



Donostiako Udala
Ayuntamiento de
San Sebastián



Estudio de alternativas y plan de recuperación del suelo afectado por la presencia de amianto en el parque público de huertas urbanas de Lau-Haizeta (Fase 2) en Donostia-San Sebastián

Código de proyecto: P-170198

Febrero 2019



Índice de contenidos

1. Introducción	6
1.1. Promotor	6
1.2. Antecedentes.....	6
2. Objeto y alcance	9
3. Descripción del problema.....	11
4. Consideraciones sobre el amianto	13
4.1. Aspectos fisicoquímicos	13
4.2. Aspectos legales	16
5. Modelo conceptual	22
6. Estudio de alternativas	26
6.1. Aspectos generales	26
6.2. Fase 1. Revisión de las tecnologías disponibles.....	26
6.2.1. Recogida manual de trozos y fibras visibles	27
6.2.2. Excavación y gestión externa.....	29
6.2.3. Sellado superficial.....	30
6.2.4. Estabilización/solidificación	30
6.3. Fase 2. Evaluación comparativa de las alternativas seleccionadas	32
6.4. Fase 3. Formulación de la propuesta	38
6.4.1. Criterios generales.....	38
6.4.2. Propuesta	41
7. Plan de recuperación	43
7.1. Consideraciones preliminares	43
7.2. Condicionantes del Plan.....	43
7.2.1. Trabajos con riesgo de amianto	43
7.2.2. Gestión de residuos.....	43
7.3. Descripción de los trabajos a realizar	44



7.3.1.	Área de actuación.....	44
7.3.2.	Descripción de los trabajos	44
7.3.3.	Control ambiental de los trabajos.....	47
7.3.4.	Ámbito de competencia de la entidad acreditada	48
7.3.5.	Caracterización y control de la gestión de residuos.....	49
7.3.6.	Control de los materiales de aporte para el relleno.....	49
7.3.7.	Otros materiales	50
7.3.8.	Verificación de la corrección y suficiencia de la cubrición	51
7.3.9.	Verificación del estado final.....	51
7.3.10.	Seguimiento de la evolución posterior al relleno	52
7.4.	Redacción del informe final	52

Tablas

Tabla 1.	Zonificación en función de la afección	8
Tabla 2.	Parcelas con concentraciones de amianto superiores a 100 mg/kg en la zona NE	12
Tabla 3.	Variedades de amianto	15
Tabla 4.	Resumen del análisis de alternativas de remediación para el emplazamiento.	36
Tabla 5.	Valoración de las alternativas	40

Figuras

Figura 1.	Ubicación del emplazamiento	7
Figura 2.	Delimitación del área de estudio	10
Figura 3.	Parcelas afectadas por altas concentraciones de amianto	11
Figura 4.	El amianto en el Reglamento 1272/2008 (CE)	16
Figura 5.	Flujograma de toma de decisiones del protocolo holandés.....	21
Figura 6.	Vías de exposición	22
Figura 7.	Entorno del emplazamiento	23
Figura 8.	Estado actual de la zona de estudio	23
Figura 9.	Recogida manual de amianto	28



Figura 10. Excavación selectiva de tierras con amianto	29
Figura 11. Solidificación/estabilización on site e in situ	31
Figura 12. Extensión del área a sellar	41
Figura 13. Consideraciones sobre la concentración de amianto en el suelo y residuos de excavación	44

Anexos

Anexo 1. Planos

Anexo 2. Nota simple registral



Estudio de alternativas y plan de recuperación del suelo afectado por la presencia de amianto en el parque público de huertas urbanas de Lau-Haizeta (Fase 2) en Donostia-San Sebastián

El presente informe no puede reproducirse salvo en su totalidad sin la aprobación previa del Organismo de Inspección y el cliente. El incumplimiento de algunas de las condiciones implica la pérdida de la autorización para utilizar este informe y/o deberá destruirse inmediatamente toda la documentación que lleve asociada.

*Esta **evaluación de alternativas y plan de recuperación** se ha redactado con objeto de dar cumplimiento al artículo 12 de la Ley 4/2015 de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. La ejecución de los trabajos propuestos deberá contar con la aprobación expresa mediante resolución del órgano ambiental.*

En Derio, a 15 de febrero de 2019

Realizado por:

Paula Garrido Penalva
Técnico del Área de Investigación y
tratamiento de suelos
AFESA Medio Ambiente, S.A.

Realizado y revisado por:

Eduardo Alzola Echazarra
Director del Área de Investigación y
tratamiento de suelos
AFESA Medio Ambiente, S.A.



1. Introducción

1.1. Promotor

El promotor de las actuaciones que se proponen en el presente documento es el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián:

Razón Social:	Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián (Dirección de Medio Ambiente)
Dirección:	Duque de Mandas 66
Código Postal:	20006
Localidad:	Donostia-San Sebastián
Teléfono:	943 48 33 90
Relación jurídica con el emplazamiento:	Propietario

La redacción del proyecto ha sido realizada por AFESA Medio Ambiente, S.A., Entidad Acreditada en el ámbito de los suelos contaminados por el órgano ambiental de la CAPV de acuerdo con el *Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.*

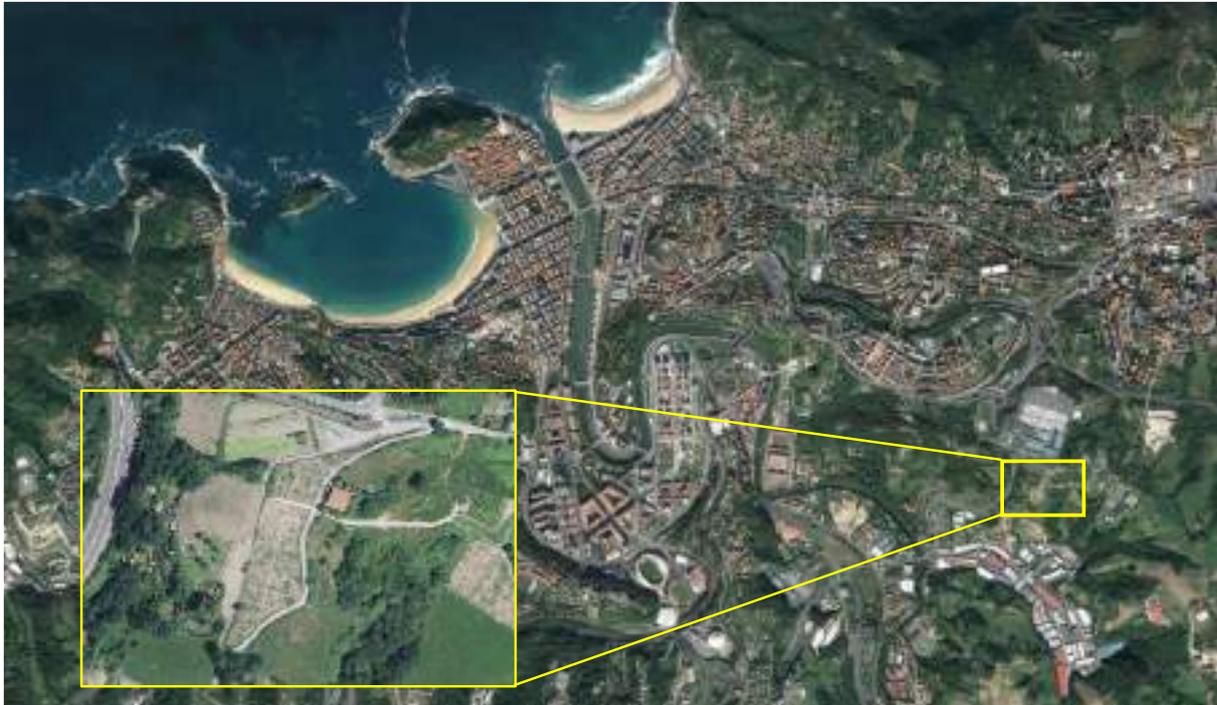
Razón Social:	AFESA Medio Ambiente, S.A.
Dirección:	Edificio San Isidro II, Idorsolo Kalea 15
Código Postal:	48160
Municipio:	Derio
Persona de contacto:	Eduardo Alzola Echazarra
e-mail:	ealzola@afesa.es
Teléfono:	944 239 700

1.2. Antecedentes

El hallazgo de varios trozos de placa ondulada de fibrocemento (uralita) en dos parcelas de un emplazamiento dedicado a huertas públicas gestionado por el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián (parque público de huertas urbanas de Lau-Haizeta) ubicado en Marrus Bidea planteó la necesidad de llevar a cabo un estudio del suelo por si esta situación pudiera representar un riesgo para la salud humana.

El parque de huertas ocupa una superficie aproximada de 9.000 m², y no se encuentra incluida en el inventario de suelos que soportan o han soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo. En la figura siguiente se muestra la ubicación del emplazamiento:

Figura 1. Ubicación del emplazamiento



En una primera fase del estudio, centrada en las mencionadas parcelas, se detectó una afección leve por presencia de trozos de fibrocemento (uralita) en varias parcelas ubicadas al oeste y al sur del parque. Aunque la estrategia de análisis se focalizó en el amianto, también se analizó una muestra según los parámetros del Decreto 49/2009 de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos. La detección en esta muestra de una concentración de benzo(a)pireno superior al VIE-B para “otros usos” hizo necesaria la ampliación de la investigación al resto del emplazamiento.

En la segunda fase del estudio se detectó:

- a. Una presencia generalizada de benzo(a)pireno y otros hidrocarburos aromáticos policíclicos a concentraciones superiores a los correspondientes VIE-B para “otros usos”. Al comparar los resultados analíticos con los valores de referencia para uso de parque público las superaciones se reducían drásticamente a una única muestra, la correspondiente a la parcela ubicada más al norte del emplazamiento (parcela 89) y un único contaminante, el benzo(a)pireno, con una concentración de 2,1 mg/kg frente a un valor de referencia de 2.
- b. Una zona, focalizada en el lado NE del ámbito, en la que se detectan concentraciones significativas de amianto, superándose los 1.000 mg/kg (amianto ponderado) en 13 parcelas, y hallándose valores entre 100 y 1.000 mg/kg en otras 4. En todas estas muestras la fracción de amianto friable es significativa, y la composición no se corresponde con la de las placas de uralita, sino que más bien podría estar relacionada con un vertido incontrolado de materiales aislantes conteniendo amianto.

Finalmente se llevó a cabo una campaña de delimitación en profundidad de la afección en la zona NE, que ha permitido acotar la profundidad, ya que en las muestras tomadas por debajo de 0,3 m no se superan los 100 mg/kg de amianto salvo en un caso, que coincide con la muestra de mayor concentración en superficie, en el que se superan los 300 mg/kg en la muestra entre 30 y 70 cm.

Se ha realizado un análisis cuantitativo de riesgos que ha permitido descartar la existencia de riesgos para la salud humana, en diferentes escenarios de posible uso, asociados con la presencia de PAH. Sin embargo, las elevadas concentraciones de amianto hacen necesaria la implementación de medidas de reducción del riesgo.

Atendiendo a los resultados obtenidos en los estudios realizados y en el análisis cuantitativo de riesgos, se pueden definir tres zonas a considerar de manera diferenciada:

Tabla 1. Zonificación en función de la afección

Zona (parcelas)	Observaciones
89 a 94	Debido a las concentraciones relativamente elevadas de PAH en la parcela 89, y a que estas parcelas quedarán "separadas" del resto de la parcela por la zona a sanear por amianto, se desaconseja su uso como huertas, aunque para su uso como parque no se requerirían medidas de recuperación, ya que el riesgo es aceptable en este escenario.
96, 97, 106, 107, 111, 112, 116, 117, 120, 121, 122, 126, 131, 130, 136, 152, 211	Estas parcelas se encuentran afectadas por la presencia de amianto friable a concentraciones superiores a 100 mg/kg, por lo que no puede descartarse la existencia de riesgos para la salud y, por lo tanto, deberán ser objeto de una evaluación de alternativas y un plan de recuperación que habrá de ejecutarse, previa autorización del órgano ambiental, como condición necesaria para la implantación de cualquier actividad.
Resto de parcelas	La calidad ambiental del resto de las parcelas es apta para cualquiera de los usos evaluados, incluyendo huertas y/o parque público.

Tal como se indica en la tabla, como paso previo y necesario al diseño de las medidas de remediación, se ha llevado a cabo una evaluación de alternativas de recuperación de la zona de las parcelas afectadas por concentraciones de amianto superiores a 100 mg/kg, que se documenta en el presente informe.

2. Objeto y alcance

El objeto del presente informe es:

1. Realizar un estudio de las alternativas de remediación más razonables que podrían aplicarse en el emplazamiento investigado para rebajar los niveles de contaminación detectados en el emplazamiento y/o establecer las actuaciones/medidas oportunas para asegurar que la afección detectada por presencia de amianto no supone un riesgo para la salud humana en el escenario de uso previsto.

El estudio está orientado a la propuesta de la/s alternativa/s más adecuada/s, de acuerdo con criterios ambientales, técnicos, económicos y sociales, que fundamente el plan de remediación que deberá ser aprobado por el órgano ambiental para su ejecución en el contexto del procedimiento de declaración de la calidad del suelo en el marco de la *Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo*.

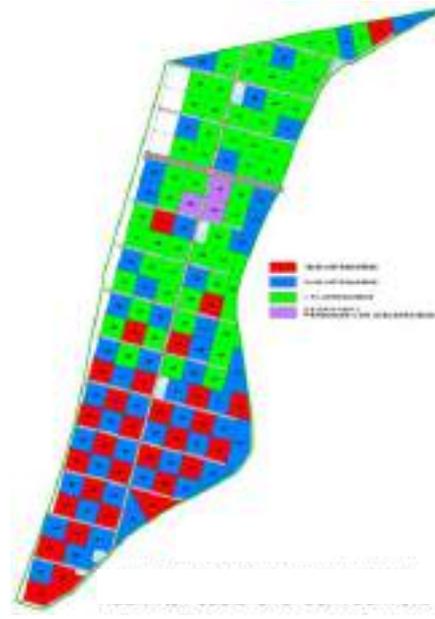
2. Plantear, para su aprobación por el órgano ambiental, una propuesta de actuación para la remediación del suelo basada en las conclusiones del estudio de alternativas.

El estudio de alternativas se refiere al emplazamiento, de 9.000 m², ocupado anteriormente por el parque de huertas municipales Lau-Haizeta en Marrus Bidea (Donostia-San Sebastián)

En la figura siguiente se muestra la delimitación del área de estudio (a la derecha, el plano de distribución de las parcelas. Los colores se refieren a la adjudicación de las parcelas, y no tienen ninguna connotación ambiental):



Figura 2. Delimitación del área de estudio



3. Descripción del problema

La investigación llevada a cabo en el emplazamiento ha permitido detectar una zona, focalizada en el lado NE del ámbito, en la que se detectan concentraciones significativas de amianto en la capa arable (0-30 cm), superándose los 1.000 mg/kg (amianto ponderado) en 13 parcelas, sombreadas en rojo, y hallándose valores entre 100 y 1.000 mg/kg en otras 4, sombreadas en naranja. En todas estas muestras la fracción de amianto friable es significativa.

El muestreo de los estratos subyacentes (30-70 y 70-100 cm) ha permitido acotar en profundidad la afección, al no superarse el *intervention value* de 100 mg/kg (amianto ponderado) más que en una de las muestras entre 30 y 70 cm.

En la figura siguiente se muestra la ubicación de las parcelas mencionadas:

Figura 3. Parcelas afectadas por altas concentraciones de amianto



En la tabla siguiente se incluyen las concentraciones de amianto cuantificadas en las parcelas afectadas en la zona NE del emplazamiento:

Tabla 2. Parcelas con concentraciones de amianto superiores a 100 mg/kg en la zona NE

Parcela	96	97	106	107	111	112	116	117	120
Amianto medido	16.000	680	1.800	2.400	130	20.000	8.500	27.000	110
Amianto ponderado	88.638,4	2.078,8	1.757,3	2.392,6	302,4	78.652,9	26.042,3	102.657,2	107,4
Amianto friable	16.000	680	1.800	2.300	130	20000	8.500	27.000	110
Amianto no friable	<2	<2	<2	65	<2	<2	<2	<2	<2
Crisotilo	8.100	520	1.800	2.400	110	14.000	6.500	18.000	110
Crocidolita	8.100	160	<2	<2	19	6.500	2.000	8.500	<2

Parcela	121	122	126	130	131	136	152	211
Amianto medido	300	23.000	12.000	270	7.000	8.900	19.000	2.900
Amianto ponderado	296	126.319,9	63.806,0	818,7	6.983,6	27.374,6	105.471,6	2.936,6
Amianto friable	300	330	12.000	270	7.000	8.900	19.000	2.900
Amianto no friable	<2	23.000	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Crisotilo	300	11.000	5.800	200	7.000	6.800	9.600	2.900
Crocidolita	<2	11.000	5.800	61	<2	2.100	9.600	<2

Leyenda:

- Concentración de amianto ponderada > 100 mg/kg
- Concentración de amianto ponderada > 1.000 mg/kg

Se ha llevado a cabo un análisis de riesgos para varios escenarios de uso como parque público y huerta del emplazamiento. Si bien los resultados de los cálculos llevados a cabo con RBCA permiten descartar la existencia de riesgos intolerables asociados a la presencia de PAH, las elevadas concentraciones de amianto, con una proporción muy significativa de amianto friable, establecen la necesidad de considerar una situación de riesgo no aceptable para cualquier uso de estas parcelas, por lo que para cualquier uso futuro habrá que desarrollar labores de remediación.

4. Consideraciones sobre el amianto

4.1. Aspectos fisicoquímicos

El amianto es un contaminante que presenta unas particularidades que lo hacen único en el ámbito del estudio y recuperación de suelos contaminados.

Otros contaminantes ejercen su acción tóxica y/o carcinógena debido fundamentalmente a su reactividad química y, en función de sus propiedades fisicoquímicas (solubilidad, volatilidad, reactividad química, etc.), son capaces de migrar entre diferentes medios, como el suelo, el agua subterránea o superficial, el aire e incluso, en algunos casos, ser absorbidos por las plantas y/o los animales, entrando así en la cadena trófica. Mediante todos estos mecanismos pueden acabar ejerciendo un efecto negativo sobre la salud humana y/o sobre los ecosistemas.

Por el contrario, el amianto es un material prácticamente inerte desde el punto de vista químico, totalmente insoluble y con una volatilidad nula. Con estas características, el amianto presenta unas características únicas como contaminante del suelo:

- El amianto no migra a través del suelo ni de las aguas subterráneas.
- No supone un riesgo para el medio ambiente.
- La única vía de exposición relevante es la inhalación de fibras.
- Su acción no se debe, en general, a su reactividad química con los tejidos biológicos, sino que se trata de una acción física sobre el tejido pulmonar, que puede originar cáncer de pulmón (puede ejercer un efecto sinérgico con el tabaco), mesotelioma y/o asbestosis. Algunos estudios sugieren efectos químicos que median a través de los átomos de hierro, que inducirían radicales libres en los tejidos (este mecanismo no sería asociable al crisotilo, que no contiene hierro).

En la tabla siguiente se muestran las características de los diferentes tipos de amianto más comunes:

Tabla 3. Variedades de amianto

Tipo	Crisotilo	Amosita	Crocidolita	Actinolita amianto	Antofilita amianto	Tremolita amianto
Otras denominaciones	Amianto blanco	Amianto marrón	Amianto azul			
Grupo mineralógico	Serpentinas	Anfíboles	Anfíboles	Anfíboles	Anfíboles	Anfíboles
Composición	$Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$	$Fe_7Si_8O_{22}(OH)_2$	$Na_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$	$Ca_2(Mg, Fe)_5(Si_8O_{22})(OH)_2$	$(Mg, Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$	$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$
Imagen						
Nº CAS	12001-29-5 132207-32-0	12172-73-5	12001-28-4	77536-66-4	77536-67-5	77536-68-6
Características	Fibras flexibles, finas y sedosas	Fibras brillantes, duras y rectas	Fibras rectas azul intenso, con una dureza intermedia entre el crisotilo y la amosita	Fibras de color blanco	Se presenta en masas fibrosas con haces de fibras cortas de color blanco	Presenta fibras de color blanco
Observaciones	Son las variedades más utilizadas, en especial el crisotilo. La crocidolita es la variedad más peligrosa			Poco utilizadas en la industria		

Fuente: Informe sobre el amianto en la CAPV, Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales (Osalan), 2012

4.2. Aspectos legales

En el ordenamiento jurídico europeo, el Reglamento 1272/2008 ¹ (Reglamento CLP) incluye en su Parte 3 (Tablas de clasificación y etiquetado armonizados) un inventario de sustancias peligrosas indicando, entre otra información, las características de peligrosidad, frases de riesgo y requisitos de etiquetado. En este reglamento todas las variedades de amianto aparecen unificadas bajo la denominación genérica de “asbestos”, asignándoseles a todas ellas los mismos criterios y especificaciones.

En la figura siguiente se muestra la información que aporta el Reglamento CLP en relación con el amianto:

Figura 4. El amianto en el Reglamento 1272/2008 (CE)

Tabla 3.1
Lista armonizada de clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas

Nº Índice	Denominación Química Internacional	Nº CE	Nº CAS	Clasificación		Etiquetado			Límites de concentración específicos (límites M)	Nota
				Código de clase y categoría de peligro	Código de subcategorías de peligro	Código de pictogramas y palabras de advertencia	Código de frases de peligro	Código de indicaciones de peligro suplementarias		
610-011-00-0	asbestos	---	12001-28-4 112207-31-0 12172-71-5 77336-66-4 77336-68-6 77336-67-5 12001-29-3	Carc. 1A STOT RE 1	H350 H373 (*)	G0608 Dg.	H318 H373 (*)			

Tabla 3.2
Lista armonizada de clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas del Anexo 1 de la Directiva 67/540/CEE

Nº Índice	Denominación Química Internacional	Nº CE	Nº CAS	Clasificación	Etiquetado	Límites de concentración	Nota
610-011-00-0	asbestos	---	12001-28-4 112207-31-0 12172-71-5 77336-66-4 77336-68-6 77336-67-5 12001-29-3	Carc. Cat. 1 R45 T: R48/23	T R: 43-44(23) S: 33-43		F

A continuación se dan las claves para la interpretación de la información contenida en las tablas:

- Carc. 1A: carcinógeno de categoría 1A
- STOT RE 1: Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas)
- R45: puede causar cáncer
- R48/23 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación
- S53: evítase la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso

¹ Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006



- S45: en caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta)
- H350: puede provocar cáncer (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía)
- H372: perjudica a determinados órganos (indíquense los órganos afectados, si se conocen) por exposición prolongada o repetida (indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía)
- DGR: peligro (*danger*)
- GHS08: peligro para la salud

El Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto establece, en su artículo 6, que:

*Los residuos, excepto en las actividades de minería que se regirán por lo dispuesto en su normativa específica, deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre **residuos peligrosos**.*

En relación con esto, la normativa actualmente vigente sobre clasificación de residuos, en particular la *Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*, establece la Lista Europea de Residuos, en la que se identifican con un asterisco aquellos residuos que han de considerarse peligrosos.

Para la clasificación de tierras excavadas en actividades de saneamiento de suelos resultan adecuados los siguientes códigos²:

17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

Se trata de una pareja de códigos espejo, es decir, códigos con una misma formulación (en este caso "tierra y piedras"), entre los cuales se habrá de elegir en función de si el residuo contiene o no sustancias peligrosas. La cantidad de sustancias peligrosas que ha de contener un residuo para ser considerado peligroso ha de definirse de acuerdo con la legislación vigente en materia de clasificación de residuos.

Puesto que el amianto es un contaminante singular, con unas características fisicoquímicas particulares y un contexto de peligrosidad específico que le han hecho merecedor de un *corpus* legal propio. En

² El epígrafe 1705 se define como Tierra (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

este contexto cabría considerar la posibilidad de que las tierras afectadas por la presencia de amianto pudiesen ser clasificadas bajo el código:

17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto

Cualquiera que sea el código que se le asigne, se hace evidente la necesidad de establecer un criterio cuantitativo para la interpretación de la expresión “que contienen amianto”, en línea con la metodología habitualmente utilizada para establecer la peligrosidad de aquellos residuos con códigos LER conteniendo la coletilla “que contienen sustancias peligrosas”. Así, parece lógico que, en ausencia de una caracterización toxicológica exhaustiva, se adopten los umbrales establecidos en el *Reglamento 1357/2014*³.

En este reglamento, a sustancias clasificadas como carcinógenas de categoría 1A, como ya se ha indicado que corresponde al amianto según el *Reglamento 1272/2008*, se les asigna el código HP7 y un límite de concentración del 0,1 % (1.000 mg/kg).

La legislación española regula de manera específica la manipulación y gestión de residuos con amianto, por tratarse de un material cancerígeno con unas particularidades de dispersión y exposición que lo convierten en especialmente peligroso. Así, el *Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*, contiene las obligaciones e instrucciones para la manipulación y gestión de este tipo de materiales.

Entre las obligaciones, se establecen de manera muy precisa:

- La obligación de que todo trabajo que implique la manipulación de materiales con amianto ha de llevarse a cabo de acuerdo con un plan específico que ha de ser aprobado por la Autoridad de Trabajo.
- La obligación de que los materiales con amianto sean manipulados por empresas inscritas en el RERA (registro de empresas con riesgo de amianto) en unas condiciones de seguridad muy definidas, tanto en lo referente a los procedimientos, como a los medios de protección individual y colectiva y a la cualificación de los operarios.
- Las condiciones en las que los residuos con amianto han de ser encapsulados para su retirada, transporte y gestión, en sacas homologadas especialmente diseñadas para este fin.

En cuanto a la presencia de fibras de amianto en el suelo no existe en la CAPV ni a nivel estatal legislación específica ni valores de referencia relativos a la concentración admisible en suelo, en términos de riesgos para la salud humana lo cual, unido a la escasa experiencia y antecedentes

³ *Reglamento (UE) No 1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.*

prácticos, hace necesaria una reflexión sobre los criterios más adecuados para el establecimiento de objetivos de remediación.

Conviene recordar que buena parte del desarrollo legal y metodológico para la protección del suelo en la CAPV está inspirada en el modelo neerlandés, hasta el punto de que tanto los estándares de referencia para las aguas subterráneas como los derivados para TPH adquieren un carácter “cuasilegal”. De hecho los estándares para aguas subterráneas están reconocidos por ENAC como documento normativo en los estudios de suelos contaminados.

En este sentido, y teniendo en cuenta la mencionada ausencia de criterios firmes en la legislación/administración vasca, se propone adoptar criterios y metodologías de la legislación holandesa, tanto en lo relativo a estándares de referencia como de criterios operativos para la gestión del riesgo en emplazamientos con suelo afectado por la presencia de amianto.

En concreto, la Circular Holandesa de 2013 (*Soil Remediation Circular 2013, version of 1 July 2013*) establece un *Intervention Value* (equivalente a los VIE-B de la legislación vasca) de 100 mg/kg⁴ para el amianto.

Adicionalmente dedica un anexo completo (*Annex 3: Environmental Protection Soil Remediation Criterion, Asbestos Protocol*) a establecer un protocolo de actuación, basado en el riesgo para la salud humana, en emplazamientos con presencia de amianto.

Tampoco en el Reino Unido, a pesar de disponer de guías específicas sobre la gestión de emplazamientos con suelos contaminados por amianto, dispone de un valor de referencia para este contaminante. Precisamente en las conclusiones de una de estas guías⁵ se resalta esta ausencia y se propone el establecimiento de un estándar, sugiriendo como una posible alternativa la adopción del *intervention value* holandés.

La aproximación del “Protocolo Holandés” a la gestión de emplazamientos contaminados por amianto se fundamenta en la toma de decisiones basadas en criterios de riesgo, teniendo en cuenta las particularidades físicoquímicas del amianto, y planteando una metodología que contempla no solo la excavación y gestión externa de los suelos afectados, alternativa que suele plantear riesgos asociados a la generación de polvo y liberación de fibras, además de elevados costes, sino también alternativas de encapsulamiento *in situ*, incluyendo la solidificación y el sellado.

Enfoques similares se plantean en otros países europeos, como el Reino Unido, y en otras zonas geográficas, como Australia o Estados Unidos.

⁴ No se refiere a concentración total de amianto sino a una concentración ponderada de acuerdo con la norma NEN 5707, sin discriminar amianto friable o no friable, según la ecuación:

Concentración ponderada = concentración de serpentinas + 10 x concentración de anfíboles

⁵ *Asbestos in soil and made ground: a guide to understanding and managing risks*, Nathanail et al., CIRIA 2014.



Donostiako Udala
Ayuntamiento de
San Sebastián



En la figura siguiente se muestra el flujograma de toma de decisiones para la gestión de emplazamientos con el suelo afectado por la presencia de amianto, de acuerdo con el protocolo holandés:

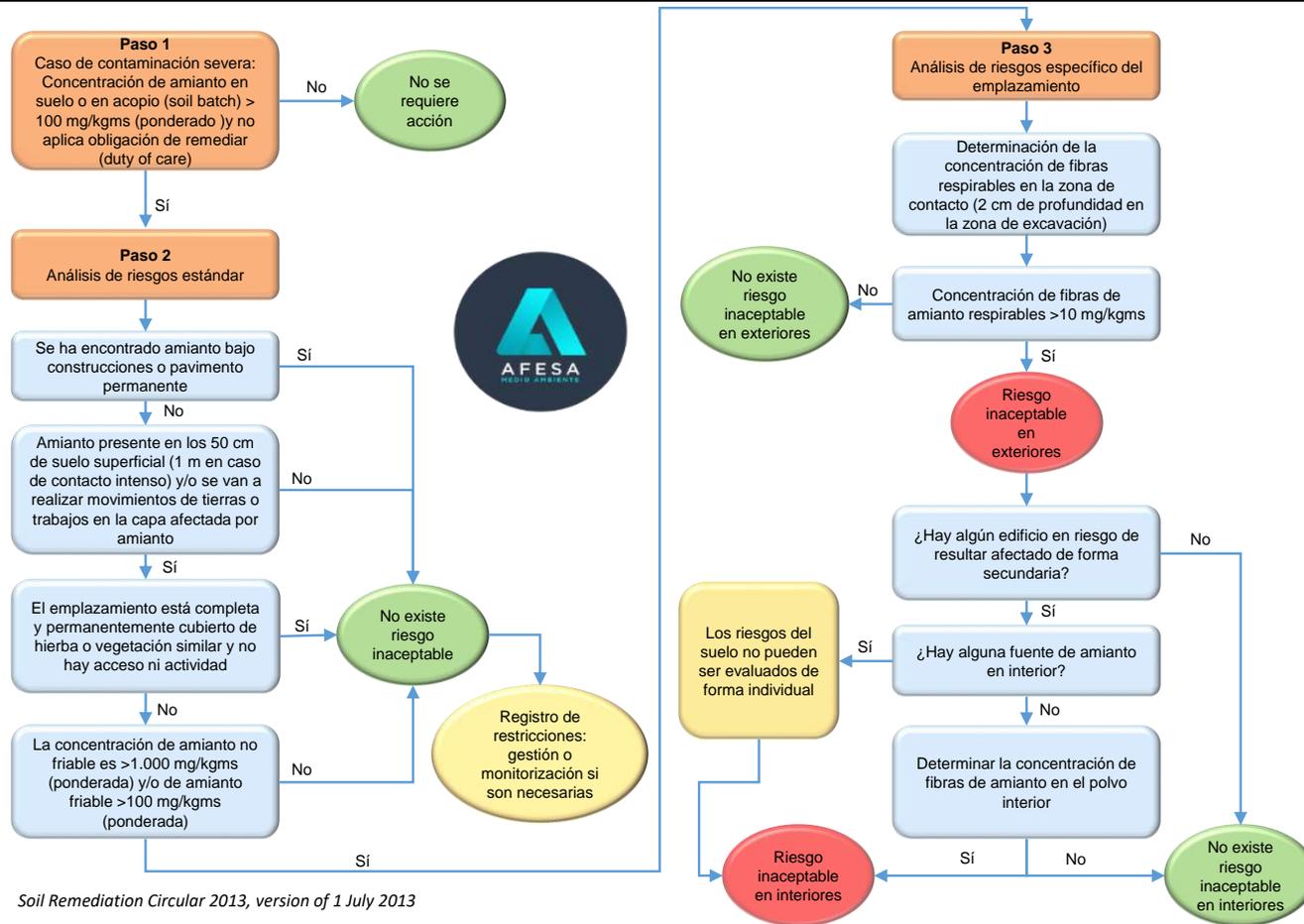


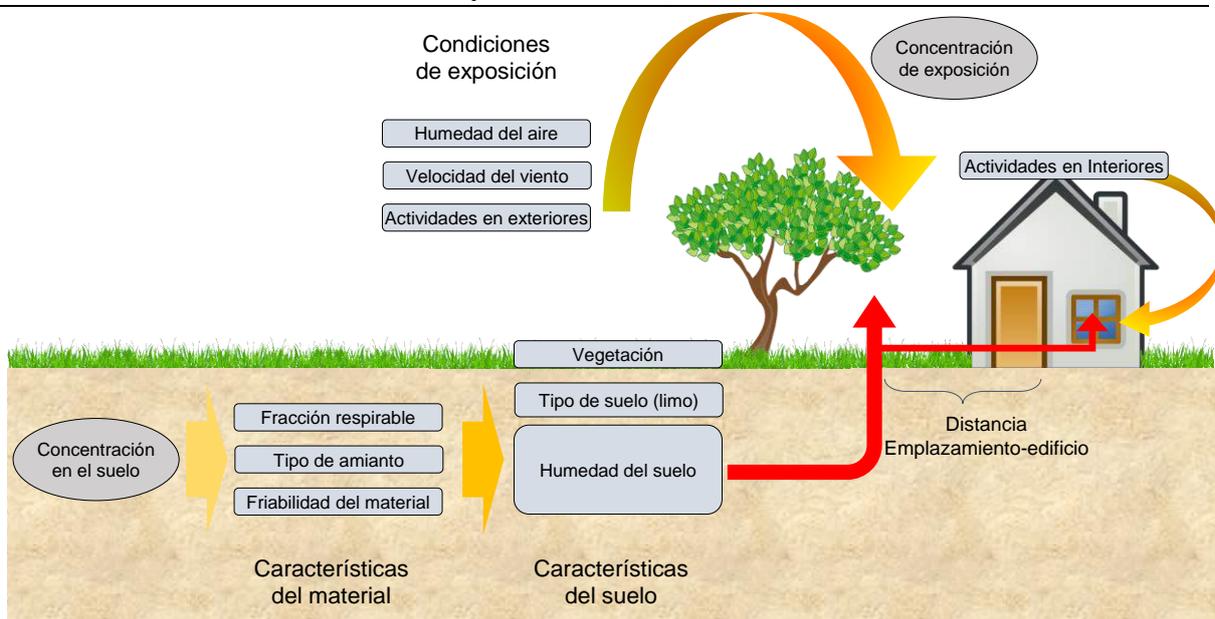
Figura 5. Flujo de toma de decisiones del protocolo holandés

5. Modelo conceptual

La única ruta significativa de exposición a las fibras de amianto es la inhalación de fibras que, en el emplazamiento de estudio, pudieran desprenderse de materiales que se encontrasen sobre el suelo o en la superficie de este.

En la figura siguiente se muestran las vías de exposición al amianto en un emplazamiento con el suelo afectado por la presencia de fibras de este material en el suelo (adaptado de: *Swartjes and Tromp, 2008*⁶)

Figura 6. Vías de exposición



El emplazamiento de estudio ocupa una superficie total de unos 9.000 m², ocupados en su totalidad por el antiguo parque de huertas urbanas. La superficie se encuentra totalmente sin pavimentar, y está constituida por tierra vegetal removida por la actividad hortícola, con cobertura vegetal mayormente herbácea, además las hortalizas cultivadas en algunas de las parcelas.

La superficie afectada por concentraciones superiores a 100 mg/kg de amianto en la zona NE es de aproximadamente 900 m², superando en su mayor parte los 1.000 mg/kg en la capa superficial, hasta 30 cm.

El entorno del emplazamiento está dominado por espacios verdes y explotaciones agrícolas, con algunas viviendas dispersas en los alrededores. A pocos metros de la zona de afección por amianto, justo al otro lado de la carretera, se encuentra el caserío Marrus, propiedad del ayuntamiento,

⁶ Frank A. Swartjes and Peter C. Tromp, *A Tiered Approach for the Assessment of the Human Health Risks of Asbestos in Soils. Soil & Sediment Contamination*, 17:137–149, 2008

actualmente desocupado. Cabe destacar la presencia del centro comercial Garbera, al norte, que fue construido entre 2016 y 2017, año en que abrió sus puertas al público.

Al sur, a unos 400 m en línea recta, se encuentra el polígono industrial Martutene.

En la figura siguiente se muestra, en vista aérea, el entorno del emplazamiento.

Figura 7. Entorno del emplazamiento



En la figura siguiente se muestran algunas imágenes del estado actual de la zona:

Figura 8. Estado actual de la zona de estudio



Marrus bidea. A la izquierda, el emplazamiento, a la derecha, el caserío Marrus



Figura 8. Estado actual de la zona de estudio



Acceso a las huertas



Estado del suelo



Figura 8. Estado actual de la zona de estudio



Talud existente en parte del margen de Marrus Bidea

Las parcelas del parque público de huertas no disponen de red de saneamiento dentro del ámbito de proyecto.

En cuanto a abastecimiento, el parque cuenta con varios puntos de agua para regadío dentro del ámbito del proyecto.

No existe ni canalización de gas, ni canalización o tendido eléctrico, así como alumbrado dentro del ámbito del proyecto.

6. Estudio de alternativas

6.1. Aspectos generales

De acuerdo con lo establecido en el artículo 12 de la *Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo*, el **Estudio de Alternativas de Recuperación** es el instrumento que identifica y valora comparativamente las diferentes técnicas y medidas aplicables al saneamiento del suelo investigación y ha de preceder, obligatoriamente, a cualquier **Plan de Recuperación** de un suelo contaminado.

El estudio de alternativas tiene como objeto la identificación y valoración comparativa de las diferentes técnicas y medidas aplicables al saneamiento del suelo investigado, considerando, siempre desde el punto de vista de la sostenibilidad, los aspectos técnicos, económicos, ambientales o de cualquier otro tipo que puedan resultar de interés. El proceso ha de determinar cuál es la alternativa o combinación de alternativas más adecuada a los objetivos de saneamiento establecidos.

Para el presente estudio de alternativas se ha adoptado la metodología desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA). Esta metodología está focalizada en la selección de alternativas viables y sostenibles en la recuperación de espacios degradados, como se indica en el documento *Guidance for Conducting Remedial Investigations and Feasibility Studies under CERCLA (October 1988)*.

El estudio se articula en varias fases:

- **Fase 1.** Revisión de las tecnologías disponibles adecuadas al problema en estudio y descarte previo de las no viables.
- **Fase 2.** Evaluación comparativa de las alternativas seleccionadas.
- **Fase 3.** Selección y descripción de la alternativa o combinación de alternativas más adecuadas. Formulación de la propuesta.

En los apartados siguientes se documentan las citadas fases del estudio.

6.2. Fase 1. Revisión de las tecnologías disponibles

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, el amianto presenta unas características singulares que lo diferencian del resto de contaminantes, tanto en lo que se refiere a su interacción con los tejidos biológicos, como a su migrabilidad en el medio y también, en consecuencia, a las tecnologías aplicables para la remediación de suelos contaminados con este material.

Su carácter inerte desde el punto de vista químico descarta las tecnologías de óxido-reducción habituales en otro tipo de afecciones, así como cualquier tipo de tratamiento biológico.

En cuanto a criba/lavado de suelo, el hecho de tratarse de un material insoluble y finamente disperso en fibras, añadido a los sobrecostes operativos asociados a las medidas excepcionales de protección de la salud necesarias, hace difícilmente viable la aplicación de este tipo de metodologías.

Hay que señalar que, cualquiera que sea la metodología/batería de metodologías a desarrollar, deberán cumplirse los requisitos que establece la legislación específica de trabajos con riesgo de amianto.

Las técnicas de saneamiento comúnmente utilizadas en el ámbito de suelos con presencia de amianto son las siguientes:

- Recogida manual de trozos y fibras visibles
- Excavación y gestión externa
- Sellado superficial
- Estabilización/solidificación

Adicionalmente existen técnicas emergentes o en estudio que en un futuro podrían ser alternativas de tratamiento pero que, dada su escasa implementación no se consideran en el presente estudio. Algunas de estas técnicas son las siguientes (*Nathanail et al., 2014*):

- Lavado del suelo
- Vitrificación *in situ*
- Tecnología de arco de plasma
- Conversión termoquímica
- Destrucción en medio ácido
- Destrucción por microondas

A continuación se describe brevemente cada una de las técnicas consideradas.

6.2.1. Recogida manual de trozos y fibras visibles

En ocasiones la presencia de amianto en el suelo se debe al abandono de elementos de fibrocemento (placas onduladas, conducciones, etc.) que terminan rompiéndose en trozos más o menos pequeños que quedan diseminados en el suelo o, en ocasiones, mezclados con el suelo. Estos trozos pueden quedar enterrados a mayor profundidad en caso de movimientos de tierras o, por ejemplo, por el uso como relleno de las tierras que los contienen. En este tipo de escenario se pueden cuantificar concentraciones relativamente elevadas de amianto en el suelo sin existir presencia significativa de amianto friable que pueda liberarse a la atmósfera.

⁷ Nathanail, C P, Jones, A, Ogden, R, Robertson, A., *Asbestos in soil and made ground: a guide to understanding and managing risks*. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA) London 2014.

También pueden encontrarse trozos de fibras, mantas aislantes u otros elementos con amianto que no se han dispersado en el suelo y por lo tanto pueden ser identificados visualmente y retirados manualmente.

Cuando los materiales están mezclados con el suelo y este va a ser excavado, esta recogida puede hacerse mediante la remoción cuidadosa de los materiales excavados con la propia maquinaria de obra para conseguir la visualización y recogida de los trozos por parte de los operarios. No obstante resulta más efectivo realizar la recogida mediante triaje en cintas transportadoras equipadas o no con elementos auxiliares como trómeles o cribas.

Cuando los elementos que contienen amianto se encuentran en superficie, salvo que se vaya a excavar todo el emplazamiento, es conveniente llevar a cabo una inspección minuciosa de toda la parcela para recoger manualmente todo el amianto superficial, especialmente los materiales friables, habida cuenta de que se puede sospechar un riesgo directo de liberación de fibras. También es necesario repetir la inspección y en su caso recogida tras las actuaciones de remediación por si hubiese quedado algún elemento en superficie. En la figura siguiente se muestran algunas imágenes de recogida manual:

Figura 9. Recogida manual de amianto



Nota: las imágenes proceden de proyectos ejecutados por AFESA y no corresponden al emplazamiento de estudio

En ocasiones el triaje/recogida manual de amianto puede evitar o, en su caso disminuir de forma considerable, el volumen de tierras a tratar o a gestionar, o reducir el grado de peligrosidad de los materiales a gestionar.

En el caso que nos ocupa, tal como han mostrado tanto las observaciones realizadas sobre el terreno como los resultados analíticos, el amianto está muy disperso y mezclado con el suelo, lo cual lo hace incluso indistinguible a simple vista, tratándose de amianto en su mayor parte friable. Esta circunstancia hace que las probabilidades de poder realizar retiradas manuales de algún material serían, probablemente, escasas.

6.2.2. Excavación y gestión externa

Se trata de una alternativa rápida que asegura la retirada total del amianto contenido en la masa excavada, con la contrapartida de la generación de un volumen importante de residuo a gestionar, normalmente en vertedero, así como la necesidad de implementar las medidas de protección necesarias para impedir la dispersión de fibras en el ambiente debido al movimiento de tierras.

En la figura siguiente se muestran algunas imágenes de excavación selectiva de tierras con amianto:

Figura 10. Excavación selectiva de tierras con amianto



Nota: las imágenes proceden de proyectos ejecutados por AFESA y no corresponden al emplazamiento de estudio

6.2.3. Sellado superficial

Puesto que la única vía de exposición es la inhalación de fibras desprendidas de la superficie del suelo afectado, y teniendo en cuenta que la posibilidad de migración por otras vías no es significativa, el sellado superficial se presenta como una alternativa adecuada para la contención del riesgo.

Hay que tener en cuenta que la única función del material de sellado es evitar la liberación de fibras al ambiente, por lo que no hay requerimientos específicos de permeabilidad, aunque sí deberá considerarse su resistencia mecánica, de manera que se asegure su integridad a medio y largo plazo.

El sellado puede realizarse por medio de:

- **Materiales naturales.** Habitualmente, para el sellado de suelos contaminados por otro tipo de contaminantes, se utiliza bentonita, ya que se requiere un elevado nivel de impermeabilidad. En el caso del amianto la permeabilidad no es un factor crítico, por lo que se puede considerar más adecuada la utilización de otros materiales más permeables que permitan la infiltración de las aguas pluviales, de manera que se minimice la antropización del terreno y se favorezca la estabilización de los materiales de relleno, evitando arrastres y deslizamientos. Se pueden utilizar como base del relleno tierras y rocas de excavación o materiales de cantera. Complementaria o alternativamente se pueden aplicar áridos reciclados. La capa de finalización suele ser tierra natural, de manera que se posibilite la implantación de una cobertura vegetal.
- **Láminas artificiales.** Otra alternativa es la cobertura del área afectada con láminas geotextiles, termoplásticos, PVC, etc. Esta medida debería, en su caso, complementarse con una capa superior de tierras naturales que permita la revegetación como medida complementaria de estabilización. Como ya se ha indicado en el punto anterior, en el caso de que el contaminante único a controlar sea el amianto, la permeabilidad no es un factor a controlar, por lo que la colocación de láminas impermeables no aporta ninguna ventaja.
- **Pavimento.** La pavimentación de la zona afectada asegura una cobertura permanente y mecánicamente resistente que garantiza la ausencia de riesgo de contacto con las tierras subyacentes aunque, en este caso, desde el punto de vista de impacto paisajístico parece encajar peor en un ámbito rural de predominio de zonas verdes.

6.2.4. Estabilización/solidificación

Se trata de una técnica que habitualmente se utiliza con el fin de reducir la movilidad de contaminantes inorgánicos y orgánicos no volátiles poco solubles, y que en este caso perseguiría el confinamiento de las fibras de amianto presentes en el suelo en una matriz sólida, impidiendo su emisión a la atmósfera.

La técnica consiste básicamente en la mezcla del suelo afectado con materiales ligantes, que pueden ser de diferente naturaleza (cemento, cal, carbonatos, óxidos de magnesio, fosfatos, polímeros, etc.).

También las técnicas de estabilización pueden ser diversas, dependiendo de cómo se lleve a cabo la mezcla del suelo a tratar con los materiales ligantes:

- **Ex situ.** El suelo excavado es transportado a una planta de tratamiento. El material tratado puede ser restituido al propio emplazamiento, valorizado para otros usos o enviado a vertedero de residuos estabilizados.
- **On site.** El suelo excavado es tratado en el propio emplazamiento, generalmente con objeto de ser restituido al vaso de excavación. La mezcla puede llevarse a cabo en plantas móviles o, de forma más sencilla y si los volúmenes a tratar no son elevados, en contenedores o incluso en acopios sobre superficies debidamente acondicionadas.
- **In situ.** En suelos suficientemente porosos es posible inyectar ligantes fluidos a través de pozos, aunque por este sistema no resulta sencillo verificar que la solidificación haya resultado efectiva en la totalidad de la masa a tratar. Cuando las profundidades no son grandes, como es el caso, en caso de optar por un tratamiento *in situ*, resulta más efectivo utilizar procedimientos de remoción y mezcla, bien sea utilizando la propia maquinaria de excavación, bien utilizando implementos específicos diseñados para dosificar el ligante y mezclarlo con el suelo.

Figura 11. Solidificación/estabilización on site e in situ



Figura 11. Solidificación/estabilización on site e in situ



Fuente: Edward Bates and Colin Hills, *Stabilization and Solidification of Contaminated Soil and Waste: A Manual of Practice*, Hygge Media 2015

Hay que tener en cuenta que la estabilización/solidificación es una tecnología que en principio tiene por objeto, en sus usos habituales, restringir la lixiviabilidad de los contaminantes mediante la conversión del suelo de sustrato granular a bloque monolítico en el que el material cementante atrapa y retiene los contaminantes.

En el caso que nos ocupa, en el que la lixiviabilidad no es un parámetro relevante, sino que lo que se pretende evitar es la emisión de fibras desde la superficie a la atmósfera respirable, hay que tener en cuenta dos consideraciones importantes:

- En caso de utilizarse alguna de las variantes de la estabilización/solidificación en zonas que no vayan a ser ocupadas por estructuras, edificios o pavimentos, sino que vayan a quedar como zonas verdes, se deberá proceder a la cubrición y revegetación de las áreas tratadas.
- En caso de quedar expuesto a la intemperie, y especialmente en caso de la ejecución de trabajos/obras que impliquen su picado/excavación, la generación de material pulverulento, fundamentalmente exento de humedad, provocaría un riesgo de emisión de fibras al ambiente potencialmente superior que el que se generaría a partir del suelo no tratado.

6.3. Fase 2. Evaluación comparativa de las alternativas seleccionadas

En principio se van a considerar todas las tecnologías descritas en el apartado anterior, esto es:

- Recogida manual de trozos y fibras visibles
- Excavación y gestión externa
- Sellado superficial
- Estabilización/solidificación

Se asume que cada una de las tecnologías cumple, en principio, los siguientes requisitos ineludibles:

- El objetivo de protección de la salud humana y el medio ambiente.
- Los requerimientos legales.
- Criterios de coste-efectividad.
- Criterios de permanencia en el tiempo.
- La preferencia por soluciones que reduzcan la toxicidad, movilidad o volumen de los residuos.

Sobre esta base de partida, la EPA (Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos) ha desarrollado nueve criterios dirigidos a cumplir con los requerimientos anteriormente indicados y destinados a permitir una base de comparación de las diferentes alternativas. Los criterios se agrupan en tres familias:

- A. **Criterios de partida.** Estos criterios están directamente relacionados con la protección ambiental integral y el cumplimiento con la normativa vigente.
- B. **Criterios técnico-económicos.** Están asociados a aspectos científicos (reducción de la toxicidad, riesgo, etc.), así como de impacto ambiental, viabilidad técnico-económica y costes.
- C. **Criterios finales.** Vinculados con la aceptación tanto pública como de la administración competente.

A continuación se incluye una relación de los nueve criterios, por grupo, así como una lista orientativa de los aspectos a tener en cuenta en cada uno de ellos.

A. **Criterios de partida**

- Protección global de la salud humana y el medio ambiente.
 - Salud humana: contacto directo con el suelo (ingestión, inhalación de volátiles, inhalación de partículas, etc.).
 - Salud humana: inhalación de contaminantes presentes en las aguas subterráneas.
 - Ecosistemas terrestres: contacto directo del suelo con receptores (organismos del suelo y vertebrados).
- Cumplimiento de los requisitos normativos aplicables.
 - Residuos.
 - Vertederos.
 - Aguas residuales (en este caso no resulta significativo).
 - Suelos contaminados.
 - Aguas subterráneas contaminadas (en este caso no resulta significativo).



B. Criterios técnico económicos

- Efectos y permanencia a largo plazo.
 - Magnitud del riesgo residual tras la recuperación (relativo a los elementos considerados en la protección global).
 - Adecuación y fiabilidad de los controles periódicos a realizar, en su caso.
- Reducción de la toxicidad, movilidad y volumen de los residuos.
 - Proceso de tratamiento.
 - Cantidad de contaminante destruido.
 - Reducción de toxicidad, movilidad.
 - Irreversibilidad del tratamiento.
 - Material remanente.
 - Reducción de la problemática ambiental del emplazamiento.
- Efectos a corto plazo (durante la implantación de la actuación).
 - Protección de la comunidad.
 - Protección de los trabajadores.
 - Impacto ambiental.
 - Plazo para la consecución de los objetivos.
- Implantabilidad.
 - Viabilidad técnica.
 - Viabilidad administrativa.
 - Disponibilidad de servicios y materiales.
- Costes.
 - Inversión.
 - Operación y mantenimiento.

C. Criterios finales

- Aceptación del órgano ambiental.
- Aceptación pública.



Donostiako Udala
Ayuntamiento de
San Sebastián



A continuación se realiza, en forma de tabla para facilitar la evaluación comparativa, el análisis de cada una de las alternativas de remediación sobre la base de los criterios arriba listados.

Tabla 4. Resumen del análisis de alternativas de remediación para el emplazamiento.

Criterio		Elementos a considerar	1. Recogida manual de trozos y fibras visibles	2. Excavación y gestión externa	3. Sellado superficial	4. Estabilización/solidificación
Criterios de partida	Protección integral de la salud humana y el medio ambiente	Síntesis de otros criterios, en particular: efectividad a corto y largo plazo y cumplimiento con los requerimientos.	Se trata de una actuación meramente complementaria al resto de las propuestas. En el emplazamiento de estudio no se detectan elementos con amianto en superficie, aunque no se descarta que pudieran aparecer bajo tierra	Se trata de la alternativa más "protectora" ya que elimina del emplazamiento toda la masa de material afectado que se excave.	Limita totalmente la exposición, por lo que se puede considerar una medida satisfactoria, aunque requiere una trazabilidad de la presencia de materiales afectados a tener en cuenta en caso de la ejecución de trabajos que requieran la excavación posterior de estos.	Puesto que la que esta alternativa ha de ser complementada necesariamente por una cubrición/sellado, aporta por sí misma poco a la protección de la salud/medio ambiente.
	Cumplimiento con los preceptivos requerimientos	Normativa de aplicación, estándares, etc.	En todos los casos se deberá dar estricto cumplimiento a la normativa específica relativa a los trabajos con riesgo de amianto, tanto en las medidas de seguridad y protección de la salud en los trabajos a realizar en el emplazamiento como en la manipulación, envasado, transporte y gestión de los residuos generados en cada caso.			
Criterios técnico-económicos	Efectos a corto plazo	Impacto ambiental. Protección de los trabajadores y del vecindario. Tiempo requerido para asegurar una protección para el conjunto del emplazamiento o bien frente a efectos adversos específicos.	La recogida manual no genera ningún impacto significativo siempre que se lleve a cabo con las debidas precauciones.	Aparte de las molestias típicas de cualquier obra de excavación (ruido, tránsito de camiones, etc.) la remoción del suelo y las operaciones de envasado/carga de la tierra excavada aumentan la probabilidad de emisión de fibras a corto plazo, durante la ejecución de los trabajos. Por ello se deben tomar las debidas precauciones de humectación, instalación de pantallas, restricción de actividades en condiciones de viento, etc. ⁸ Por tratarse de una zona relativamente apartada, y teniendo en cuenta la extensión moderada de la afección, las molestias a la vecindad serían mínimas.	Los efectos a corto plazo son poco relevantes, y se reducen a las molestias típicas de cualquier obra de excavación (ruido, tránsito de camiones, etc.). Por tratarse de una zona relativamente apartada, y teniendo en cuenta la extensión moderada de la afección, las molestias a la vecindad serían mínimas.	De manera similar al caso de la excavación, aparte de las molestias típicas de cualquier obra de excavación (ruido, tránsito de camiones, etc.) la remoción del suelo aumenta la probabilidad de emisión de fibras a corto plazo, durante la ejecución de los trabajos. Por ello se deben tomar las debidas precauciones de humectación, instalación de pantallas, restricción de actividades en condiciones de viento, etc. En este caso las posibles molestias a corto plazo pueden resultar mayores debido a la necesidad de utilizar materiales ligantes. Por tratarse de una zona relativamente apartada, y teniendo en cuenta la extensión moderada de la afección, las molestias a la vecindad serían mínimas.
	Reducción de la toxicidad, movilidad y volumen	Objetivo del tratamiento. Masa o volumen de material contaminado tratado y su reducción en cuanto a toxicidad y movilidad. Irreversibilidad. Riesgo de los residuos generados.	Se trata de una actuación complementaria sin un efecto significativo a nivel global de la actuación.	La eliminación del contaminante es completa y definitiva en la masa de suelo excavado. Permite establecer de una manera controlada las concentraciones aceptables en el suelo remanente.	No se reduce la cantidad de contaminante ni el volumen de suelo afectado, pero se elimina la movilidad de manera satisfactoria. Se trata de una medida reversible, ya que la excavación de la capa de cobertura podría exponer al ambiente las tierras afectadas.	No se reduce la cantidad de contaminante ni el volumen de suelo afectado, pero se elimina la movilidad de manera satisfactoria, siempre que se combine con un sellado superficial. Se produce una dilución de la concentración debido al aumento de volumen por la adición de ligante. Se trata de una medida parcialmente reversible, ya que la excavación de la capa de cobertura y el picado del material fraguado podría dar lugar a la liberación de fibras.
	Efectividad a largo plazo	Magnitud de los riesgos residuales (residuos del tratamiento y contaminación residual). Requerimientos de monitorización a largo plazo, incertidumbres en la operación y mantenimiento a largo plazo.	Se trata de una actuación complementaria sin un efecto significativo en este ámbito.	La efectividad a largo plazo es óptima ya que el material excavado se evacúa del emplazamiento. Por tanto, no requiere monitorización a largo plazo. Es la opción que genera mayor volumen de residuos.	La generación de residuos es poco significativa. En tanto en cuanto no varíen las condiciones del emplazamiento (movimiento de tierras, perforaciones, etc.) no se requiere una monitorización. Necesidad de trazabilidad de las zonas afectadas para poder llevar un control adecuado de este tipo de actuaciones, si es que se produjeran.	En este ámbito, la efectividad a largo plazo presenta las mismas características del sellado superficial, ya que la zona, en caso de no ir cubierta por edificios o pavimentos, ha de ser sellada tras la solidificación. La solidificación en sí misma no aporta beneficios adicionales significativos.

⁸ Los criterios de la autoridad laboral observados en el ámbito de la investigación y recuperación de suelos con amianto en la provincia de Gipuzkoa están siendo altamente restrictivos, por lo que en la evaluación de esta alternativa han de considerarse los costes asociados a un nivel máximo de exigencia en el ámbito de la protección de la salud durante las operaciones, incluyendo, potencialmente, la obligación de realizar los trabajos, incluida la carga, bajo cubierta presurizada.

Tabla 4. Resumen del análisis de alternativas de remediación para el emplazamiento.

Criterio	Elementos a considerar	1. Recogida manual de trozos y fibras visibles	2. Excavación y gestión externa	3. Sellado superficial	4. Estabilización/solidificación
Aplicabilidad	Disponibilidad de servicios y materiales. Viabilidad técnica. Viabilidad administrativa.	La disponibilidad de medios y personal habilitados para este tipo de trabajos es total, y los procedimientos y requisitos legales y administrativos están bien definidos.	La disponibilidad de medios y personal habilitados para este tipo de trabajos es total. La excavación de suelos con amianto no son una actividad demasiado habitual, por lo que se requiere una revisión y consenso con las administraciones competentes en relación con los procedimientos y requisitos, legales, administrativos y operativos, en particular a las medidas de protección de la salud a implementar.	Los medios requeridos son los habituales en obras de movimiento de tierras o, en su caso, trabajos de pavimentación.	La solidificación <i>on site</i> o <i>in situ</i> de suelos contaminados no es una tecnología demasiado extendida, por lo que la disponibilidad en el mercado de medios técnicos, especialmente implementos para la inyección y mezcla <i>in situ</i> puede ser limitada. Necesidad de establecer requisitos administrativos específicos. Es probable que la aplicación de esta técnica requiriese la ocupación de áreas colindantes no afectadas durante la duración de la obra para la instalación de equipamiento, maquinaria y suministros.
	Equipos y materiales. Servicios necesarios. Implantación. Residentes afectados. Gestión de residuos generados.	La recogida manual se lleva a cabo dentro del ámbito de un proyecto global en el que se suponen implementadas las medidas de trabajo con riesgo de amianto necesarias, y la cantidad de residuo generado en este procedimiento es poco relevante, por lo que no implica sobrecostes significativos.	Los medios materiales y técnicos son los habituales en un proyecto de excavación de suelos contaminados, pero hay que complementarlos con todos los medios requeridos en trabajos con riesgo de amianto. Esto, unido a la necesidad de envasar al menos parte o la totalidad de las tierras en contenedores o sacas especiales y su gestión hace que los costes sean significativamente superiores a los de una excavación convencional por descontaminación.	Puesto que no requiere gestión externa de residuos resulta significativamente más económico que la excavación y gestión externa, teniendo en cuenta además que la excavación requeriría el relleno de los vasos excavados, lo que incluiría el aporte, extensión y acondicionamiento de tierras de préstamo.	Los costes de esta opción, dependiendo de la cantidad y tipo de ligante requerido, serían en principio menores que los de la excavación y gestión externa, y significativamente superiores a los del sellado, ya que el sellado tendría que ser ejecutado tras la solidificación.
Criterios finales	Aspectos técnicos y administrativos relevantes desde el punto de vista de las administraciones competentes.	Sin especiales condicionantes, aparte del cumplimiento de los requisitos legales aplicables a los trabajos con riesgo de amianto.	Autorización del Gobierno Vasco (Plan de remediación), licencia de obras municipal y autorización por la autoridad laboral del plan de trabajo con riesgo de amianto.	Autorización del Gobierno Vasco (Plan de remediación), licencia de obras municipal y autorización por la autoridad laboral del plan de trabajo con riesgo de amianto. Posibilidad de condicionantes o restricciones al tratarse de alternativas que no eliminan la presencia de amianto en el emplazamiento.	
	Aspectos relevantes que puedan condicionar la aceptación pública.	Se trata de una actuación complementaria sin un efecto significativo en este ámbito.	Puesto que implica la retirada definitiva del material afectado, esta alternativa es probablemente la que en principio se puede esperar que despierte menos reticencias sociales. Hay que tener en cuenta, no obstante, que las propias medidas de protección a implementar para la ejecución de los trabajos podrían generar una alarma social significativa.	Puesto que mediante estas alternativas se asume la permanencia de tierras con amianto en el emplazamiento, aunque se eliminen las vías de exposición y, por lo tanto, del riesgo, el posicionamiento social podría ser contrario.	

6.4. Fase 3. Formulación de la propuesta

6.4.1. Criterios generales

Se han evaluado cuatro alternativas de remediación de los suelos afectados por la presencia de amianto en varias parcelas en la zona NE del parque de huertas Lau-Haizeta.

Las necesidades de remediación se basan en los datos disponibles a partir de las investigaciones llevadas a cabo por AFESA en el emplazamiento. Según estos estudios, aproximadamente 900 m² se encuentran afectados por la presencia de fibras de amianto friable (mayoritariamente crisotilo, con presencia puntual de amosita y crocidolita) a concentraciones superiores, en su mayoría, a 1.000 mg/kg.

La profundidad media aproximada de la afección es de 0,3 m, por lo que se podría estimar un volumen mínimo de tierras afectadas de unos 270 m³.

Ante la falta de estándares específicos para el amianto en suelos en las legislaciones vasca y española se propone la adopción del “Protocolo Holandés” que se define en la *Soil Remediation Circular 2013, version of 1 July 2013*, que deberá ser sometido a la contrastación con los criterios de las administraciones competentes (órgano ambiental y autoridad laboral) específicos para este proyecto.

A partir del mencionado protocolo se derivan los siguientes criterios genéricos:

- El *Intervention value* (estándar asimilable al VIE-B) para el amianto es de 100 mg/kg⁹. Se propone adoptar este valor de referencia de manera que concentraciones de amianto iguales o inferiores a él no requieran de actuación.
- La presencia de suelo con amianto debajo de edificios o pavimentos no se considera situación de riesgo. En este caso la totalidad del área a recuperar se encuentra sin pavimentar y no hay edificios, por lo que este criterio no resulta de aplicación.
- Si el amianto por encima de 100 mg/kg no se encuentra en los 50 cm más superficiales (o 1 m en caso de contacto intenso) no se considera situación de riesgo. En caso de que sí haya amianto en la capa superficial, si se encuentra permanentemente cubierto de hierba o vegetación similar, siempre que no haya acceso o actividad, tampoco se considera situación de riesgo. En el caso que nos ocupa se puede prever que el emplazamiento se encuentre permanentemente vegetado, pero no se puede garantizar la condición de la restricción de acceso, ya que probablemente la parcela tenga consideración de parque.

⁹ Se refiere a la concentración ponderada de acuerdo con la norma NEN 5707, según la ecuación:
Concentración ponderada = concentración de serpentinas + 10 x concentración de anfíboles



- En ausencia de alguna de las condiciones anteriores, la presencia de amianto friable por encima de 100 mg/kg o de no friable superior a 1.000 mg/kg, daría lugar a la necesidad de realizar un análisis de riesgos específico del emplazamiento.

Sobre la base de estos criterios, y de la información aportada en relación con las alternativas metodológicas, a continuación se presenta una síntesis de la valoración de cada una de ellas, en orden de preferencia, como información previa a la formulación de la propuesta:

Tabla 5. Valoración de las alternativas

Técnica	Aspectos favorables	Aspectos desfavorables	Valoración
1 Sellado superficial	<ul style="list-style-type: none"> a) La aplicación de esta alternativa en sí misma puede resultar suficiente para una eliminación satisfactoria de los riesgos para la salud. b) Al no ser necesaria la remoción de suelo se minimiza, o incluso de elimina, la emisión de polvo y fibras de amianto al ambiente. c) Se minimiza la generación de residuos a gestionar externamente. d) El sellado superficial resulta imprescindible como técnica complementaria a cualquiera de las otras evaluadas (en caso de una excavación completa de las tierras afectadas no sería estrictamente necesario el sellado pero igualmente habría que proceder al relleno de las áreas excavadas con tierras limpias. 	<ul style="list-style-type: none"> a) El suelo afectado por la presencia de amianto permanece en el emplazamiento. b) Requiere el establecimiento de restricciones de uso del emplazamiento y/o de registros específicos que prevengan de la situación del emplazamiento en caso de posteriores movimientos de tierras. 	De acuerdo con la evaluación realizada el sellado superficial se presenta como la alternativa de reducción del riesgo más adecuada para el emplazamiento de estudio.
2 Recogida Manual	<ul style="list-style-type: none"> a) La recogida manual del amianto que pudiera encontrarse en superficie, si fuese el caso, en particular si se trata de material friable, resulta necesaria para impedir su arrastre por el viento y para asegurar que en aquellas zonas en las que no se van a aplicar otras medidas por no encontrarse el suelo afectado no queden restos que puedan suponer riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Es una alternativa complementaria, insuficiente en sí misma para contener el riesgo de exposición. 	Se propone su aplicación como medida complementaria.
3 Excavación y gestión interna	<ul style="list-style-type: none"> a) Si se elimina todo el suelo afectado por concentraciones de amianto que supongan riesgo para la salud (excavación completa) se consigue la eliminación definitiva e irreversible del riesgo. b) En caso de excavación completa no se requiere el establecimiento de restricciones de uso del emplazamiento ni de registros específicos que prevengan de la situación del emplazamiento en caso de posteriores movimientos de tierras. 	<ul style="list-style-type: none"> a) El movimiento de tierras, envasado, carga y expedición es una operación con riesgo de emisión de fibras al ambiente. b) Se genera una cantidad importante de residuos. c) Las medidas de seguridad para prevenir la emisión de fibras al ambiente, que probablemente requerirían la instalación de un confinamiento en presión negativa, podrían suponer potencialmente un elevado coste y dificultad técnica, en función de los requisitos que imponga la autoridad laboral. 	Se desaconseja su aplicación
4 Estabilización / solidificación	No aporta ninguna ventaja significativa frente a las otras alternativas.	<ul style="list-style-type: none"> a) El proceso de solidificación requiere la remoción <i>in situ</i> u <i>on site</i> de las tierras afectadas en el propio emplazamiento para realizar la mezcla del ligante, con el consiguiente riesgo de emisión de fibras al ambiente. b) La necesidad de maquinaria y elementos de almacenamiento/operación, y por tanto la ocupación de espacios de obra es mayor que en otras alternativas, lo que eleva las molestias e inconvenientes y dificulta la implementación de medidas de prevención de la emisión de fibras. c) La estructura monolítica resultante no puede quedar a la intemperie, tanto por motivos de uso como de riesgo, por lo que requiere de la aplicación adicional sobre la zona tratada de la alternativa 1 (sellado superficial) d) En caso de requerirse la realización de obras posteriores que impliquen el picado de la masa inertizada, al tratarse de material seco el riesgo de emisión de fibras sería mayor que si se tratase de una excavación de suelo no inertizado. 	No se considera adecuada

6.4.2. Propuesta

A partir de las consideraciones anteriores y de la información recogida y evaluada en el presente estudio se concluye que la alternativa más favorable para la recuperación del suelo afectado por la presencia de amianto en la zona NE del parque Lau-Haizeta es el

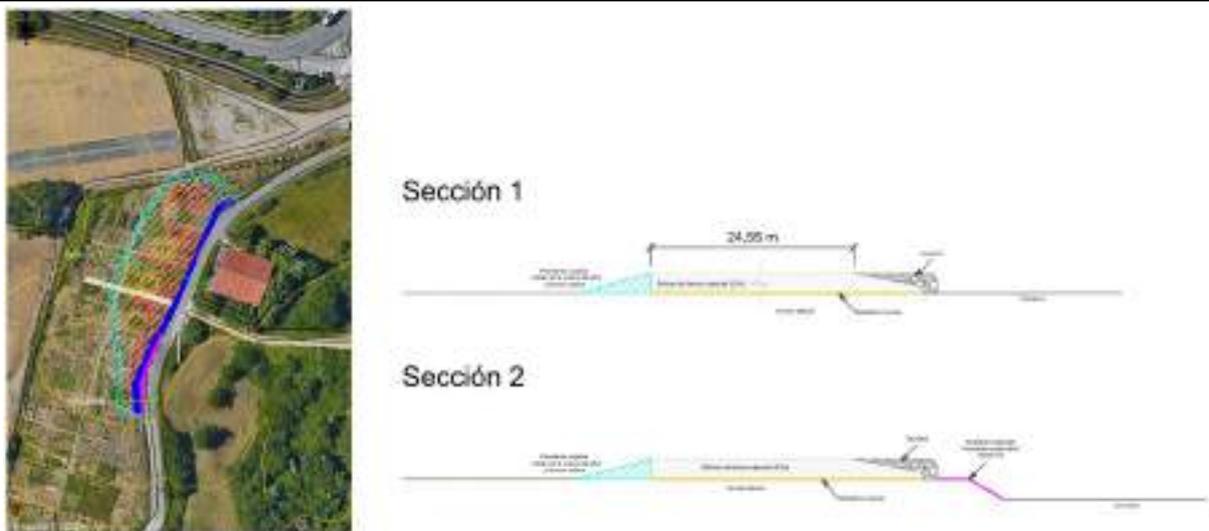
sellado superficial de las áreas que presentan concentraciones superiores a 100 mg/kg de amianto (ponderado)

Puesto que la superficie a tratar no es demasiado grande y las pendientes son moderadas, y teniendo en cuenta que se trata de un ámbito de predominancia de zonas verdes, se recomienda que la cobertura se lleve a cabo mediante el aporte de tierras limpias que puedan ser posteriormente revegetadas.

Se dispone de una buena densidad de puntos de muestreo, ya que se ha muestreado la totalidad de las parcelas, es decir, se dispone de una muestra cada 50 m², lo cual permite considerar que la afección está bien acotada.

Por el flanco este la afección se encuentra delimitada por la carretera pavimentada de Marrus Bidea, mientras que en el resto del perímetro sería necesaria una cierta holgura respecto a los límites de las parcelas afectadas de manera que se garantice la completa cubrición de la zona contaminada. En la figura siguiente se representa el área que sería necesario sellar. Aproximadamente 2.000 m² deberían ser recubiertos por 0,5 m de tierras, mientras que unos 300 m² del perímetro requerirían ser recubiertas para suavizar la transición de nivel entre la zona sellada y la cota actual.

Figura 12. Extensión del área a sellar



Teniendo en cuenta lo expuesto, se propone la siguiente estrategia de actuación para eliminación de los riesgos detectados en el emplazamiento como consecuencia de la presencia de amianto:



1. Instalación de una lámina de geotextil en todas las zonas afectadas por concentraciones de amianto superiores a 100 mg/kg. La lámina no tiene función de sellado ni de contención, sino simplemente de señalización de la afección, como medida preventiva ante posibles trabajos futuros que pudieran requerir movimientos de tierras que alcanzasen los niveles afectados. Por ello se recomienda:
 - a) Utilizar una lámina permeable de manera que se altere lo menos posible la circulación e infiltración de aguas pluviales y se minimice el riesgo de deslizamientos.
 - b) No es necesario el sellado de las láminas. Bastará con que se solapen ligeramente (unos 20 cm).
 - c) Sobre la lámina se recomienda disponer cinta de señalización con el pictograma de riesgo de amianto, dispuesta en forma de malla de manera que se maximice la probabilidad de detección en caso de excavación. Sería preferible utilizar cinta diferente para diferenciar las zonas con concentraciones de amianto superiores a 1.000 mg/kg.
2. Cubrición con tierras limpias. Se recomienda colocar una capa de no menos de 0,5 metros de espesor de tierras limpias que puedan ser posteriormente revegetadas para contribuir a su estabilización e integración paisajística.
3. Puesto que la posibilidad de movimiento de tierras para trabajos de nivelación va a ser, debido a restricciones de la autoridad laboral, mínimo o nulo, con objeto de minimizar los riesgos de emisión de partículas, en las zonas periféricas en las que el suelo de las huertas se encuentra a una cota ligeramente superior a la del firme de Marrus Bidea, podría ser necesario realizar algún tipo de contención complementaria de las tierras de aporte, mediante murete, escollera, gunitado o similares.

7. Plan de recuperación

7.1. Consideraciones preliminares

La presente propuesta de recuperación de las parcelas afectadas por la presencia de amianto se basa en las conclusiones del estudio de alternativas desarrollado en los capítulos anteriores de este documento.

7.2. Condicionantes del Plan

Para la redacción del plan de recuperación se han tenido en cuenta una serie de condicionantes que afectarán a la ejecución de los trabajos que se proponen:

7.2.1. Trabajos con riesgo de amianto

Todos los trabajos que se lleven a cabo dentro del área de trabajo, al menos mientras la zona en la que se opere no se encuentre totalmente cubierta por materiales limpios, deberán llevarse a cabo en condiciones de riesgo de amianto, es decir, siguiendo todos los preceptos técnicos, ambientales, administrativos y de seguridad recogidos en el *Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*.

Se establecen las siguientes obligaciones generales:

- Los trabajos con riesgo de amianto han de ser ejecutados por empresas inscritas en el RERA (Registro de empresas con riesgo de amianto) en unas condiciones de seguridad muy definidas, tanto en lo referente a los procedimientos, como a los medios de protección individual y colectiva y a la cualificación de operarios.
- Dichos trabajos deberán llevarse a cabo de acuerdo con un plan específico que ha de ser aprobado por la Autoridad de Trabajo.

7.2.2. Gestión de residuos

En el caso de tener que proceder a la retirada manual de materiales con amianto que pudieran aparecer durante la ejecución de los trabajos, éstos se manipularán, envasarán y gestionarán de acuerdo a lo establecido en el *Real Decreto 396/2006*.

Las conclusiones del estudio de alternativas desaconsejan el movimiento de tierras afectadas por la presencia de amianto a concentraciones superiores a 100 mg/kg, debido al riesgo potencial de emisión de polvo y fibras y a la generación de residuos.

No obstante, en caso de que las actuaciones que finalmente se lleven a cabo impliquen la necesidad de gestión externa de alguna cantidad de tierra conteniendo amianto, y las operaciones se llevarán a cabo siguiendo todas las obligaciones que aplican a los trabajos con riesgo de amianto.

En la figura siguiente se define una propuesta metodológica sobre los criterios a aplicar para la gestión de los materiales, de excavación o de otro tipo, que eventualmente pudieran generarse:

Figura 13. Consideraciones sobre la concentración de amianto en el suelo y residuos de excavación



7.3. Descripción de los trabajos a realizar

7.3.1. Área de actuación

En la Figura 3 se señalan las parcelas sobre las que es necesario actuar por haberse encontrado concentraciones de amianto superiores a 1.000 mg/kg (sombreadas en rojo) y a 100 mg/kg (sombreadas en naranja).

En el Anexo 1 se incluyen los planos del área que se propone sellar y las zonas perimetrales en las que será necesario implementar medidas complementarias de sostenimiento.

7.3.2. Descripción de los trabajos

Se ha de tener en cuenta que para la ejecución de las tareas propuestas, tanto la maquinaria como el personal deberán situarse preferentemente sobre terreno no contaminado, o ya recuperado, por lo que,

en la medida de lo posible, los trabajos se realizarán a partir de la periferia y se irá avanzando sobre el área ya cubierta.

La estrategia de actuación para la eliminación de los riesgos detectados en el emplazamiento por la presencia de amianto es la siguiente:

1. **Retirada de elementos voluminosos.** En primer lugar se procederá a la retirada de todos los elementos voluminosos que pudieran suponer un impedimento o dificultad para el posterior extendido de las tierras de cobertura, incluyendo elementos de las propias huertas (palos, maderas), equipamientos del parque, plantas leñosas, etc. Todos estos materiales serán acondicionados separadamente de manera que se garantice la correcta segregación y gestión de todos ellos.
2. **Instalación de una lámina de geotextil** en toda el área en la que se va a llevar a cabo la cubrición con tierras limpias.

Esta lámina no tiene función de sellado ni de contención, sino de señalización de la afección, como medida preventiva ante posibles trabajos futuros que pudieran requerir movimientos de tierras que alcanzasen los niveles afectados. Por ello:

- a. se utilizará una lámina permeable, de manera que se altere lo menos posible la circulación e infiltración de aguas pluviales y se minimice el riesgo de deslizamientos,
- b. en este tipo de proyectos se suele utilizar lámina de colores vivos, habitualmente naranja, de manera que se maximice su visibilidad. Lo óptimo sería utilizar este tipo de lámina, aunque es posible que resulte difícil conseguir ya que resulta un material de uso inhabitual, por lo que se contempla la posibilidad de utilizar colores estándar,
- c. no será necesario el sellado de las láminas, sino que será suficiente un solapamiento de unos 20 cm y
- d. sobre la lámina se dispondrá cinta de señalización con el pictograma de riesgo de amianto, dispuesta en forma de malla, de manera que se garantice la detección en caso de excavación.

Con objeto de minimizar el riesgo de emisión de fibras de amianto se desaconseja el movimiento de tierras para la explanación de la zona a tratar. En caso de ser necesaria una explanación previa al extendido de la lámina de geotextil se procederá, preferentemente, a la compactación del suelo presente y, en su caso, a la aportación de tierras limpias en caso de requerirse localmente un aumento de cota.

3. **Cubrición con tierras limpias.** Se colocará una capa de no menos de 50 cm de espesor de tierras limpias que puedan ser posteriormente revegetadas para contribuir a su estabilización en integración paisajística. La aportación y la extensión de las tierras se realizará mediante medios mecánicos y maquinaria típica de obra.

Sobre el geotextil se podrá extender una sub-base de tierras limpias sobre la que se colocará tierra vegetal con el fin de dotar de suelo fértil a las superficies objeto de tratamiento.

Se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

Se contempla la posibilidad de utilizar tierra vegetal procedente de zonas no alteradas del propio emplazamiento o de emplazamientos cercanos.

4. **Contención perimetral.** La zona de huertas a cubrir se encuentra a una cota similar al del firme de Marrus Bidea, aunque en el tramo sur la cota de huertas es superior, con un desnivel aproximado de un metro. Esto, unido al hecho de que la cubrición con 0,5 metros de tierra limpia se extenderá hasta el mismo límite de las huertas con el vial, hará necesaria la implementación de medidas de contención para evitar el corrimiento de los taludes perimetrales.

Hay que tener en cuenta, además, que debido a restricciones de la autoridad laboral, es previsible que la posibilidad de movimiento de tierras para trabajos de nivelación en estas zonas sea mínima o nula, con objeto de minimizar los riesgos de emisión de partículas.

Las medidas que se proponen son las siguientes:

- **Escollera.** La escollera se dispondrá a todo lo largo de la línea de contacto entre la zona a recubrir y el vial de Marrus Bidea. Debido a que la pendiente hacia el perímetro exterior es nula o escasa, y que la potencia de relleno va a ser pequeña, será suficiente la construcción de una escollera sencilla de piedras cementadas contra el propio talud, que podría ser sustituida, alternativamente, por un murete.
 - **Gunitado** mediante proyección del hormigón. Esta es una técnica ampliamente empleada, entre otras aplicaciones, en el recubrimiento de taludes para su estabilización y fijación frente a corrimientos de tierras. Es una técnica versátil que puede aplicarse sobre cualquier tipo de superficie, inclusive tierra, con el objetivo de conseguir un muro continuo, con mayor resistencia y menor espesor, para soportar y contener la presión ejercida por el terreno, con cualquier tipo de pendiente, ofreciendo una impermeabilización óptima gracias a la baja porosidad.
El gunitado se utilizará como complemento a la escollera en la zona sur, donde existe desnivel actual entre las huertas y el vial.
 - **Contención con tierra limpia.** En el resto del perímetro, el que da a zona no pavimentada (huertas), no será necesaria la construcción de escollera, sino que preferiblemente se rellenará con tierra limpia con espesor decreciente hasta nivelar la cota, de manera que una vez revegetado se integre mejor con el resto del futuro parque.
5. **Revegetación de la superficie tratada.** La literatura científica y técnica avala que la presencia de vegetación y la humedad del terreno son factores esenciales para garantizar la ausencia de riesgos de emisión de fibras de amianto a la atmósfera. Aunque en el proyecto previsto el espesor de los rellenos garantiza ya de por sí la imposibilidad de que se produzcan emisiones de fibras, la total

cobertura vegetal se hace necesaria para aumentar la estabilidad de los materiales de cobertura y prevenir su erosión/deslizamiento a largo plazo.

Los trabajos de revegetación se acometerán cuando toda la zona contaminada ya esté totalmente recubierta por tierras limpias, por lo que no será necesario ya trabajar en condiciones de riesgo de amianto. La siembra se llevará a cabo mediante procedimientos de jardinería habituales.

7.3.3. Control ambiental de los trabajos

De acuerdo con la legislación vasca para la protección del suelo, en particular *la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo*, y el *Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades*, los trabajos deberán ser supervisados por una entidad de inspección acreditada en el ámbito de los suelos contaminado por ENAC y por el órgano ambiental de la CAPV.

En concreto, el artículo 49.1 de la ley especifica:

La acreditación será requisito imprescindible para poder diseñar y ejecutar las investigaciones exploratoria, detallada y del estado final de la calidad del suelo; elaborar los informes de situación del suelo para la obtención de declaraciones de aptitud de uso del suelo; diseñar, supervisar y, en su caso, ejecutar las medidas de recuperación; elaborar y supervisar los planes de excavación selectiva; diseñar y ejecutar las medidas de control y seguimiento; diseñar y supervisar la ejecución de las medidas preventivas y de defensa, y para colaborar con la administración en el ejercicio de las funciones que el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma tiene encomendadas en el marco de esta ley.

La entidad deberá acreditar la correcta ejecución, en lo que al ámbito ambiental se refiere, de los trabajos, así como el cumplimiento tanto de los requisitos legales como de los propuestos en el presente proyecto y de los que, en su caso, pudiera añadir el órgano ambiental en la resolución que autorice la ejecución de los trabajos.

La supervisión por parte de la entidad acreditada será continua durante todo el proceso de cubrición.

Una vez finalizado el relleno, los trabajos posteriores de revegetación se supervisará mediante visitas periódicas, con una frecuencia a acordar con el órgano ambiental.

En los siguientes apartados se describe la metodología de control ambiental a aplicar por la entidad acreditada a cargo de la supervisión del proyecto en lo concerniente a los aspectos ambientales en el ámbito de aplicación de la Ley 4/2015 y del Decreto 199/2006.

7.3.4. Ámbito de competencia de la entidad acreditada

Quedan fuera de las competencias de la entidad acreditada la supervisión de los aspectos técnicos e ingenieriles de la obra, así como de aquellas obligaciones que recaigan específicamente sobre la empresa inscrita en el registro de empresas con riesgo de amianto (RERA) a cargo de la ejecución de los trabajos en cumplimiento del *Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*.

Respecto a dichas obligaciones del Real Decreto 396/2006, no se consideran competencia de la entidad acreditada, entre otras funciones:

- Señalización de seguridad
- Delimitación y control de accesos a la zona restringida de trabajos con riesgo de amianto
- Manipulación y envasado de materiales con amianto
- Monitorización de la calidad del aire
- Medidas de protección de la salud y seguridad individual y colectiva

Todo ello sin perjuicio de que la entidad acreditada recopile la documentación relativa a estos aspectos que resulte pertinente incluir en su informe final para el órgano ambiental.

Los aspectos a controlar por parte de la entidad acreditada durante la ejecución del proyecto serán los siguientes:

- Caracterización y control de la gestión de residuos imprevistos que pudieran aparecer durante el acondicionamiento preliminar del emplazamiento o durante el desarrollo de los trabajos.
- Control de los materiales de aporte para el relleno
- Verificación de la idoneidad de otros materiales relacionados directamente con el saneamiento
- Verificación de la corrección y suficiencia de la cubrición
- Verificación del estado final
- Seguimiento de la evolución posterior al relleno

En los apartados siguientes se detalla la propuesta metodológica para la ejecución de los trabajos mencionados.

7.3.5. Caracterización y control de la gestión de residuos

El proyecto va a consistir básicamente en el aporte de materiales limpios, sin que se prevean movimientos de tierras, por lo que no es previsible que se generen residuos contaminados con amianto para gestionar externamente,

No puede descartarse la posibilidad de que apareciese algún tipo de residuo no previsto que fuese necesario evacuar del emplazamiento. En este sentido, el Real Decreto 396/2006, como ya se ha indicado, establece obligaciones muy específicas en cuanto a la manipulación y gestión de residuos con amianto. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta legislación está fundamentalmente orientada a regular operaciones de desmantelamiento y manipulación de materiales fabricados con amianto, mientras que se presta relativamente mal al establecimiento de criterios razonables para la manipulación de materiales contaminados con amianto, al no existir una definición de “materiales sin amianto”, es decir, al no existir, como ocurre habitualmente con otros contaminantes, un umbral mínimo a partir del cual el residuo que los contiene ha de ser considerado como peligroso.

En caso de que finalmente resultase necesario gestionar algún residuo de este tipo, será necesario consensuar con el órgano ambiental (y quizás también con la autoridad laboral) los criterios de clasificación.

Por parte de los redactores del presente documento se recomienda seguir los criterios propuestos en el apartado 7.2.2 del presente documento, que sobre la base de los umbrales establecidos en el Reglamento 1357/2014. En este reglamento, a sustancias clasificadas como carcinógenas de categoría 1A, como corresponde al amianto según el Reglamento 1272/2008, se les asigna el código HP7 y un límite de concentración del 0,1 % (1.000 mg/kg) a partir del cual pueden ser consideradas peligrosas.

La entidad acreditada se encargará de identificar, segregar y, en su caso, caracterizar los residuos que se generen, estableciendo las condiciones de almacenamiento, si es el caso, en obra, y su destino adecuado de gestión.

Además, recopilará los documentos de aceptación y gestión para su inclusión en el informe final.

7.3.6. Control de los materiales de aporte para el relleno

El proyecto prevé la utilización de tierras para el relleno de cubrición de las áreas afectadas por la presencia de amianto. La entidad acreditada deberá asegurar y documentar que los materiales de aporte utilizados cumplen los requisitos ambientales legalmente exigibles.

La entidad acreditada recabará la información disponible sobre el origen de las tierras de aporte para verificar y documentar que:

- Se trate de materiales naturales, sin mezcla de residuos antrópicos.

- No provengan de emplazamientos inventariados ni que hayan soportado actividades potencialmente contaminantes del suelo.
- La obra de procedencia disponga de las pertinentes autorizaciones y licencias.

Adicionalmente la entidad acreditada girará una visita de inspección inicial y, en su caso, visitas periódicas, a la parcela origen con objeto de comprobar la ausencia de materiales sospechosos y cotejar la correspondencia de los materiales en origen y destino.

Se deberá garantizar además, en lo que corresponda, el cumplimiento de la *Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.*

La entidad acreditada llevará a cabo un control visual de los materiales a partir del cual se podrá decidir, ante la detección de materiales sospechosos, el rechazo o, en su caso, la caracterización química del lote en cuestión. En usencia de estándares específicos para la caracterización de tierras para su utilización en obras diferentes de la de origen, se propone aplicar los criterios de valorización de áridos según la Orden de 12 de enero de 2015, de la *Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.*

7.3.7. Otros materiales

El proyecto prevé que bajo la tierra limpia de relleno se instale una lámina geotextil cuyo objeto no es el sellado sino la señalización de la existencia de materiales contaminados con amianto por debajo de la lámina, como medida preventiva ante posibles trabajos futuros que pudieran requerir movimientos de tierras que alcanzasen los niveles afectados

La lámina deberá cumplir una serie de requisitos mínimos:

- La lámina debe ser permeable de manera que se altere lo menos posible la circulación e infiltración de aguas pluviales y se minimice el riesgo de deslizamientos.
- La lámina deberá ser de un color llamativo de manera que se optimice su función de alerta. Habitualmente se utiliza geotextil naranja para este tipo de trabajos.
- No es necesario el sellado de las láminas. Bastará con que se solapen ligeramente (unos 20 cm).
- Sobre la lámina se recomienda colocar cinta de señalización con el pictograma de riesgo de amianto, dispuesta en forma de malla de manera que se maximice la probabilidad de detección en caso de excavación.

La entidad acreditada examinará las características técnicas de la lámina y de la cinta de señalización y comprobará que cumple con los requisitos propuestos.

7.3.8. Verificación de la corrección y suficiencia de la cubrición

La entidad acreditada vigilará de manera continua los trabajos de cubrición, y deberá comprobar y documentar los siguientes aspectos:

- Que la cubrición se extiende a toda la zona afectada por la presencia de amianto, de acuerdo con los planos incluidos en el Anexo 1.
- Que la colocación de la lámina de geotextil y del entramado de cinta de señalización se realiza de manera adecuada, cubriendo toda la superficie y con una sujeción adecuada para garantizar que tras la cobertura no queden zonas sin lámina.
- Que en las zonas en las que se prevé el gunitado, este cubre toda el área prevista y tiene el grosor adecuado y la consistencia suficiente para garantizar la cobertura a largo plazo.
- Que en las zonas en las que se prevé relleno con tierras limpias se alcanza el espesor de relleno previsto.
- Que la revegetación se realiza correctamente y alcanza a toda la superficie del relleno.

7.3.9. Verificación del estado final

La verificación del estado final de un emplazamiento tras una actuación de descontaminación se regula en el artículo 14 de la Ley 4/2015 (investigación del estado final del suelo):

1. Esta investigación tiene como finalidad proporcionar, tras la adopción de medidas de recuperación o de excavación por razones constructivas, los datos suficientes para garantizar que la técnica de recuperación aplicada, o la excavación efectuada, han permitido alcanzar los objetivos de la recuperación de la calidad del suelo remanente exigidos por el órgano ambiental. El documento que se elabore tras la ejecución de esta investigación servirá de base para la acreditación, bien de la recuperación, bien de la calidad del suelo remanente tras la excavación.

2. La investigación tras la adopción de medidas de recuperación se llevará a cabo por una entidad acreditada distinta de la o las que hayan diseñado, supervisado o ejecutado tales medidas de acuerdo a la metodología que se establezca en el plan de recuperación.

Al tratarse de un proyecto de cubrición no resulta evidente la aplicabilidad del concepto de investigación del estado final del suelo, en los términos considerados en la mencionada Ley 4/2015, sino que la suficiencia y adecuación de los trabajos realizados deben ser verificados y certificados durante su ejecución, a lo largo del desarrollo del proyecto, por lo que parece más razonable que la certificación del estado final sea, en este caso, función y conclusión de la entidad acreditada que lleve a cabo la supervisión del proyecto, todo ello sin perjuicio de los requisitos que a este respecto imponga el órgano ambiental en la resolución que autorice la ejecución de los trabajos.

7.3.10. Seguimiento de la evolución posterior al relleno

Una vez ejecutados los trabajos el emplazamiento deberá estar sujeto a un seguimiento de su evolución, en particular en lo que respecta a la estabilidad de los taludes y a la eficacia de la revegetación.

Estabilidad de taludes. Se verificará la integridad de los taludes, tanto los elementos de obra (escollera/gunitado en aquellas zonas en las que se produzcan desniveles abruptos del lado de la pista) como los de tierra, en el resto del perímetro, comprobando que no se ha producido deterioro de la gunita ni deslizamientos de materiales que pudieran poner en cuestión la efectividad del encapsulado.

Revegetación. Se comprobará que la vegetación sembrada se desarrolla y mantiene adecuadamente. En caso de detectarse un desarrollo deficiente, calvas, etc., se deberá proceder a la implantación de las medidas correctoras adecuadas para garantizar la adecuada cobertura vegetal de la zona tratada.

La entidad acreditada realizará visitas periódicas de inspección al emplazamiento, en las que se comprobará la integridad de las superficies del relleno así como la correcta implantación, desarrollo y mantenimiento de la vegetación.

Durante el primer semestre tras la finalización del proyecto se realizarán visitas mensuales que, salvo que se detecten desviaciones que indiquen otras necesidades, pasarán a ser bimestrales durante el segundo semestre.

Al cabo de seis meses y un año tras la finalización del proyecto se redactarán sendos informes que recojan las observaciones y conclusiones del seguimiento. Estos informes se remitirán al órgano ambiental para su evaluación.

La necesidad y, en su caso, la periodicidad de inspecciones posteriores se establecerá en función de los resultados y conclusiones del informe anual.

Puesto que el amianto no migra a través del suelo ni de las aguas, no se contempla la necesidad de monitorizar las aguas subterráneas durante ni tras la ejecución del proyecto.

7.4. Redacción del informe final

A la finalización del proyecto, la entidad acreditada redactará un informe descriptivo de los trabajos ejecutados que incluya toda la información y documentación generada en el ámbito de sus competencias, incluyendo:

- Descripción comprensiva de los trabajos realizados
- Descripción de las incidencias que se hubieran podido producir y, en su caso, de las medidas adoptadas y del resultado de las mismas
- Reportaje fotográfico



- Planos a escala
- Documentos asociados al control de los materiales de aporte
- Documentos asociados a la gestión de residuos
- Boletines analíticos

Anexo 1. Planos



100 < Amianto < 1.000 mg/kg
 Amianto > 1.000 mg/kg



EDIFICIO 044 (SORDO) II
 SERVICIO DE CALIDAD S.P. SL
 AVDA DE OCEANOGRÁFICA (ESPANA)
 Tlf: + 34 94 420 67 00
 F: 902 23 57 22
 Fax: + 34 94 420 66 27
 www.afesa.es - www.afesa.es

PROYECTO

CLIENTE



ESCALA
 1:1250

FECHA

AUTOR
 U. Bartolomé

APROBADO
 E. Alzola

REVISIÓN
 00

TÍTULO DEL PLANO

NUM. PLANO



	100 < Amianto < 1.000 mg/kg
	Amianto > 1.000 mg/kg



EDIFICIO 044 (SORDO) II
 SERVICIO DE PLANOS Nº 10
 AVDA DE OCEANOGRÁFICA (ESPAÑA)
 Tel: + 34 94 420 97 00
 + 34 94 420 97 22
 Fax: + 34 94 420 97 27
 info@afesa.es - www.afesa.es

PROYECTO

CLIENTE



ESCALA
1:1250

FECHA

AUTOR
U. Bartolomé

APROBADO
E. Alzola

REVISIÓN
00

TÍTULO DEL PLANO

NUM. PLANO



	Zona a pavimentar
	100 < Amianto < 1.000 mg/kg
	Amianto > 1.000 mg/kg



EDIFICIO OHA (OSORIO II)
SERVICIO DE CALIDAD S+D+I
41011 OSORIO (SEVILLA) (ESPAÑA)

Tel: +34 94 420 87 00
+34 92 23 57 22
Fax: +34 94 420 86 27

afesa@afesa.es - www.afesa.es

PROYECTO	
CLIENTE	

ESCALA	1:1250
FECHA	

AUTOR	U. Bartolomé
APROBADO	E. Alzola

REVISIÓN	00	NUM. PLANO	
TÍTULO DEL PLANO			

Anexo 2. Nota simple registral

Información Registral expedida por

MANUEL TAMAYO CERVIGON

Registrador de la Propiedad de SAN SEBASTIAN - DONOSTIA 5
Plaza Julio Caro Baroja, 1 - 1º - DONOSTIA-SAN SEBASTIAN
tlfno: 0034 943 316705

correspondiente a la solicitud formulada por

**SERVICIOS JURIDICOS AYUNTAMIENTO DONOSTIA-SAN
SEBASTIAN**

con DNI/CIF: P2007400A



Interés legítimo alegado:

Investigación jurídica sobre el objeto, su titularidad o limitaciones

Identificador de la solicitud: Z83FN41M

Citar este identificador para cualquier cuestión relacionada con esta información.

Registro de la propiedad de DONOSTIA-SAN SEBASTIAN 5

NOTA SIMPLE INFORMATIVA

Para información de consumidores se hace constar que sólo la CERTIFICACION acredita, en perjuicio de tercero, la libertad o gravamen de los bienes inmuebles, según dispone el Artículo 225 de la Ley Hipotecaria.

Fecha: 14/2/2018 antes de la apertura del Diario

REFERENTE A LA FINCA NÚMERO 6099 Donostia-San Sebastián

NUMERO DE IDUFIR: 20011000686433

RUSTICA: FINCA RESULTANTE DE LA AGRUPACION de las parcelas 8 y 9 en el proyecto de expropiación del polígono 33 en Alza, en la segunda de las cuales se halla ubicado el caserío Marrus, y dos trozos de terreno procedentes del mismo caserío del 9600 y 7264 metros cuadrados en Alza, término de ésta ciudad, destinadas para la ejecución del CEMENTERIO DE AMETZAGAÑA y PARQUE CIRCUNDANTE. Tiene una superficie, según el Registro de cuarenta y nueve mil cuatrocientos setenta y nueve metros cuadrados, y tras medición digitalizada de CINCUENTA Y UN MIL NOVECIENTOS SESENTA METROS Y VEINTICINCO DECIMETROS CUADRADOS, Está constituida por las parcelas catastrales 08-458 de la que figura como titular Rufino Cortadi Lasa y 10-356 a nombre del Ayuntamiento. Linda: al NORTE: parcela catastral 08-005, a nombre de don Juan Arrieta Irizar, y camino público. Al SUR: Con caserío Mateo Errota, fincas catastrales 08-451 y 10-357 de Arregui Arrieta, Pedro María; y parcela 10-353, del Elícegui Albistur, Garbiñe y Maitane. Al ESTE: con Caserío Cataliñene, con fincas propiedad de Joaquin Arrieta, don Ignacio Asteasuinzarra y don Juan Bautista Elícegui; parcelas catastrales 10-411 de Juan Arrieta Irizar; 10-355 de Manuel Arrieta Irizar; 10-350 del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián; 10-351 de Elícegui Zubeldia, María Jesús y Albistur Aramburu, Isabel María; 10-430 del Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián y 10-352 de Asteasuinzarra Inchauspe, Agustín. Al OESTE: con pertenecidos del Caserío Torrea, con parcela propiedad de don José Arrieta Errondosoro; parcela 8-516 de Arrieta Tejería, J.A. e Ignacio; parcela 08-519 de Arrieta Irizar, Juan y Almandoz Echeveste, Anunciacion; y parcela 08-457 de Arrieta Tejería J.A. e Ignacio.

DATOS REGISTRALES

Tomo 2491 Libro 138 Folio 154

TITULARES ACTUALES

Naturaleza Derecho : Propiedad

Participación: CIEN ENTEROS POR CIENTO

Nombre.....: AYUNTAMIENTO DE DONOSTIA-SAN SEBASTIAN C.I.F. P2007400A

Título: Agrupación y Agregación

Fecha del Título ..: 22-05-2014

Inscripción: 1ª de fecha 18-07-2014

RESUMEN DE CARGAS (CON EXCEPCION DE SERVIDUMBRES Y AFECCIONES FISCALES)

De conformidad con el artículo 54.5 de la Ley de Expropiación Forzosa, se hace constar el derecho de preferente adquisición de la reversionista IBERPAZ S.A., frente a posibles terceros adquirentes, para recuperar esta finca de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 54 y 55 de la citada Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Inscrito en virtud de acta de ocupación suscrita entre las partes el día treinta de abril de mil novecientos ochenta, a la que se acompaña acta de pago de justiprecio. Inscrita al Tomo 1958, Libro 92, Folio 202, Inscripción 2 de fecha dieciocho de julio de dos mil catorce.

De conformidad con el artículo 54.5 de la Ley de Expropiación Forzosa, se hace constar el derecho de preferente de adquisición de los reversionistas IBERPAZ S.A., frente a posibles terceros adquirentes, para recuperar esta finca de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 54 y 55 de la citada Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Inscrito en virtud de acta de ocupación suscrita entre las partes el día treinta de abril de mil novecientos ochenta, a la que se acompaña acta de pago de justiprecio. Inscrita al Tomo 1958, Libro 92, Folio 207, Inscripción 2 de fecha dieciocho de julio de dos mil catorce.

SIN ASIENTOS PENDIENTES

***** FIN DE LA NOTA SIMPLE INFORMATIVA *****

Es NOTA SIMPLE INFORMATIVA conforme al Artº. 332 y 354-a del Reglamento Hipotecario

MUY IMPORTANTE : Queda prohibida la incorporación de los datos que constan en la presente nota a ficheros o bases de datos informáticas, para la consulta individualizada de personas físicas o jurídicas, incluso expresando la fuente de procedencia (Instrucción de la D.G.R.N. 17/02/98; B.O.E. 27/02/98)

ADVERTENCIAS:

A los efectos de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de carácter personal queda informado de que:

1.- Conforme a lo dispuesto en las cláusulas informativas incluidas en el modelo de solicitud los datos personales expresados en el presente documento han sido incorporados a los libros de este Registro y a los ficheros que se llevan en base a dichos libros, cuyo responsable es el Registrador.

2.- En cuanto resulte compatible con la legislación específica del Registro, se reconoce a los interesados los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, establecidos en la Ley Orgánica citada, pudiendo ejercitarlos dirigiendo un escrito a la dirección del Registro.

ADVERTENCIAS

- Esta información registral tiene valor puramente indicativo, careciendo de garantía, pues la libertad o gravamen de los bienes o derechos inscritos, solo se acredita, en perjuicio de tercero, por certificación del Registro (artículo 225 de la Ley Hipotecaria).

- Queda prohibida la incorporación de los datos que constan en la presente información registral a ficheros o bases informáticas para la consulta individualizada de personas físicas o jurídicas, incluso expresando la fuente de procedencia (Instrucción de la D.G.R.N 17/02/98; B.O.E. 27/02/1998).

<http://www.registradores.org>

- Esta información registral no surte los efectos regulados en el art. 354-a del Reglamento Hipotecario.

- El usuario receptor de esta información se acoge a las condiciones de la Política de privacidad expresadas en la web oficial del Colegio de Registradores de la Propiedad, Mercantiles y de Bienes Muebles de España publicadas a través de la url: <https://www.registadores.org/registroVirtual/privacidad.do>.

