí sola con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b). Cada opción que se presenta en el informe de CMA incluye disposiciones para que se monitoree su desempeño después de haberla implantado para confirmar que el remedio es eficaz.

**Comentarios de la Región 2 de la Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA por sus siglas en inglés)**

**Opción 1: Revestimiento sintético y atenuación natural monitorizada (MNA, por sus siglas en inglés)**

- a. Esta opción debe incluir una discusión sobre qué mecanismos de atenuación natural (por ejemplo, precipitación geoquímica) están ocurriendo en la unidad, que podrían tratar de forma eficaz los excesos de litio, molibdeno y selenio en las aguas subterráneas. Si no se identifica uno, o más mecanismos, la MNA no se consideraría una respuesta eficaz para remediar el problema. Se necesitan mecanismos específicos para evaluar el remedio a base de criterios tales como la eficacia, la magnitud de los riesgos residuales debido a nuevas infiltraciones, el manejo que se requiere a largo plazo, entre otros criterios.

**RESPUESTA:** Se realizó una evaluación durante la investigación de naturaleza y alcance (N&E) para evaluar los mecanismos de atenuación naturales específicos del sitio que contribuyen al transporte limitado de selenio, molibdeno y litio que se observó cerca del límite sur de la propiedad. Esta metodología de evaluación y los resultados se describen en el **Anejo 1.**

- b. La discusión del remedio debe incluir:

1. Una determinación de si la columna de agua subterránea contaminada se está expandiendo;
2. Una determinación de que la razón y el grado de atenuación esperados en el acuífero son suficientemente rápido y alto, respectivamente, como para lograr los GWPS en toda la columna; y
3. Una determinación de que los constituyentes inmovilizados están estables y no se volverán a movilizar.

**RESPUESTA:** En la Sección 2.5 de la CMA, “Naturaleza y alcance de los impactos de las aguas subterráneas”, se describen los límites horizontales y verticales de los constituyentes en las aguas subterráneas, los cuales figuran en el Apéndice IV. La investigación que se llevó a cabo en mayo de 2019 sobre la naturaleza y alcance demostró que la extensión de los constituyentes (litio, molibdeno y selenio) que figuran en el Apéndice IV y que se encontró que excedían los parámetros de los GWPS en las aguas subterráneas es limitada. Las concentraciones de litio, molibdeno y selenio en las muestras de las aguas subterráneas que se recolectaron de los pozos instalados a 200 pies gradiente abajo del área de almacenamiento del AGREMAX™ a lo largo de los límites de las instalaciones están muy por debajo de los parámetros de los GWPS y, en la mayoría de los casos, por debajo de los límites que informó el laboratorio. La reducción que se observó en la concentración indica que la razón de atenuación en el acuífero es suficiente para lograr los GWPS dentro de 200 pies del límite del área de la fuente en las condiciones actuales. La opción 1 incluye un revestimiento sintético para aislar del suelo y de las aguas subterráneas el área de almacenamiento del AGREMAX™. Con el aislamiento del material fuente, se espera que las concentraciones de litio, molibdeno y selenio se atenúen aún más, ya que la fuente se eliminará de manera eficaz.

Según una evaluación geoquímica que se realizó para el sitio (véase la RESPUESTA al comentario sobre la opción 1, Artículo A arriba), las condiciones geoquímicas favorecen la presencia de selenio y molibdeno en forma de precipitados, por lo tanto, están inmóviles. Para el litio, los mecanismos de atenuación primarios son la sorción y el secuestro en suelos arcillosos. Aunque la masa de litio que se adsorbió y secuestró en los sólidos del acuífero aún puede migrar lentamente

gradiente abajo después de haber aislado el material de la fuente, se espera que, sin una entrada adicional de litio en el acuífero desde la fuente, las concentraciones de este disminuyan y alcancen los GWPS gradiente abajo. La parte de monitoreo de la opción 1 proporcionará resultados para verificar el alcance de la atenuación natural.

- c. A esta opción también le falta una discusión sobre el tipo de manejo a largo plazo que se necesitará para mantener la integridad del revestimiento.

**RESPUESTA:** El manejo a largo plazo del sistema de revestimiento probablemente consistiría en una combinación de controles operativos y administrativos. Los controles operativos incluirían la capa protectora y la capa de tinte que se instalarían sobre el sistema de revestimiento para mantener la integridad del sistema. La capa de tinte servirá como una capa de advertencia para evitar una mayor excavación vertical en la capa protectora y el sistema de revestimiento subyacente.

Los controles administrativos incluirán un plan de manejo de materiales del área de almacenamiento del AGREMAX™ que incluye la capacitación de los operadores de equipo pesado para garantizar que estén informados sobre la protección del sistema de revestimiento y los límites verticales inferiores del AGREMAX™.

### **Opción 2: Contención hidráulica mediante bombeo con tratamiento**

- a. Esta opción requiere una discusión exhaustiva sobre cómo satisfacer los requisitos para el control de la fuente a corto y largo plazo.

**RESPUESTA:** Los requisitos de reparación que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (b) no incluyen disposiciones para controlar la fuente a corto y largo plazo. La eficacia y protección a corto y largo plazo de la opción 2, en relación con las capacidades de las otras opciones, se discuten en la Sección 5.2.1 (y en las subsecciones siguientes) de la CMA. La Sección 5.2.1 evalúa las capacidades a corto y largo plazo de cada opción utilizando los ocho subcriterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (c) (1).

- b. La discusión de esta opción debe incluir la información necesaria para evaluarla de conformidad con los criterios de la regla 40 CFR § 257.97 (c), como los cálculos del balance hídrico o las razones y el volumen del flujo de agua subterránea.

**RESPUESTA:** Como se describe en la Sección 4.2 de la CMA, se evaluaron el balance hídrico y el flujo de agua subterránea utilizando el modelado de flujo y transporte de agua subterránea. El resultado del modelado del flujo de agua subterránea y del transporte se incorporó a la discusión y comparación de cada opción que se presentó en las Secciones 4.3.1 a 4.3.5 y en la Sección 5.2 de la CMA.

### **Opción 3: Contención hidráulica vía bombeo y recirculación**

- a. Esta opción necesita una discusión exhaustiva sobre cómo esta satisface los requisitos para el control de fuentes a corto y largo plazo.

**RESPUESTA:** Los requisitos para el remedio que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (b) no incluyen disposiciones para el control de la fuente a corto y largo plazo. La eficacia y protección a

corto y largo plazo de la opción 3, en relación con las capacidades de las otras opciones, se discuten en la Sección 5.2.1 (y en las siguientes subsecciones) de la CMA. La Sección 5.2.1 evalúa las capacidades a corto y largo plazo de cada opción utilizando los ocho subcriterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (c) (1).

- b. La discusión de esta opción debe incluir la información necesaria para evaluarla de conformidad con los criterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (c), como los cálculos del balance hídrico o las razones y el volumen del flujo de agua subterránea.

**RESPUESTA:** Como se describe en la Sección 4.2 de la CMA, se evaluaron el balance hídrico y el flujo de agua subterránea utilizando el modelado de flujo y transporte de agua subterránea. El resultado del modelado del flujo de agua subterránea y el transporte se incorporó a la discusión y comparación de cada opción que se presentó en las Secciones 4.3.1 a la 4.3.5 y en la Sección 5.2 de la CMA.

- c. Para la descarga de agua bombeada al estanque de escorrentía de la pila de carbón, o utilizada para la supresión de polvo del AGREMAX™, se debe considerar y garantizar el cumplimiento del requisito de la regla 40 CFR § 257.97 (b) “a fin de controlar las infiltraciones y reducirlas o eliminarlas, así como también reducir y eliminar las nuevas infiltraciones en el medio ambiente, de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV (40 CFR Parte 257) en la mayor medida posible.

**RESPUESTA:** Se recircularían cantidades limitadas de agua subterránea bombeada, derivada de la operación de la opción 3 al estanque de escorrentía de la pila de carbón que tiene revestimiento o al estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene revestimiento, o se utilizarían para suprimir e hidratar el polvo del AGREMAX™ en del área de almacenamiento. El manejo del agua a este respecto cumple con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b), y será congruente con los permisos de la planta de AES-PR y con los requisitos operativos relacionados con las instalaciones.

#### **Opción 4: Contención hidráulica mediante bombeo con barrera y tratamiento**

- a. Esta opción necesita una discusión exhaustiva sobre cómo esta satisface los requisitos para el control de fuentes a corto y largo plazo.

**RESPUESTA:** Los requisitos para el remedio que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (b) no incluyen disposiciones para el control de la fuente a corto y largo plazo. La eficacia y protección a corto y largo plazo de la opción 4, en relación con las capacidades de las otras opciones, se discuten en la Sección 5.2.1 (y en las siguientes subsecciones) de la CMA. La Sección 5.2.1 evalúa las capacidades a corto y largo plazo de cada opción utilizando los ocho subcriterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (c) (1).

- b. La discusión de esta opción debe incluir la información necesaria para evaluarla de conformidad con los criterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (c), como los cálculos del balance hídrico o los índices y el volumen del flujo de agua subterránea.

**RESPUESTA:** Como se describe en la Sección 4.2 de la CMA, se evaluaron el balance hídrico y el flujo de agua subterránea utilizando el modelado de flujo y transporte de agua subterránea. El resultado del modelado del flujo de agua subterránea y el transporte se incorporó a la discusión y

comparación de cada opción que se presentó en las Secciones 4.3.1 a la 4.3.5 y en la Sección 5.2 de la CMA.

#### **Opción 5: Contención hidráulica mediante bombeo con barrera y recirculación**

- a. Esta opción necesita una discusión exhaustiva sobre cómo esta satisface los requisitos para el control de fuentes a corto y largo plazo.

**RESPUESTA:** Los requisitos para el remedio que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (b) no incluyen disposiciones para el control de la fuente a corto y largo plazo. La eficacia y protección a corto y largo plazo de la opción 5, en relación con las capacidades de las otras opciones, se discuten en la Sección 5.2.1 (y en las siguientes subsecciones) de la CMA. La Sección 5.2.1 evalúa las capacidades a corto y largo plazo de cada opción utilizando los ocho subcriterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97(c)(1).

- b. La discusión de esta opción debe incluir la información necesaria para evaluarla de conformidad con los criterios que se establecen en la regla 40 CFR § 257.97 (c), como los cálculos del balance hídrico o las razones y el volumen del flujo de agua subterránea.

**RESPUESTA:** Como se describe en la Sección 4.2 de la CMA, se evaluaron el balance hídrico y el flujo de agua subterránea utilizando el modelado de flujo y transporte de agua subterránea. El resultado del modelado del flujo de agua subterránea y el transporte se incorporó a la discusión y comparación de cada opción que se presentó en las Secciones 4.3.1 a la 4.3.5 y en la Sección 5.2 de la CMA.

- c. Para la descarga de agua bombeada al estanque de escorrentía de la pila de carbón, o utilizada para la supresión de polvo del AGREMAX™, se debe considerar y garantizar el cumplimiento del requisito de la regla 40 CFR § 257.97 (b) “a fin de controlar las infiltraciones y reducirlas o eliminarlas, así como también reducir y eliminar las nuevas infiltraciones en el medio ambiente, de los constituyentes que figuran en el Apéndice IV (40 CFR Parte 257) en la mayor medida posible.

**RESPUESTA:** Se recircularían cantidades limitadas de agua subterránea bombeada, derivada de la operación de la opción 5 al estanque de escorrentía de la pila carbón que tiene revestimiento o al estanque de la torre de enfriamiento para la recuperación de agua que tiene revestimiento, o se utilizarían para suprimir e hidratar el polvo del AGREMAX™ en del área de almacenamiento. El manejo del agua a este respecto cumple con los requisitos de la regla 40 CFR § 257.97 (b), y será congruente con los permisos de la planta de AES-PR y con los requisitos operativos relacionados con las instalaciones.

#### **La EPA tiene los siguientes comentarios técnicos adicionales:**

- a. La discusión en la sección 5.2.2 del informe no refleja que la fuente de contaminación son los desechos en la unidad, que son CCR.

**RESPUESTA:** La CMA, incluida la Sección 5.2.2, se basa en la fuente de los constituyentes encontrados en las aguas subterráneas, los cuales figuran en el Apéndice IV y sobrepasan los parámetros de los GWPS, y esta fuente es el área de almacenamiento del AGREMAX™. La Sección

1.1 reconoce que el AGREMAX™ se produce a partir de los CCR que se generan en la planta de energía.

- b. La evaluación en la sección 5.2.2.2 parece invertida en cuanto al hecho de que las opciones que utilizan tecnologías de tratamiento que eliminan el material contaminado del medio ambiente, de conformidad con la regla 40 CFR § 257.97(b) y (c), deben clasificarse más favorablemente que las que no lo hacen.

**RESPUESTA:** La Sección 5.2.2.2 compara cada opción con la regla 40 CFR § 257.97(c)(2)(ii) que considera “la medida en que se pueden utilizar las tecnologías de tratamiento”. En la CMA, se entiende que una opción que se basa en menos tecnologías de tratamiento para lograr los GWPS es preferible a una opción que se basa en varias tecnologías de tratamiento. Por ejemplo, la opción 1 se considera favorable, ya que solo se basa en una tecnología de tratamiento, la atenuación natural, para lograr los GWPS. Las opciones 2, 4 y 5 se consideran menos favorables, ya que estas opciones se basan en dos o más tecnologías correctivas, con la complejidad que conlleva cada una. Esas complejidades incluyen tecnologías operativas, de mantenimiento y, potencialmente, de tratamiento sobre el terreno, además de los problemas relacionados con la operación y el mantenimiento de estas, con el propósito de lograr los GWPS. Dado que se esperaría que una mayor complejidad reduciría la confiabilidad general de la opción correctiva, una opción que incluye varias tecnologías de tratamiento se considera menos eficaz para controlar la fuente y reducir nuevas emisiones, de conformidad con la regla 40 CFR § 257.97 (c) (2). Este enfoque en la evaluación, en virtud de la regla 40 CFR 257.97(c)(2)(ii), es congruente con el enfoque adoptado en virtud de la regla 40 CFR 257.97(c)(3) donde un remedio menos difícil (dificultad evaluada en función de la complejidad de la implantación del remedio, consideraciones operativas, mantenimiento y manejo a largo plazo) se considera más favorable que una tecnología más difícil.

- c. El informe debe incluir información técnica adicional sobre el sitio para evaluar de forma adecuada las opciones como una discusión sobre cómo la conductividad hidráulica variable y las características hidrogeológicas del subsuelo pueden afectar la dirección y la velocidad del flujo a través del sitio y, por lo tanto, la eficacia de los remedios propuestos.

**RESPUESTA:** La geología e hidrogeología del sitio se resume en la Sección 2.2 de la CMA con información adicional, incluyendo los registros de perforación del subsuelo, que se proporcionan en el Apéndice A, “Informe de caracterización de las aguas subterráneas”. El rango de valores de conductividad hidráulica y la razón del flujo inferido a través del sitio para la unidad superior de soporte de agua, se proporcionan en la Sección 2.2. Estos factores se consideraron al evaluar la eficacia de los remedios que se proponen en las secciones 4.3 y 5.2 de la CMA. La evaluación hidrogeológica completada dentro del plazo que requiere la norma de CCR, fue adecuada para evaluar las opciones de medidas correctivas.

- d. Para cada una de las opciones, la discusión carece de estimaciones de la magnitud de las reducciones que se pueden esperar razonablemente con la tecnología que se propone. Por lo tanto, no está claro si cada remedio propuesto puede alcanzar de manera confiable los estándares de protección de las aguas subterráneas.

**RESPUESTA:** De conformidad con la regla 40 CFR § 257.97(b)(2), cada opción correctiva reducirá la concentración de los constituyentes en las aguas subterráneas que figuran en el Apéndice IV

para lograr los GWPS en los límites del área de almacenamiento del AGREMAX™. Las tecnologías de recuperación de las aguas subterráneas que se incluyen en la CMA superan los criterios de umbral que se encuentran en la regla 40 CFR § 257.97(b), y la industria y la USEPA las reconocen como tecnologías eficaces que son apropiadas para el tratamiento de las aguas subterráneas por metales. Las tecnologías correctivas o las opciones que no alcanzarían los GWPS en los límites de la unidad no se incluyeron en la CMA, ya que no podían satisfacer lo que se establece en la regla 40 CFR § 257.97(b).

- e. Cualquier solución propuesta para tratar las aguas subterráneas debe tener en cuenta todos los medios, incluidos el aire, la tierra y las aguas superficiales. Las discusiones sobre cada solución potencial deben incluir estas consideraciones.

**RESPUESTA:** Se entiende que todos los remedios para tratar las aguas subterráneas (opciones 1 a la 5) cumplen con todos los requisitos ambientales asociados con el control del polvo fugitivo y el manejo de las aguas superficiales, incluyendo los requisitos para solicitar los permisos. Además, una vez que se haya seleccionado un remedio, AES obtendrá todos los permisos y las aprobaciones necesarias antes de implantar el remedio, y continuará cumpliendo con todos los requisitos ambientales aplicables.

Finalmente, en el Apéndice B, Evaluación de riesgo de las aguas subterráneas, del informe, se indica lo siguiente en la introducción:

*El área de almacenamiento temporal del AGREMAX™ no es una unidad de manejo de CCR sujeta a las disposiciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (norma de CCR de la USEPA) (USEPA, 2015). Sin embargo, AES-PR monitorea voluntariamente las aguas subterráneas en el área de almacenamiento temporal del AGREMAX™ siguiendo los requisitos de la norma de CCR de la USEPA.*

La EPA considera que el área de almacenamiento del AGREMAX™ es un vertedero de CCR, según se comunicó previamente en la correspondencia que la Agencia envió a AES el 22 de diciembre de 2016.

**RESPUESTA:** AES cumple con todos los requisitos de la norma de CCR aplicables a un relleno sanitario de CCR. Ciertamente, AES desarrolló la evaluación de las medidas correctivas siguiendo los requisitos de la regla de CCR para un relleno sanitario de CCR.



## ANEJO 1

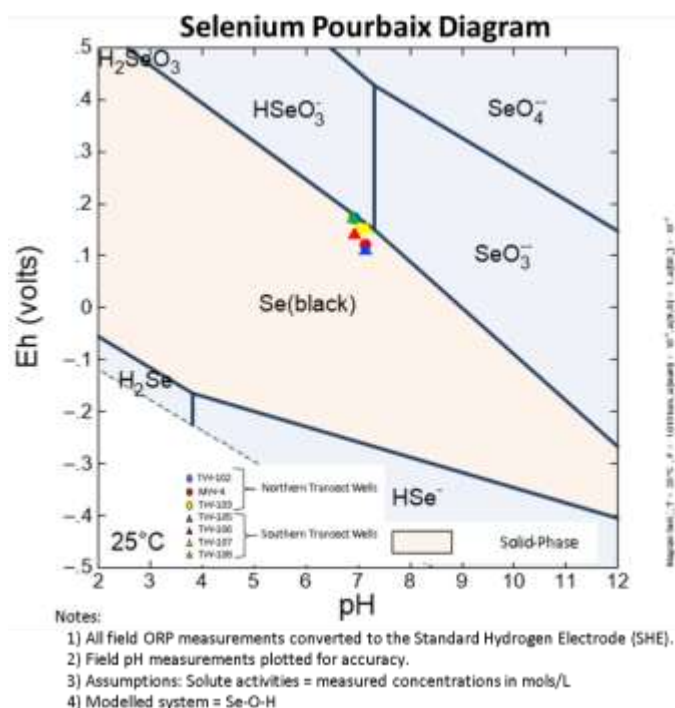
### Evaluación de los mecanismos de atenuación natural para el selenio, el molibdeno y el litio en aguas subterráneas poco profundas – Área de almacenamiento de AGREMAX™ en AES PR

Se realizó una evaluación para evaluar los mecanismos de atenuación natural específicos del sitio que contribuyen al transporte limitado de selenio, molibdeno y litio. Esta metodología de evaluación y los resultados se describen a continuación.

## SELENIO

Se realizó una evaluación geoquímica para determinar el estado preferido de selenio en condiciones de redox (reducción-oxidación) y de pH específicas del sitio. Se desarrolló un diagrama de Pourbaix (o Eh-pH) basado en las concentraciones de selenio específicas del sitio y la especiación potencial de selenio en varias condiciones de pH y Eh (electropotencial). El pH de las aguas subterráneas y los datos del potencial de redox que se obtuvieron de TW-102, TW-103, TW-105, TW-106, TW-107, TW-108 y MW-4 se trazaron en el diagrama de Pourbaix específico del sitio para el selenio.

Los resultados se muestran en la figura a continuación. Todos los puntos de los datos de pH y Eh están dentro de la región de fase la sólida de Se, lo que indica que se prefiere el selenio para formar precipitación sólida en las condiciones del sitio cerca del límite sur de la propiedad. Esta evaluación demuestra que la precipitación de selenio es probablemente un mecanismo de atenuación importante para eliminar el selenio soluble de las aguas subterráneas en el sitio.



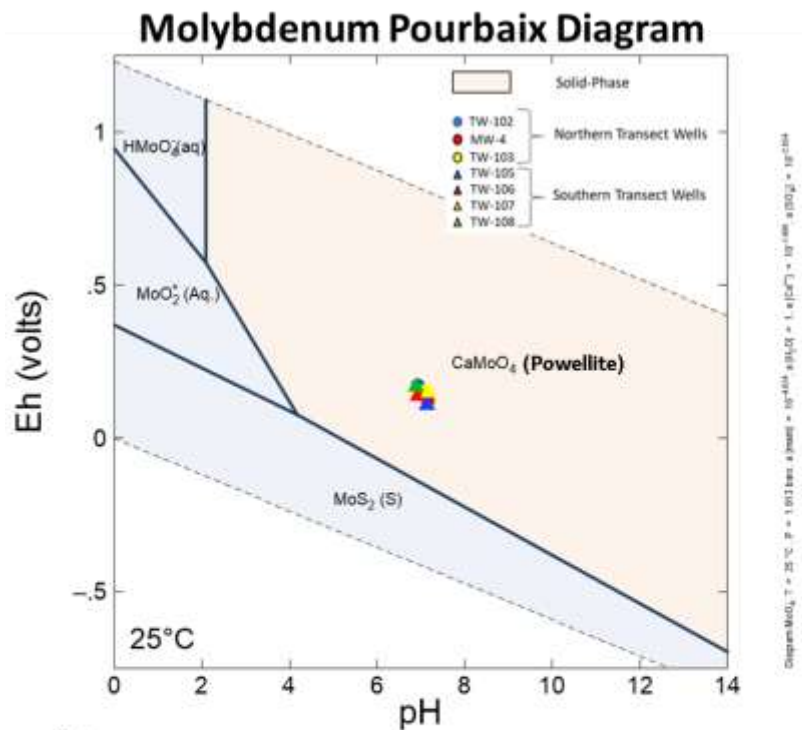
## MOLIBDENO

Se realizó una evaluación geoquímica para determinar el estado preferido del molibdeno en condiciones



de redox y de pH específicas del sitio. Se desarrolló un diagrama de Pourbaix (o Eh-pH) basado en las concentraciones de molibdeno y calcio específicas del sitio y la especiación potencial de molibdeno a través de varias condiciones de pH y Eh (electropotencial). El pH de las aguas subterráneas y los datos del potencial de redox que se obtuvieron de TW-102, TW-103, TW-105, TW-106, TW-107, TW-108 y MW-4 se trazaron en el diagrama de Pourbaix específico del sitio para molibdeno.

Los resultados se muestran en la figura a continuación. Todos los puntos de los datos de pH y Eh están dentro de la región de fase sólida (powellita) de  $\text{CaMoO}_4$ , lo que indica que se prefiere el molibdeno para formar precipitación sólida en las condiciones del sitio cerca del límite sur de la propiedad. Esta evaluación demuestra que la precipitación de molibdeno es probablemente un mecanismo de atenuación importante para eliminar el molibdeno soluble de las aguas subterráneas en el sitio.



Notes:

- 1) All field ORP measurements converted to the Standard Hydrogen Electrode (SHE).
- 2) Field pH measurements plotted for accuracy.
- 3) Assumptions: Solute activities = measured concentrations in mols/L
- 4) Analytical concentrations results for TW-103 used to generate stability diagram
- 4) Modelled system = Mo-S-O-H-Ca
- 5) Thermodynamic database used: thermo.com.V8.R6+ . Full modified with molybdenum solubility data from Vlek and Lindsay (1977) - *Thermodynamic stability and solubility of molybdenum minerals in soils. Soil Science Society of America Journal*, 41(1), pp.42-46.

## LITIO

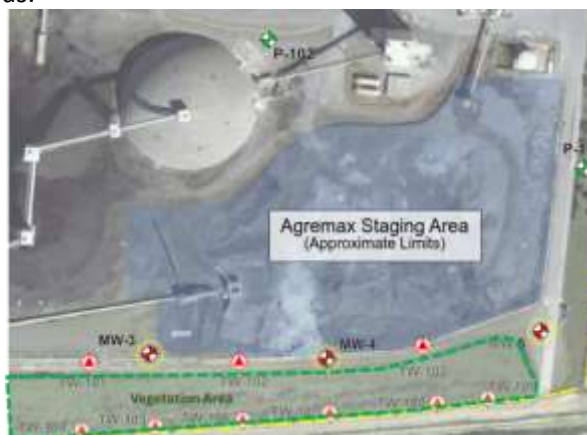
Atenuación de litio: no se pronostica precipitación de litio en el rango de condiciones de redox, pH y condiciones químicas específicas del sitio. El litio se ha utilizado como un trazador semiconservador para la caracterización del flujo de aguas subterráneas. No es probable que se elimine de forma permanente de las aguas subterráneas durante su transporte en las condiciones típicas de las aguas subterráneas, pero puede estar sujeto a sorción a minerales de arcilla o minerales de óxido de metal en varios grados.<sup>6,7,8</sup>

Dependiendo de la abundancia de minerales de arcilla y óxido, así como la cantidad de litio lixiviada hasta ahora en relación con la capacidad de atenuación de los sólidos del acuífero, el transporte de litio puede retrasarse de manera significativa. Según los análisis de los registros de perforación, los sedimentos arcillosos prevalecen en la zona de aguas subterráneas poco profundas. Basado en los resultados del monitoreo a lo largo del límite sur de la propiedad adyacente al área de almacenamiento temporal del AGREMAX™, el suelo arcilloso en el acuífero poco profundo ha limitado de manera eficaz la migración de litio fuera del sitio.

Se debe tener en cuenta que este mecanismo de retraso del transporte de estos constituyentes también puede desempeñar un papel menor en la atenuación de selenio y molibdeno.

## REMOCIÓN DE METAL MEJORADA CON LA VEGETACIÓN

Se sabe que la fitoextracción elimina los metales de las aguas subterráneas poco profundas.<sup>9</sup> La vegetación entre el área de almacenamiento temporal del AGREMAX™ y el límite de la propiedad (véase la figura a continuación) también puede interceptar y eliminar los metales solubles en aguas subterráneas poco profundas.



<sup>6</sup> Crawley, M.E., 1977. A geochemical model for lithium and boron (Doctoral dissertation, Texas Tech University).

<sup>7</sup> Garabedian, S.P., 1987. Large-scale dispersive transport in aquifers: Field experiments and reactive transport theory (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

<sup>8</sup> Akhtar, M.S., Steenhuis, T.S., Richards, B.K. and McBride, M.B., 2003. Chloride and lithium transport in large arrays of undisturbed silt loam and sandy loam soil columns. *Vadose Zone Journal*, 2(4), pp.715-727.

<sup>9</sup> Muthusarayanan, S., Sivarajasekar, N., Vivek, JS, Paramasivan, T., Naushad, M., Prakashmaran, J., Gayathri, V. y Al-Duaij, OK, 2018. Fitorremediación de metales pesados: mecanismos, métodos y mejoras. *Cartas de química ambiental*, 16 (4), pp.1339-1359.

pep