

Bruselas, 7 de julio de 2023
(OR. en)

**Expediente interinstitucional:
2023/0232(COD)**

**11566/23
ADD 1**

**ENV 821
CLIMA 345
AGRI 381
FORETS 79
RECH 341
TRANS 301
CODEC 1309**

NOTA DE TRANSMISIÓN

De:	Por la secretaria general de la Comisión Europea, D. ^a Martine DEPREZ, directora
Fecha de recepción:	6 de julio de 2023
A:	D. ^a Thérèse BLANCHET, secretaria general del Consejo de la Unión Europea
N.º doc. Ción.:	COM(2023) 416 final - ANEXOS 1 a 7
Asunto:	ANEXOS de la propuesta de Directiva Europea del Parlamento y del Consejo relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de vigilancia del suelo) [...]

Adjunto se remite a las Delegaciones el documento – COM(2023) 416 final - ANEXOS 1 a 7.

Adj.: COM(2023) 416 final - ANEXOS 1 a 7

Bruselas, 5.7.2023
COM(2023) 416 final

ANNEXES 1 to 7

ANEXOS

**de la propuesta de Directiva Europea del Parlamento y del Consejo
relativa a la vigilancia y la resiliencia del suelo (Ley de vigilancia del suelo)**

[...]

{SEC(2023) 416 final} - {SWD(2023) 416 final} - {SWD(2023) 417 final} -
{SWD(2023) 418 final} - {SWD(2023) 423 final}

ANEXO I

DESCRIPTORES DEL SUELO, CRITERIOS DE SALUD DEL SUELO E INDICADORES DE OCUPACIÓN Y SELLADO DEL SUELO

A los efectos del presente anexo se aplicarán las siguientes definiciones:

- 1) «ocupación inversa del suelo»: la conversión de terrenos artificiales en terrenos naturales o seminaturales;
- 2) «ocupación neta del suelo»: el resultado de la ocupación del suelo menos la ocupación inversa del suelo.

Aspecto de la degradación del suelo	Descriptor del suelo	Criterios de salud del suelo	Superficies a las que se eximirá de cumplir el criterio correspondiente
<i>Parte A: descriptores del suelo con criterios de salud del suelo establecidos a escala de la Unión</i>			
Salinización	Conductividad eléctrica (deci-siemens por metro)	$< 4 \text{ dS m}^{-1}$ cuando se utiliza el método de medición del extracto de pasta saturada (CEe), o un criterio equivalente si se utiliza otro método de medición	Superficies naturalmente salinas Superficies directamente afectadas por el aumento del nivel del mar
Erosión del suelo	Índice de erosión del suelo (toneladas por hectárea al año)	$\leq 2 \text{ t ha}^{-1}/\text{año}^{-1}$	Terrenos abarrancados y otras superficies naturales no gestionadas, salvo si representan un riesgo de catástrofe importante
Pérdida de carbono orgánico del suelo	Concentración de carbono orgánico del suelo (g por kg)	— Para suelos orgánicos: respetar los objetivos establecidos para dichos suelos a nivel nacional de conformidad con el artículo 4, apartados 1 y 2, y el artículo 9, apartado 4, del Reglamento (UE) .../... ⁺	Sin excepciones

⁺ OP: insértese en el texto el número del Reglamento sobre la restauración de la naturaleza que figura en el documento COM(2022) 304 final.

		- Para suelos minerales: relación carbono orgánico del suelo/arcilla > 1/13; Los Estados miembros pueden aplicar un coeficiente corrector cuando determinados tipos de suelo o de condiciones climáticas lo justifiquen, teniendo en cuenta el contenido de carbono orgánico del suelo real en pastos permanentes.	Suelos no gestionados en superficies naturales

Compactación del subsuelo	Densidad aparente del subsuelo (parte superior del horizonte B o E ¹); los Estados miembros pueden reemplazar este descriptor por un parámetro equivalente (g por cm ³)	Textura del suelo ²	rango	Suelos no gestionados en superficies naturales
		suelo arenoso, suelo areno francoso, suelo franco arenoso, suelo franco	< 1,80	
		suelo franco arenoso arcilloso, suelo franco, suelo franco arcilloso, suelo limoso, suelo franco limoso	< 1,75	
		suelo franco limoso, suelo franco limoso arcilloso	< 1,65	
		suelo arcilloso arenoso, suelo arcilloso limoso, suelo franco arcilloso con un 35-45 % de arcilla	< 1,58	
		arcilla	< 1,47	
		Si un Estado miembro reemplaza el descriptor del suelo «densidad aparente en el subsuelo» por un parámetro equivalente, adoptará un criterio de salud del suelo para el descriptor elegido que sea equivalente al criterio establecido para «densidad aparente en el subsuelo».		

¹ Según la definición que figura en las directrices de la FAO para la descripción de los suelos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

Parte B: descriptores del suelo con criterios de salud del suelo establecidos a nivel de los Estados miembros

Exceso de nutrientes presentes en el suelo	Fósforo extraíble (mg por kg)	< «valor máximo»; El «valor máximo» será establecido por el Estado miembro dentro del rango de 30-50 mg kg ⁻¹	Sin exclusión
Contaminación del suelo	— concentración de metales pesados en el suelo: As, Sb, Cd, Co, Cr (total), Cr (VI), Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn (µg por kg) - concentración de una selección de contaminantes orgánicos establecida por los Estados miembros y teniendo en cuenta los límites de concentración vigentes, por ejemplo, para la calidad del agua y las emisiones a la atmósfera en la legislación de la Unión.	Certeza razonable, obtenida a partir del muestreo por puntos del suelo, la localización e investigación de terrenos contaminados, y otra información pertinente, de que no existe riesgo inaceptable para la salud humana y el medio ambiente derivado de la contaminación del suelo. Los hábitats con una concentración alta de metales pesados que figuran en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo ³ seguirán estando protegidos.	Sin excepciones

² Según la definición que figura en Arshad, M.A., B. Lowery y B. Grossman. 1996. Physical tests for monitoring soil quality [«Ensayos físicos para controlar la calidad del suelo»], pp. 123-142. En: J.W. Doran and A.J. Jones (eds.) Methods for assessing soil quality [«Métodos de evaluación de la calidad del suelo»]. Soil Sci. Soc. Am. Spec. Publ. 49. SSSA, Madison, WI.

³ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DO L 206 de 22.7.1992, p. 7).

Reducción de la capacidad del suelo para retener el agua	Capacidad de retención de agua de la muestra del suelo (% de volumen de agua / volumen de suelo saturado)	El valor estimado para la capacidad de retención de agua total de un distrito edáfico por cuenca o subcuenca hidrográfica se sitúa por encima del umbral mínimo. El umbral mínimo será establecido (en toneladas) por el Estado miembro a nivel de distrito edáfico y cuenca o subcuenca hidrográfica en un valor tal que se mitiguen los efectos de las inundaciones después de episodios de lluvia intensa o de períodos de baja humedad del suelo debido a episodios de sequía.	Sin excepciones
--	---	--	-----------------

<i>Parte C: descriptores del suelo sin criterios</i>	
Aspecto de la degradación del suelo	Descriptor del suelo
Exceso de nutrientes presentes en el suelo	Nitrógeno en el suelo (mg g ⁻¹)
Acidificación	Acidez del suelo (pH)
Compactación de la capa arable	Densidad aparente en la capa arable (horizonte A ⁴) (g cm ⁻³)
Pérdida de biodiversidad del suelo	Respiración basal del suelo (mm³ O₂ g⁻¹ h⁻¹) en suelo seco Los Estados miembros también pueden seleccionar otros descriptores opcionales de la biodiversidad del suelo, como: — metacódigos de barras de bacterias, hongos, protistas y animales; — la abundancia y la diversidad de nematodos de tierra; — la biomasa microbiana; — la abundancia y la diversidad de lombrices de tierra

⁴ Según la definición que figura en las directrices de la FAO para la descripción de los suelos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

	(en tierras de cultivo); — las especies exóticas invasoras y las plagas vegetales.
--	---

Parte D: indicadores de ocupación y sellado del suelo	
Aspecto de la degradación del suelo	Indicadores de ocupación y sellado del suelo
Ocupación y sellado del suelo	Total de terrenos artificiales (km² y % de la superficie del Estado miembro) Ocupación del suelo, ocupación inversa del suelo, ocupación neta del suelo (promedio por año — en km² y % de la superficie del Estado miembro) Sellado del suelo (total km² y % de la superficie del Estado miembro) Los Estados miembros también pueden medir otros indicadores opcionales conexos, tales como: — la fragmentación del suelo; — la tasa de reciclado de superficies; — el suelo ocupado por actividades comerciales, centros de logística, energía renovable, superficies como aeropuertos, carreteras y minas; — las consecuencias de la ocupación del suelo, como la cuantificación de la pérdida de servicios ecosistémicos o el cambio en la intensidad de las inundaciones.

ANEXO II

METODOLOGÍAS

Parte A: Metodología para determinar los puntos de muestreo

Actividad	Criterios metodológicos mínimos
Determinación de los puntos de muestreo del suelo (estudio muestral)	El estudio muestral se diseñará a partir de un marco de muestras completo que contenga la mejor información disponible sobre la distribución de las propiedades del suelo, entre la que se encontrará la información resultante de mediciones nacionales anteriores y de mediciones realizadas en el marco del programa LUCAS. El sistema de muestreo será un muestreo aleatorio estratificado optimizado conforme a los descriptores de la salud del suelo. El tamaño de la muestra nacional cumplirá el requisito de un error porcentual máximo (o coeficiente de variación) del 5 % para la estimación de la superficie que tiene suelos sanos. La muestra de la Comisión para el estudio establecido en el artículo 6, apartado 4, puede representar como máximo el 20 % del tamaño de las muestras nacionales. La asignación y el tamaño de la muestra se determinarán mediante la aplicación del algoritmo de Bethel (Bethel, 1989)⁵, teniendo en cuenta el error de estimación máximo admisible.

Parte B: Metodología para determinar o calcular los valores de los descriptores del suelo

Cuando exista una metodología de referencia, se utilizará la metodología de referencia u otra metodología disponible en la bibliografía científica o de acceso público y siempre que exista una función de transferencia validada.

Descriptor del suelo	Metodología de referencia	Criterios metodológicos mínimos	¿Se exige una función de transferencia validada (si se utiliza una metodología distinta de la

⁵ Bethel, J. 1989. «Sample Allocation in Multivariate Surveys». Survey Methodology 15: 47-57.

			metodología de referencia⁶)?
Textura del suelo (contenido de arcilla, limo y arena – necesario para la determinación de otros descriptores y rangos relacionados)	Método preferido: ISO 11277:1998 Determinación de la distribución granulométrica de la materia mineral de los suelos. Método por tamizado y sedimentación Método alternativo: ISO 13320:2009 Análisis granulométrico. Métodos de difracción de láser		SÍ
Conductividad eléctrica	Opción 1: método de medición del extracto de pasta saturada (CEe) (PNT FAO: GLOSOLAN-SOP-08 ⁷) Opción 2: ISO 11265:1994 Determinación de la conductividad eléctrica específica;		SÍ
Índice de erosión del suelo		El cálculo del índice de erosión del suelo tendrá en cuenta todas las medidas adoptadas para reducir o compensar el riesgo de erosión, en particular las medidas de mitigación posteriores a un incendio. La estimación del índice de erosión del suelo incluirá todos los procesos erosivos pertinentes, como la erosión causada por el agua, el viento, la cosecha y la labranza. La erosión del suelo causada por el agua se evaluará teniendo en cuenta los siguientes factores: - las características del	N.p.

⁶ Las metodologías distintas de la metodología de referencia deberán estar disponibles en la bibliografía científica o ser de acceso público.

⁷ <https://www.fao.org/3/cb3355en/cb3355en.pdf>.

		suelo (por ejemplo, la erosionabilidad, la formación de costras, la rugosidad del suelo), - el clima (por ejemplo, la erosividad de la lluvia: intensidad y duración, teniendo en cuenta las proyecciones de cambio climático pertinentes para la una zona determinada), - la topografía (por ejemplo, la inclinación y la longitud de la pendiente), - la cubierta vegetal, el tipo de cultivo, las prácticas de uso y gestión de la tierra para controlar o reducir la erosión, - las prácticas de gestión (por ejemplo, cultivos de cobertura, labranza reducida, cubrición del suelo, etc.), - las zonas quemadas. La erosión del suelo causada por el viento se evaluará teniendo en cuenta los siguientes factores: - las características del suelo (por ejemplo, la erosionabilidad), - el clima (por ejemplo, la humedad del suelo, la velocidad del viento, la evaporación), - la vegetación (por ejemplo, el tipo de cultivo), - las prácticas de gestión para controlar o reducir la erosión (por ejemplo, los cortavientos).	
Carbono orgánico del suelo	ISO 10694:1995 Determinación del		SÍ

	carbono orgánico y del carbono total después de la combustión seca		
Densidad aparente en el subsuelo (horizonte B ⁸) o parámetro equivalente ⁹ elegido por los Estados miembros	ISO 11272:2017 para la determinación de la densidad bruta seca En caso de que se elija un parámetro equivalente, la metodología será o bien una norma europea o bien una norma internacional, cuando estén disponibles; Las metodologías distintas de la metodología de referencia deberán estar disponibles en la bibliografía científica o ser de acceso público.		SÍ
Fósforo extraíble	ISO 11263:1994 para la determinación espectrométrica del fósforo soluble en una solución de bicarbonato sódico (P-Olsen)		SÍ
— Concentración de metales pesados en el suelo: As, Sb, Cd, Co, Cr (total), Cr (VI), Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn — Concentración de una selección de contaminantes orgánicos definida por los Estados miembros y teniendo en cuenta la legislación vigente en la	Contenido potencial en el medio ambiente de metales pesados en suelos sobre la base de la norma ISO 17586:2016 utilizando ácido nítrico diluido.	Usar normas europeas o internacionales de estar disponibles; Si no hay normas de este tipo disponibles, la metodología elegida estará disponible en la bibliografía científica o será de acceso público.	SÍ N.p.

⁸ Según la definición que figura en las directrices de la FAO para la descripción de los suelos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

⁹ Equivalente conforme al informe de la AEMA: *Soil monitoring in Europe – Indicators and thresholds for soil health assessments* [«Vigilancia del suelo en Europa. Indicadores y umbrales para las evaluaciones de la salud del suelo», documento en inglés]. Agencia Europea de Medio Ambiente (europa.eu).

Unión (por ejemplo, sobre la calidad del agua o los plaguicidas)			
Capacidad de absorción de agua	Metodología para determinar el valor para un punto de muestreo: Opción 1: LABORATORIO: ISO 11274:2019 para la determinación de la característica de retención de agua. Opción 2: ESTIMACIÓN: aplicar la metodología descrita en el artículo científico «New generation of hydraulic pedotransfer functions for Europe»¹⁰ [«Nueva generación de funciones de pedotransferencia hidráulicas para Europa», documento en inglés], basada en la textura (o la distribución granulométrica) y el carbono orgánico del suelo.	Criterios mínimos para calcular la capacidad total de retención de agua de un distrito edáfico a escala de cuenca o subcuenca hidrográfica: - para la superficie no ocupada, calcular el valor total de la capacidad de retención de agua del suelo - para la superficie ocupada, considerar la posibilidad de establecer la capacidad de retención de agua de las zonas impermeables en cero y atribuir valores proporcionalmente intermedios a las zonas semiimpermeables y otras zonas artificiales.	SÍ (para valor en el punto de muestreo)
Nitrógeno en el suelo	ISO 11261:1995 para la determinación del nitrógeno total en el suelo por medio de un método de Kjeldahl modificado		SÍ
Acidez del suelo	ISO 10390:2005 para la determinación del pH en extracto de H ₂ O y CaCl ₂ (pH-H ₂ O y pH-CaCl ₂)		SÍ
Densidad aparente en la «capa arable» (horizonte A ¹¹)	ISO 11272:2017 para la determinación de la densidad bruta seca		SÍ

¹⁰

¹¹ Según la definición que figura en las directrices de la FAO para la descripción de los suelos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

Respiración basal del suelo	Seguir las indicaciones descritas en el artículo científico <i>Microbial biomass and activities in soil as affected by frozen and cold storage</i> ¹³ [«Biomasa microbiana y actividades en el suelo y efectos del almacenamiento de muestras congeladas y refrigeradas», documento en inglés]	Usar normas europeas o internacionales cuando estén disponibles; Las metodologías distintas de la metodología de referencia deberán estar disponibles en la bibliografía científica o ser de acceso público.	Sí
Los Estados miembros también pueden seleccionar otros descriptores opcionales de la biodiversidad del suelo, como: — metacódigos de barras ¹² de bacterias, hongos, protistas y animales; — la abundancia y la diversidad de nematodos; — la biomasa microbiana; — la abundancia y la diversidad de lombrices de tierra (en tierras de cultivo)			Para otros descriptores de la biodiversidad del suelo: N.p.

Parte C: criterios metodológicos mínimos para determinar los valores de los indicadores de ocupación y sellado del suelo

— Para la ocupación del suelo, la ocupación inversa del suelo y la ocupación neta del suelo, las metodologías utilizadas se ajustarán a las definiciones establecidas en el artículo 3 y en el anexo I.

— El sellado del suelo se expresará como porcentaje de la superficie sellada en la superficie total.

— Las metodologías elegidas deberán estar disponibles en la bibliografía científica o ser de acceso público.

¹² Secuenciación de códigos de barras de ADN para medir la diversidad taxonómica y funcional de arqueas, bacterias, hongos y otros eucariotas, como se hizo para la encuesta LUCAS de biodiversidad del suelo sobre la base de <https://doi.org/10.1111/ejss.13299>.

¹³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071797001259>.

ANEXO III

PRINCIPIOS DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO

Se aplicarán los siguientes principios:

- a) evitar dejar el suelo desnudo mediante el establecimiento y el mantenimiento de cubierta vegetal, especialmente durante períodos sensibles desde el punto de vista medioambiental;
- b) minimizar toda alteración física del suelo;
- c) evitar la utilización de insumos o la liberación al suelo de sustancias capaces de poner en peligro la salud humana o el medio ambiente, o de degradar la salud del suelo;
- d) velar por que el uso de la maquinaria se adapte a la resistencia del suelo y limitar el número y la frecuencia de las operaciones en los suelos para no comprometer la salud del suelo;
- e) cuando se apliquen fertilizantes, garantizar su adaptación tanto a las necesidades de las plantas y de los árboles del lugar y en el período de que se trate como al estado del suelo, y priorizar las soluciones circulares que enriquezcan el contenido orgánico;
- f) en el caso del riego, maximizar la eficiencia de los sistemas de riego y de la gestión del riego, y garantizar que, cuando se use agua residual reciclada, la calidad del agua cumpla los requisitos establecidos en el anexo I del Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo¹⁴ y que, cuando se use agua de otras fuentes, esta no degrade la salud del suelo;
- g) garantizar la protección del suelo mediante la creación y el mantenimiento de elementos paisajísticos apropiados al nivel del paisaje¹⁵;
- h) usar especies adaptadas al lugar en el cultivo de productos agrícolas, plantas o árboles cuando esto pueda prevenir la degradación del suelo y contribuir a la mejora de la salud del suelo, teniendo también en cuenta la adaptación al cambio climático;
- i) garantizar la optimización de los niveles de agua en los suelos orgánicos, de modo que la estructura y la composición de dichos suelos no se vea afectada de forma negativa¹⁶;
- j) en el caso de los cultivos, garantizar la rotación y diversidad de cultivos, teniendo en cuenta las distintas familias de cultivos, los sistemas radiculares, las necesidades de agua y nutrientes, y la gestión integrada de plagas;
- k) adaptar el movimiento del ganado y el período de pastoreo, teniendo en cuenta los tipos de animales y la carga ganadera, de manera que no se ponga en peligro la salud del suelo ni se reduzca la capacidad de este para proporcionar pasto;

¹⁴ Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de mayo de 2020, relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua (DO L 177 de 5.6.2020, p. 32).

¹⁵ Este principio no se aplica a los suelos forestales.

¹⁶ Este principio no se aplica a los suelos urbanos.

- 1) en el caso de pérdida desproporcionada conocida de una o más funciones que reduzca sustancialmente la capacidad de los suelos para prestar servicios ecosistémicos, aplicar medidas específicas para regenerar esas funciones del suelo.

ANEXO IV

PROGRAMAS, PLANES, OBJETIVOS Y MEDIDAS A QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 10

- 1) Los planes nacionales de recuperación elaborados de conformidad con el Reglamento .../...¹⁷+
- 2) Los planes estratégicos que deben elaborar los Estados miembros en virtud de la política agrícola común de conformidad con el Reglamento (UE) 2021/2115.
- 3) El código de buenas prácticas agrarias y los programas de acción para las zonas vulnerables designadas adoptados de conformidad con la Directiva 91/676/CEE.
- 4) Las medidas de conservación y el marco de acción prioritaria establecidos para los espacios Natura 2000 de conformidad con la Directiva 92/43/CEE.
- 5) Las medidas para alcanzar un buen estado ecológico y químico de las masas de agua superficial y el buen estado químico y cuantitativo de las masas de agua subterránea que figuran en los planes hidrológicos de cuenca elaborados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE.
- 6) Las medidas de gestión del riesgo de inundación que figuran en los planes de gestión del riesgo de inundación elaborados de conformidad con la Directiva 2007/60/CE.
- 7) Los planes de gestión de sequías a que se refiere la Estrategia de adaptación al cambio climático de la Unión.
- 8) Los programas de acción nacionales establecidos en la Convención de Lucha contra la Desertificación de las Naciones Unidas.
- 9) Los objetivos establecidos en el Reglamento (UE) 2018/841.
- 10) Los objetivos establecidos en el Reglamento (UE) 2018/842.
- 11) Los programas nacionales de control de la contaminación atmosférica elaborados en virtud de la Directiva (UE) 2016/2284 y los datos de seguimiento de los efectos de la contaminación atmosférica en los ecosistemas notificados conforme a dicha Directiva.
- 12) El plan nacional integrado de energía y clima establecido de conformidad con el Reglamento (UE) 2018/1999.
- 13) Las evaluaciones de riesgos y la planificación de la gestión de riesgos de conformidad con la Decisión n.º 1313/2013/UE.
- 14) Los planes de acción nacionales adoptados de conformidad con el artículo 8 del Reglamento .../...¹⁸+

¹⁷ + OP: insértese en el texto el número del Reglamento sobre la restauración de la naturaleza que figura en el documento COM(2022) 304 final.

¹⁸ + OP: insértese en el texto el número del Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al uso sostenible de los productos fitosanitarios y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2021/2115, que figura en el documento COM(2022)305.

ANEXO V

LISTA INDICATIVA DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

- 1) Técnicas de saneamiento para saneamiento *in situ* o *ex situ*:
 - a) Técnicas de saneamiento físico:
 - a) extracción de vapor, inyección de aire;
 - b) tratamiento térmico, inyección de vapor, desorción térmica, vitrificación;
 - c) lavado e inundación del suelo;
 - d) extracción electrocinética;
 - e) eliminación de la capa líquida;
 - f) excavación y volcado.
 - b) Técnicas de saneamiento biológico:
 - a) estimulación de la degradación aeróbica y anaeróbica: biorremediación, bioestimulación, bioaumentación, bioventeo, bioinyección;
 - b) fitoextracción, fitovolatilización, fitodegradación;
 - c) compostaje, enmiendas del suelo, biolabranza y sistemas biorreactores;
 - d) biofiltración, biotratamiento de humedales y lechos biológicos;
 - e) atenuación natural.
 - c) Técnicas de saneamiento químico:
 - a) oxidación química;
 - b) reducción química y reacciones de reducción-oxidación (redox);
 - c) bombeo y tratamiento de agua subterránea.
 - d) Técnicas de saneamiento para aislamiento, contención y vigilancia:
 - a) impermeabilización superficial, barreras reactivas, encapsulación;
 - b) estabilización química, solidificación e inmovilización;
 - c) aislamiento y contención geohidrológicos;
 - d) fitoestabilización;
 - e) control y gestión posterior a través de pozos de control.
- 2) Medidas de reducción del riesgo distintas del saneamiento:
 - a) restricción del cultivo y el consumo de cultivos agrícolas y hortícolas;

- b) restricción del consumo de huevos;
 - c) restricción del acceso de animales domésticos o de animales de ganadería;
 - d) restricción de la extracción o el uso de agua subterránea para consumo, higiene personal o con fines industriales;
 - e) restricción de la demolición, el desellado o la construcción en el terreno;
 - f) restricción del acceso a las inmediaciones del terreno (por ejemplo, mediante vallado);
 - g) restricción del uso de la tierra o de los cambios de uso de la tierra;
 - h) restricción de la cava, la perforación o la excavación;
 - i) restricción para evitar el contacto con el suelo, el polvo o el aire interior y aplicación de precauciones para proteger la salud humana (por ejemplo, máscaras respiratorias, guantes, limpieza en húmedo, etc.).
- 3) Mejores técnicas disponibles a que se refiere la Directiva 2010/75/UE.
- 4) Medidas adoptadas por las autoridades competentes y los operadores industriales después de un accidente grave, de conformidad con la Directiva 2012/18/UE.

ANEXO VI

FASES Y REQUISITOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ESPECÍFICOS DE CADA TERRENO

1. La caracterización de la contaminación exige la identificación de los contaminantes presentes en el terreno y la determinación de su fuente, concentración, forma química y distribución en el suelo y el agua subterránea. La presencia y la concentración de contaminantes se determina a través del muestreo y la investigación del suelo.
2. La evaluación de la exposición determina la vía por la que los contaminantes del suelo pueden llegar a sus receptores. Entre las vías de exposición se encuentran la inhalación, la ingestión, el contacto con la piel, la absorción a través de plantas, la migración al agua subterránea y otras. Esta información se combina con la frecuencia y la duración de la exposición y las características del receptor, como la edad, el sexo y el estado de salud, para estimar la captación de contaminantes. Los vínculos fuente-vía-receptor se resumen en una representación gráfica, esquemática y simplificada: el modelo conceptual del emplazamiento.
3. La valoración de la toxicidad o del peligro implica la evaluación de los posibles efectos de los contaminantes para la salud y el medio ambiente, en función de la dosis y la duración de la exposición. La valoración de la toxicidad o del peligro tiene en cuenta la toxicidad inherente de los contaminantes y la susceptibilidad de distintas poblaciones, como animales, microorganismos, plantas, niños, mujeres embarazadas, personas de edad avanzada, etc. La información toxicológica se utiliza para calcular dosis o concentraciones de referencia, que se usan para la caracterización del riesgo.
4. La caracterización del riesgo exige la integración de la información de los pasos anteriores para calcular la magnitud y la probabilidad de los efectos adversos del terreno contaminado para la salud humana y para el medio ambiente, incluso los derivados de la migración de la contaminación a otros medios naturales. La caracterización del riesgo ayuda a priorizar la necesidad de adoptar medidas de reducción del riesgo y medidas de saneamiento. También puede ayudar a definir los objetivos de saneamiento y gestión para un terreno, por ejemplo, alcanzar los límites máximos aceptables o los valores de detección basados en los riesgos específicos de cada terreno.

ANEXO VII

CONTENIDO DEL REGISTRO DE TERRENOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS Y DE TERRENOS CONTAMINADOS

El diseño de los datos y su presentación en el registro permitirán al público hacer un seguimiento de los progresos logrados en la gestión de terrenos potencialmente contaminados y de terrenos contaminados. El registro contendrá y presentará la siguiente información, a nivel de terreno, para los terrenos potencialmente contaminados, los terrenos contaminados, los terrenos contaminados que requieren nuevas medidas y los terrenos contaminados en los que se adoptaron o se están adoptando medidas:

- a) las coordenadas, la dirección o parcela catastral del terreno de conformidad con las Directivas (UE) 2019/1024 y 2007/2/CE;
- b) el año de inclusión en el registro;
- c) las actividades de riesgo contaminantes o potencialmente contaminantes que se han llevado o se están llevando a cabo en el terreno;
- d) la situación de gestión del terreno;
- e) la conclusión sobre la presencia o ausencia, concentración, tipo y riesgo de la contaminación (o contaminación residual después del saneamiento), cuando la información sobre estos elementos ya esté disponible a través de las investigaciones del suelo y la evaluación del riesgo a que se refieren los artículos 14 y 15;
- f) las medidas futuras y las etapas de gestión necesarias a que se refieren los artículos 14 y 15, incluido su cronograma.

El registro también podrá contener la siguiente información, a nivel de terreno, para los terrenos potencialmente contaminados, los terrenos contaminados, los terrenos contaminados que requieren nuevas medidas y los terrenos contaminados en los que se adoptaron o se están adoptando medidas, si está disponible:

- a) información sobre los permisos medioambientales expedidos para el terreno, con el año de inicio y finalización de la actividad;
- b) el uso de la tierra actual y previsto;
- c) los resultados de los informes de investigación del suelo y de saneamiento, como las concentraciones y los contornos de la contaminación, el modelo conceptual del emplazamiento, la metodología de evaluación del riesgo, las técnicas utilizadas o previstas, las estimaciones de costes y eficacia de las medidas de reducción del riesgo.