

**9 gh i X]c `XY`UWc b hUa]bUW]O b `mUbz `]g]`XY`f]Yg[c `dUfU`U`gU`i X`
` \ i a UbU`de i b`fUa c`XY`la playa de Sant Adrià del Besós,
.....Barcelona**

- MA.921.2021 -



MAYO 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**
- 1.2. OBJETIVOS**
- 1.3. DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN**

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

- 2.1. ANTECEDENTES Y ESTUDIO HISTÓRICO**

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

4. TRABAJOS REALIZADOS

4.1. SONDEOS DE INVESTIGACIÓN

- 4.1.1. Descripción del suelo**

4.2. MUESTREO ANALÍTICO

- 4.2.1. Muestreo de suelos**

5. RESULTADOS OBTENIDOS

- 5.1. ANALÍTICA DE LA CALIDAD DEL SUELO**
- 5.2. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

6. RESUMEN

7. CONCLUSIONES

8. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO

- 8.1. METODOLOGÍA**
- 8.2. MODELO CONCEPTUAL**

- 8.2.1. Receptores – escenarios**
- 8.2.2. Focos**
- 8.2.3. Compuestos de interés**
- 8.2.4. Mecanismos de transporte**

8.3. RESULTADOS FINALES

8.3.1. E1 – Usuario infantil de la playa

8.4. ANÁLISIS DE LAS INCERTIDUMBRES Y SENSIBILIDAD

8.4.1. Análisis de incertidumbres

8.4.2. Análisis de sensibilidad

8.5. CONCLUSIONES DEL ACR

9. ANEJOS

9.1. PLANOS DE SITUACIÓN

9.1.1. Situación geográfica

9.1.2. Situación geológica

9.2. PLANOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

9.2.1. Situación de las zanjas

9.2.1. Situación de los puntos de investigación

9.3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

9.3.1. Fotografías de la zona de estudio

9.3.2. Ortofotografías históricas

9.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO

9.4.1. E1 – Usuario infantil de la playa

9.4.2. Análisis de la sensibilidad

9.5. ACTAS DE LABORATORIO

9.5.1. Resultados analíticos de la calidad del suelo

9.6. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

1. INTRODUCCIÓ

El documento que se presenta a continuación constituye el informe de la investigación del subsuelo que **ASSESSORIA TÈCNICA DEL SÒL S.L.** (en adelante, **TECSOL**), por encargo de **AFR-IX TELECOM** (en adelante, **AFRIX**), ha llevado a cabo en la playa ubicada en la Calle de la Pau de St. Adrià del Besós, Barcelona.

En dicha playa se han llevado a cabo unos trabajos de remoción de tierras por la excavación de dos zanjas y dos pozos en el marco de las obras de canalización de cableado submarino de fibra óptica, que se conectarán a la planta de recepción y procesamiento de datos del cable submarino que se ubicará en la calle Ramón Vinyes 4, también de Sant Adrià del Besós. La playa de St. Adrià del Besós ocupa una superficie aproximada de 2,9 Ha, unos 29.000 m², de los cuales se han investigado unos 8.600 m² (ver **anejo 9.1.1.**).

Los trabajos que se presentan en este informe se han diseñado de forma voluntaria con el objetivo de determinar el estado químico y la calidad del subsuelo, según lo establecido en el documento "Investigació preliminar de la qualitat del subsol - Requisits mínims", de la Agència de Residus de Catalunya (en adelante ARC) y la Agència Catalana de l'Aigua (en adelante, ACA).

Este documento describe los trabajos llevados a cabo los días 24 de marzo y 7 de abril de 2021 por Ramón Pérez como responsable de proyectos de investigación y del análisis cuantitativo de riesgo (a partir de ahora ACR), y por Valentí Oliveras como técnico tutelado. Estos trabajos describen la perforación de nueve (9) sondeos manuales y el muestreo y análisis de nueve (9) muestras de suelo compuestas. A partir de los resultados de campo y laboratorio se ha realizado una evaluación ACR.

Para las determinaciones analíticas de la calidad del suelo se han enviado las muestras a EUROFINS-ANALYTICO¹.

TECSOL está acreditada por la Dirección de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya como entidad de control en el ámbito sectorial de la contaminación del suelo, con número de inscripción al Registro de Entidades Colaboradoras de Medio Ambiente 115-EC-SOL, en los ámbitos de investigación, análisis cuantitativo de riesgo y proyectos de descontaminación.

Para la valoración de la investigación de este documento se ha tenido en cuenta la legislación y normativa vigente. La recopilación de estos documentos se presenta en el **anejo 9.6.** Mediante el desarrollo de los procedimientos de **TECSOL** listados en la **Tabla 1** se llegan a las conclusiones finales de este documento.

B1	Requisitos del Cliente
B20	Planificación de trabajos
B31	Fase I
B31_1	Recopilación de datos
B31_2	Diseño de la Campaña de Investigación
B31_4	Trabajos de campo
B31_4_1	Registro de coordenadas
B31_4_2	Remoción de suelos superficiales

¹ Laboratorio acreditado por las determinaciones analíticas efectuadas según el documento normativo ISO 17025.

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona.
Referencia informe: **MA921.2021**

B31_4_3	Extracción de Muestras
B31_4_7	Muestreo analítico de Suelos
B31_4_13	Muestreo analítico blanco
B31_4_14	Cadena de custodia y petición de laboratorio
B31_5	Redacción de Informe I
B31_5_1	Interpretación de campo
B31_5_2	Interpretación analítica
B31_5_3	Edición de figuras
B32	Fase ACR
B32_1	ACR RBCA
B32_2	Redacción ACR
C4	Mantenimiento, verificación, ajuste y calibración

Tabla 1

TECSOL dispone de una política que garantiza el cumplimiento de los requisitos de independencia e imparcialidad en sus actuaciones de inspección para que no existan elementos externos que influyan en los resultados presentados en este documento. Por este motivo, **TECSOL** utiliza todos los medios a su disposición para asegurar el compromiso de independencia e imparcialidad.

TECSOL confirma la compatibilidad como organismo de inspección con los clientes a los que presta el servicio, así como la ausencia de vinculaciones personales entre el personal de **TECSOL** y el cliente.

El personal de **TECSOL** involucrado en este proyecto se compromete por escrito a la confidencialidad de la información presentada en este documento.

1.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

No se dispone de información acerca de los antecedentes bibliográficos, aunque se tiene constancia de que en la zona de estudio se han llevado a cabo investigaciones de la calidad de las arenas de la playa con anterioridad, detectando concentraciones de metales a partir de aproximadamente un metro de profundidad.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo inicial de la investigación es determinar si la remoción de tierras que se ha llevado a cabo en la playa durante las obras de excavación de las zanjas para la instalación del cable submarino por parte de **AFRIX**, ha causado que las arenas afectadas por metales que se encontraban a partir del metro de profundidad ahora hayan quedado en superficie.

En el caso de que en las arenas superficiales se detecten concentraciones de metales superiores a los Niveles Genéricos de Referencia (en adelante, NGR) para otros usos del suelo, se llevará a cabo, 1) una investigación complementaria de la calidad de las arenas superficiales en otras zonas de la playa, y 2) un ACR para la salud humana que permita determinar si existe o no un riesgo para los usuarios de dicha playa.

1.3. DISEÑO DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN

El plan de trabajo ejecutado ha sido:

- Perforación mediante sonda manual tipo Auger de cinco (5) sondeos de 0,8 m de profundidad en las zonas afectadas por la excavación de las zanjas y los pozos.
- Perforación mediante sonda manual tipo Auger de cuatro (4) sondeos de 0,8 m de profundidad en la zona de playa no afectada por la removida de tierras.
- Toma de nueve (9) muestras compuestas de suelo para la determinación analítica de la calidad del suelo. Los compuestos analizados han sido:
 - o Metales
 - o Hidrocarburos monoaromáticos
 - o Hidrocarburos halogenados volátiles
 - o Acetonas
 - o Hidrocarburos extraíbles de petróleo (en adelante EPH)
 - o Clorobencenos
 - o Fenoles
 - o Hidrocarburos aromáticos policíclicos (en adelante HAP)
 - o Clorofenoles
 - o Bifenilos policlorados (en adelante PCB)
 - o Pesticidas

El cliente nos ha transmitido el procedimiento de muestreo a partir de las indicaciones del Ayuntamiento de Sant Adrià del Besòs.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona investigada, que abarca una superficie de unos 8.600 m², se encuentra en la playa de Sant Adrià del Besós, que ocupa una superficie total de unos 29.000 m² (ver **anejo 9.1.1.**). La playa se ubica al sureste de la población de Sant Adrià, y limita al sureste con el mar mediterráneo, al norte con un solar abandonado, el noroeste con el paseo marítimo, que separa la playa de una serie de instalaciones polideportivas y parques públicos, y al suroeste con la desembocadura del río Besós. La playa se encuentra separada de la zona de la desembocadura del río Besos por una zona de espigón formada por rocas de gran tamaño.

La superficie de la playa es plana en la zona interior, mientras que a partir de la mitad de la playa muestra un cierto pendiente hacia el mar. En superficie no se aprecian indicios de movimientos de tierra, mostrando un aspecto muy homogéneo, con presencia de vegetación en la zona más cercana al paseo marítimo. Cabe destacar que la arena de la zona interior de la playa es de color rojizo, mientras que la arena de la zona cercana al mar es de color marrón claro.

En la zona más cercana al paseo marítimo, hay instalados diferentes aparatos para la realización de ejercicio físico, así como diferentes papeleras, duchas y pasarelas de madera a lo largo de la playa.

Las coordenadas UTM (31/ETRS89) en el centro de la playa, y del inicio y final de los dos trazados de las zanjas excavadas anteriormente, se pueden ver en la siguiente tabla:

	UTM (31/ETRS89) X:	UTM (31/ETRS89) Y:
Centro playa	435.972	4.585.876
Inicio zanja 1	435.907	4.584.863
Final zanja 1 (pozo)	435.941	4.585.814
Inicio zanja 2	435.993	4.584.992
Final zanja 2 (pozo)	436.014	4.585.972

Tabla 2

La situación geográfica de la zona de estudio se presenta en el **anejo 9.1.1.**, en el **anejo 9.2.1.** se puede ver el trazado de las dos zanjas, y en el **anejo 9.3.1.**, el reportaje fotográfico.

2.1. ANTECEDENTES Y ESTUDIO HISTÓRICO

Al tratarse de una playa pública, y no una parcela catastrales, se han consultado únicamente las fotografías aéreas históricas disponibles en el visor online del **Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya**².

En las fotos presentadas en el **anejo 9.3.2.** se puede la evolución de la zona a lo largo de los años. En las fotos de los años 1946 y 1956 se puede ver como ya hay una pequeña superficie de playa, con la mayor parte de los alrededores ocupados por campos de cultivo, sin urbanizar, exceptuando la parcela situada al norte de la playa, que está ocupada por lo que parecen ser naves industriales sin determinar. Hay que destacar que la zona de estudio actual, en ese momento se encontraba parcialmente sobre el mar.

Ya no hay fotos disponibles hasta el año 1987, en la que se observa que la línea de costa ha ganado terreno al mar, de manera que la zona de estudio ya se encuentra totalmente sobre la

² <http://www.icc.cat/vissir3/>

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona.
Referencia informe: **MA921.2021**

tierra. Además, se puede observar ya la presencia del espigón que separa la playa de la desembocadura del río Besós. La industria que se localiza al norte de la playa está totalmente desarrollada. Esta industria permanecerá activa hasta el año 2011, cuando ya se ve desmantelada por completo.

En la foto de 1994 se observa más cantidad de arena en la playa y como todo su entorno ya está urbanizado, con el complejo deportivo, el parque público y el paseo marítimo.

Desde este momento hasta la actualidad, la playa sufre pocos cambios significativos, con pequeñas variaciones en la posición de la línea de la costa, y algunos pequeños detalles, como la presencia de un local de restauración en la zona de la zanja 1 entre los años 2013 y 2014.

Cabe destacar que desde que se disponen fotografías aéreas en color, la arena de la playa ha tenido siempre un color rojizo. Las ortofotografías aéreas históricas de la zona de estudio se presentan en el **anexo 9.3.2..**

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

Geològicament, Sant Adrià del Besòs se localiza dentro de la Cordillera Litoral Catalana, limítrofe con el llano de Barcelona en el río Besòs. En concreto, la zona de estudio se localiza sobre los materiales aluviales de la llanura deltaica del Besòs del Holoceno (Cuaternario reciente) con litologías de gravas, arenas y arcillas, y una potencia máxima de 50 metros en el sector litoral. Este conjunto descansa sobre un sustrato de margas y arcillas del Plioceno (final del Terciario). La situación geológica de la zona de estudio se presenta en el **anejo 9.1.2.**

En concreto, la zona de estudio se sitúa en la Cuenca interna de Catalunya Rieras del Maresme, 575 m al noroeste del frente litoral del mar Mediterráneo y en 585 m al noreste del río Besòs.

Hidrogeològicament, Sant Adrià del Besòs està situada en el sistema acuífero del Delta del Besòs, formado por depòsitos ligados a la dinàmica fluvio-deltaica de la masa de agua del Bajo Besòs y llano de Barcelona. En concreto, la zona de estudio se localiza sobre un acuífero aluvial del Holoceno (Cuaternario reciente). Este acuífero presenta una extensió de unos 28 km² y ocupa parte de Barcelona y Badalona, y Sant Adrià del Besòs.

En este sistema acuífero se diferencia un acuífero libre superficial y un acuífero cautivo profundo, separados por un nivel de limos que actúan como acuitardos. El acuífero superficial está formado por arenas y gravas, presenta un espesor comprendido entre 15 y 20 m y una permeabilidad del orden de 500-1.000 m²/d. El acuífero cautivo está formado por gravas y arenas, y presenta una potencia máxima de 35 m y una permeabilidad del orden de 300 a 4.000 m²/d.

4. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos de campo han experimentado algunos cambios respecto al diseño de la investigación prevista inicialmente. Principalmente se ha modificado la profundidad de investigación, prevista inicialmente hasta los 0,5 m, y que se ha aumentado hasta los 0,8 m finales. Asimismo, como consecuencia de detectarse metales en concentraciones superiores a los NGR en cuatro de los cinco sondeos manuales ejecutados el día 23 de marzo de 2021, se decidió ampliar la investigación con 4 sondeos manuales más, también hasta 0,8 m de profundidad, en las zonas intermedias de la playa en las que no hubo removida de tierras, para comprobar la existencia, o no, de metales en niveles superiores a los NGR. Estos sondeos se ejecutaron el día 7 de abril de 2021.

En la **Tabla 3** se resumen los trabajos de campo realizados.

Punto	Fecha	UTM (31/ETRS89) X:	UTM (31/ETRS89) Y:	Metodología	Profundidad	Muestreo de suelos
S1	23/3/21	436.014	4.585.972	Muestreador manual	0,8 m	1
S2	23/3/21	435.941	4.585.814	Muestreador manual	0,8 m	1
S3	23/3/21	435.934	4.585.821	Muestreador manual	0,8 m	1
S4	23/3/21	435.926	4.585.831	Muestreador manual	0,8 m	1
S5	23/3/21	435.920	4.585.847	Muestreador manual	0,8 m	1
S6	07/04/21	435.992	4.585.956	Muestreador manual	0,8 m	1
S7	07/04/21	435.975	4.585.934	Muestreador manual	0,8 m	1
S8	07/04/21	435.970	4.585.919	Muestreador manual	0,8 m	1
S9	07/04/21	435.955	4.585.899	Muestreador manual	0,8 m	1

Tabla 3

4.1. SONDEOS DE INVESTIGACIÓN

El día 23 de marzo de 2021, con la presencia de un representante del **Ayuntamiento de St. Adrià del Besós** y de **AFRIX**, se perforaron 5 sondeos manuales mediante un muestreador manual de tipo Auger (S1 a S5). La profundidad de perforación fue la misma en todos los puntos, de 0,8 m de profundidad. La ubicación de los puntos de investigación y los trazados de las zanjas y pozos excavados en su momento, se presentan en el **anejo 9.2.2.**, mientras que las fotografías de la ejecución de los sondeos se pueden ver en el **anejo 9.3.1.**, reportaje fotográfico.

El sondeo S1 se situó en la ubicación del pozo 2, al norte de la playa, cercano al solar industrial abandonado. El resto de los sondeos se distribuyeron a lo largo del trazado de la zanja 1 y el pozo 1, al sur de la playa. Cabe destacar que en superficie no se observó ninguna diferencia respecto a otras zonas de la playa, correspondiendo todos los puntos a arenas homogéneas con un color rojizo característico.

El objetivo de estos trabajos es obtener datos analíticos de laboratorio de las arenas para comprobar su calidad química, en concreto, para determinar si presentan metales pesados, hecho que se confirmó posteriormente con los análisis del laboratorio de las arenas. En consecuencia, se decidió ampliar la investigación con 4 sondeos más (S6 a S9) hasta 0,8 m, en la zona de playa intermedia entre las dos zanjas, con el objetivo de muestrear otras zonas de la

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona.
Referencia informe: **MA921.2021**

playa en las que no hubo removida de tierras. Estos nuevos sondeos se llevaron a cabo el día 7 de abril de 2021, también con la presencia de un representante del **Ayuntamiento de St. Adrià del Besós** y de **AFRIX**.

Al ser sondeos cortos, de menos de 1 metro de profundidad, y estar compuestos únicamente por arenas, no se han elaborado columnas litológicas.

4.1.1. Descripción del suelo

Únicamente se ha identificado una litología, arenas medias cuaternarias muy homogéneas de color marrón rojizo. Cabe destacar la presencia abundante de minerales tipo mica. Además, en algunos sondeos (S3 y S4) se localizaron pequeños fragmentos de lo que parecen ser escorias de fundición, aunque su pequeño tamaño hace que sea difícil de confirmar. También, y de manera dispersa, se encontraron pequeños fragmentos de limos a limos arenosos de color marrón oscuro a negro, mezclados con la arena.

En los sondeos S6 a S9 se detectaron arenas de color marrón claro a amarillo alrededor del medio metro de profundidad, aunque las arenas rojizas siguen siendo las predominantes en todos los sondeos.

En la **Tabla 4** se presentan las cotas de materiales y de las variaciones organolépticas observadas.

PDM	COTAS CUATERNARIO (m)
S1	0-0,8 color rojizo
S2	0-0,8 color rojizo
S3	0-0,8 color rojizo-escorias?
S4	0-0,8 color rojizo-escorias?
S5	0-0,8 color rojizo
S6	0-0,8 color rojizo-amarillo
S7	0-0,8 color rojizo-amarillo
S8	0-0,8 color rojizo-amarillo
S9	0-0,8 color rojizo-amarillo

Tabla 4

4.2. MUESTREO ANALÍTICO

Durante los trabajos de campo se han tomado muestras de suelo según el diseño de la campaña de investigación para determinar analíticamente la calidad del suelo.

Se han aplicado los protocolos de limpieza establecidos con el fin de asegurar el muestreo analítico y evitar contaminación cruzada.

4.2.1. Muestreo de suelos

En cada uno de los sondeos manuales se tomó una muestra compuesta representativa de los primeros 80 cm de suelo. En cada uno de los sondeos, la arena extraída con el muestreador se fue depositando encima de una lámina de plástico que se desechaba en cada nuevo punto. Una

vez alcanzada la cota deseada, la arena se cuarteó, para obtener una muestra representativa, utilizando un cuarteador (ver reportaje fotográfico, **anejo 9.3.1.**). Finalmente, la arena se introdujo en los viales suministrados por el laboratorio utilizando guantes de látex de un solo uso, para evitar contaminaciones cruzadas, hasta llenar completamente el vial y etiquetando las muestras para evitar confusiones.

La cadena de custodia con el registro de temperatura de las muestras desde el muestreo hasta llegar al laboratorio se presenta en el anejo T de los certificados³ de laboratorio adjuntos en el **anejo 9.5.1.**

En la **Tabla 5** se presenta la campaña de muestreo del suelo, indicando el motivo de muestreo y las determinaciones a analizar en el laboratorio.

REFERENCIA	PUNTO	PROFUNDIDAD (m)	LITOLÓGIA	UNIDAD	ANÁLISIS	OBSERVACIONES
MS1	S1	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo
MS2	S2	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo
MS3	S3	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo-escorias?
MS4	S4	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo-escorias?
MS5	S5	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo
MS6	S6	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo-amarillo
MS7	S7	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo-amarillo
MS8	S8	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo-amarillo
MS9	S9	0,0-0,8	Arenas sueltas	Cuaternario	Completo (RD 9/2005 + metales Cataluña)	Color rojizo-amarillo

Tabla 5

³ En el certificado 2021049332/1 se supera la temperatura de conservación máxima (8°C) en el inicio del registro de temperatura, probablemente debido a la obertura de la nevera para introducir las muestras. También se supera la temperatura temporalmente durante el transporte de las muestras. A partir de aquí, la temperatura siempre se encuentra dentro de rango (2-8°C), aunque llega a bajar ligeramente de los 2°C. En el certificado 2021057481/1 se supera la temperatura de conservación máxima (8°C) en el inicio del registro de temperatura, probablemente debido a la obertura de la nevera para introducir las muestras. No se cuestiona el resultado analítico por estas alteraciones.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. ANALÍTICA DE LA CALIDAD DEL SUELO

A continuación, se presenta la **Tabla 6** con los valores analíticos de calidad química de las muestras de suelos. Los resultados analíticos se compararán con los NGR para otros usos del suelo definidos del anejo V del RD 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, y con los valores de metales y metaloides definidos en el anexo II de la Ley reguladora de residuos de Catalunya (DL 1/2009), para otros usos del suelo.

Se remarcan en rojo las concentraciones con valoración no conforme, y en naranja las concentraciones de aquellos compuestos que no disponen de nivel de referencia, o bien que su incertidumbre analítica hace que no se pueda dar conformidad. El reporte de laboratorio de las muestras de suelos, con los resultados analíticos, los comentarios del laboratorio y las incertidumbres por parámetro (Urel %), se presenta en el **anejo 9.5.1..**

ANALÍTICA SUELOS													
Muestra	Ut.	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MS6	MS7	MS8	MS9	NGR	NGR	
PDM		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R.D.9/2005	R.D.9/2005	
Profundidad (m)		0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	L5/2017	L5/2017
Material		Cuaternario	Otros usos	Uso urbano									
Características													
Materia seca	% (m/m)	97	97,4	<97,40	97,6	97	97,3	97	96,9	97,4			
Metales													
Cromo (VI) (ICP-MS)	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	1	10	
Arsénico (As)	mg/kg	17	14	18	16	17	14	17	24	32	30	30	
Cadmio (Cd)	mg/kg	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	2,5	5,5	
Cromo (Cr)	mg/kg	31	<15	22	19	21	<15	<15	15	27	400	1.000	
Cobre (Cu)	mg/kg	56	30	42	38	140	33	160	420	79	90	310	
Mercurio (Hg)	mg/kg	0,075	0,12	0,11	0,11	0,18	0,067	0,066	0,083	0,094	2	3	
Níquel (Ni)	mg/kg	180	5,6	9,8	8,6	19	4,6	5,2	8,2	15	45	470	
Plomo (Pb)	mg/kg	86	57	82	90	110	56	88	79	160	60	60	
Zinc (Zn)	mg/kg	110	80	110	100	130	81	85	91	170	170	650	
Antimonio (Sb)	mg/kg	2,8	1,6	2,4	2	2,4	1,6	1,5	3,2	5,5	6	6	
Bario (Ba)	mg/kg	34	48	73	180	75	23	27	45	140	500	880	
Cobalto (Co)	mg/kg	3,6	31	26	32	34	3,5	2,6	3,8	8,4	25	45	
Molibdeno (Mo)	mg/kg	3,5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	1,6	3	3,5	7	
Selenio (Se)	mg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	0,7	7	
Estaño (Sn)	mg/kg	<6.0	<6.0	<6.0	9	7,5	<6.0	<6.0	<6.0	22	50	1.000	
Vanadio (V)	mg/kg	150	<10.0	12	11	18	<10	<10	12	16	135	190	
Berilio (Be)	mg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	10	40	
Talio (Tl)	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	1,5	4,5	
Hidrocarburos Monoaromáticos													
Benceno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,1	1	

ANALÍTICA SUELOS													
Muestra	Ut.	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MS6	MS7	MS8	MS9	NGR	NGR	
PDM		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R.D.9/2005	R.D.9/2005	
Profundidad (m)		0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	L5/2017	L5/2017
Material		Cuaternario	Otros usos	Uso urbano									
Tolueno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	3	30	
Etilbenceno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	2	20	
o-Xileno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	-	
m,p-Xileno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	-	
Xilenos (suma)	mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	35	100	
BTEX (suma)	mg/kg	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	-	-	
Estirè	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	20	100	
Hidrocarburos halógenos volátiles													
Diclorometano	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,6	6	
Triclorometano	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,7	3	
1,1-Dicloroetileno	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,01	0,1	
Tetraclorometano	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,05	0,05	
Cloruro de vinilo	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,01	0,1	
1,1-Dicloroetano	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	7	70	
1,2-Dicloroetano	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,05	0,5	
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,1	1	
Tricloroetileno	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,7	7	
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	0,03	0,3	
Tetracloroetano	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,1	1	
Hexacloroetano	mg/kg	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	0,09	0,9	
1,2-dicloropropano	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,05	0,5	
cis1,3-Dicloropropeno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	-	
trans 1,3-Dicloropropeno	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	-	
1,3-dicloropropenos suma	mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,07	0,7	

ANALÍTICA SUELOS													
Muestra	Ut.	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MS6	MS7	MS8	MS9	NGR	NGR	
PDM		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R.D.9/2005	R.D.9/2005	
Profundidad (m)		0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	L5/2017	L5/2017
Material		Cuaternario	Otros usos	Uso urbano									
Acetonas													
Acetona	mg/kg	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	1	10	
Hidrocarburos de petróleo													
EPH C10-C12	mg/kg	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	-		
EPH C12-C16	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	-		
EPH C16-C21	mg/kg	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	-		
EPH C21-C30	mg/kg	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	-		
EPH C30-C35	mg/kg	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	-		
EPH C35-C40	mg/kg	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	-		
EPH total C10-C40	mg/kg	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	50	50	
Clorobencenos													
Monoclorobenceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1	10	
1,2-Diclorobenceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	7	70	
1,4-Diclorobenceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,4	4	
1,2,4-Triclorobenceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,9	9	
Hexaclorobenceno	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01	0,1	
Fenoles													
Fenol	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	7	70	
o-Cresol	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	
m-Cresol	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	
p-Cresol	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	
Cresoles (suma)	mg/kg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	4	40	
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos													
Naftaleno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1	8	

ANALÍTICA SUELOS													
Muestra	Ut.	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MS6	MS7	MS8	MS9	NGR	NGR	
PDM		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R.D.9/2005	R.D.9/2005	
Profundidad (m)		0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	L5/2017	L5/2017
Material		Cuaternario	Otros usos	Uso urbano									
Acenafteno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	6	60	
Fluoreno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5	50	
Antraceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	45	100	
Fluoranteno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	8	80	
Pireno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	6	60	
Benzo(a)antraceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	0,2	2	
Criseno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	20	100	
Benzo(b)fluoranteno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,03	0,2	2	
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	2	20	
Benzo(a)pireno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	0,02	0,2	
Dibenzo(ah)antraceno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,03	0,3	
Indeno(123cd)pireno	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	0,3	3	
Clorofenoles													
2-Clorofenol	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1	10	
2,4/2,5-Diclorofenol	mg/kg	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,1	1	
2,4,5-Triclorofenol	mg/kg	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	10	100	
2,4,6-Triclorofenol	mg/kg	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,9	9	
Pentaclorofenol	mg/kg	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01	0,1	
Bifenilos Policlorados													
PCB 28	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
PCB 52	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
PCB 101	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
PCB 118	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
PCB 138	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	

ANALÍTICA SUELOS													
Muestra	Ut.	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MS6	MS7	MS8	MS9	NGR	NGR	
PDM		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R.D.9/2005	R.D.9/2005	
Profundidad (m)		0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	0-0,8	L5/2017	L5/2017
Material		Cuaternario	Otros usos	Uso urbano									
PCB 153	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
PCB 180	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
PCB (6) (suma)	mg/kg	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	-	-	
PCB (7) (suma)	mg/kg	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	0,01	0,08	
Pesticidas Orgánicos Clorados													
4,4 -DDE	mg/kg	0,001	<0.001	<0.001	0,005	0,009	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,6	6	
4,4 -DDT	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	0,003	0,006	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,2	2	
4,4 -DDD/2,4 -DDT	mg/kg	<0.001	<0.001	<0.001	0,002	0,002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,7	7	
Aldrina	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01	0,1	
Dieldrina	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01	0,1	
Endrina	mg/kg	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,01	0,1	
alfa-HCH	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	0,1	
beta-HCH	mg/kg	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,01	0,1	
gama-HCH	mg/kg	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,01	0,1	
a-Endosulfano	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,6	6	
a-Clordano	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
y-Clordano	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	
Clordanos (suma)	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,01	0,1	
Heptacloroepòxido	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,01	0,1	
Hexaclorobutadieno	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,1	1	

Tabla 6

5.2. VALORACIÓN DE LOS RESULTADO OBTENIDOS

En las muestras de suelo analizadas se ha detectado la presencia de metales y HAP en concentraciones superiores a los criterios comparativos (entre paréntesis) utilizados, en los siguientes casos:

- Metales:
 - Arsénico, As (30 mg/kg): Muestras MS9. Concentración de 32 mg/kg.
 - Cobre, Cu (310 mg/kg): Muestras MS5, MS7 y MS8. Máxima concentración de 420 mg/kg en la muestra MS8.
 - Níquel, Ni (45 mg/kg): Muestra MS1, con una concentración de 180 mg/kg.
 - Plomo, Pb (60 mg/kg): Muestras MS1, MS3, MS4, MS5, MS7, MS8 y MS9. Máxima concentración de 160 mg/kg en la muestra MS9.
 - Zinc, Zn (170 mg/kg): Muestra MS9. Concentración de 170 mg/kg.
 - Cobalto, Co (25 mg/kg): Muestras MS2, MS3, MS4 y MS5. Máxima concentración de 34 mg/kg en la muestra MS5.
 - Molibdeno, Mo (3,5 mg/kg): Muestra MS1. Concentración de 3,5 mg/kg.
 - Vanadio, V (135 mg/kg): Muestra MS1. Concentración de 150 mg/kg.
- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP):
 - Benzo(a)pireno (0,02 mg/kg): Muestra MS9. Concentración de 0,02 mg/kg.

Además, no se puede dar conformidad para el antimonio de la muestra MS9 (5,5 mg/kg), ya que aunque inicialmente no supera el NGR para otros usos (6,0 mg/kg), si tenemos en cuenta la incertidumbre analítica (40% Urel. Ver **anexo 9.5.1.**) sí que se superaría el NGR. Lo mismo sucede con el plomo de las muestras MS2 (57 mg/kg) y MS6 (56 mg/kg) (12% Urel).

Los resultados obtenidos indican la presencia generalizada de metales pesados, en 8 de las 9 muestras de arena tomadas, MS1, MS2, MS3, MS4, MS5, MS7, MS8 y MS9. Estas 8 muestras, por tanto, serian no conformes. Además, la muestra MS6 tampoco se puede dar como conforme, ya que presenta un contenido de plomo (56 mg/kg) que no supera el NGR para otros usos (60 mg/kg) pero que si tenemos en cuenta la incertidumbre analítica, sí que lo superaría. La afección por HAP es puntual y sólo aparece en la muestra MS9.

Es importante destacar que tanto las muestras de arena tomadas en las zonas dónde se excavaron las zanjas, como las que se tomaron en las zonas en las que no hubo removida de tierras, presentan concentraciones de metales superiores a los NGR. Por tanto, no se puede establecer una relación directa entre la excavación de las zanjas y la aparición de contaminación en superficie, ya que la presencia de metales se extiende a toda el área investigada.

Dados estos resultados, y de acuerdo con lo que se establece en el anejo IV del RD 9/2005, los suelos que, como es el caso, presenten unas concentraciones de contaminantes que superen los NGR's definidos según el uso previsto del suelo, o bien los 50 mg/kg de TPH's, deben ser objeto de una valoración de los riesgos que pueden suponer para la salud humana.

6. RESUMEN

ASSESSORIA TÈCNICA DEL SÒL S.L., por encargo de **AFR-IX TELECOM** ha llevado a cabo una investigación voluntaria del suelo en la playa ubicada en la Calle de la Pau de St. Adrià del Besós, Barcelona. La playa de St. Adrià del Besós ocupa una superficie aproximada de 2,9 Ha, unos 29.000 m², de los cuales se han investigado unos 8.600 m².

En dicha playa se han llevado a cabo unos trabajos de removida de tierras por la excavación de dos zanjas y dos pozos en el marco de las obras de canalización de cableado submarino de fibra óptica, que se conectarán a la planta de recepción y procesamiento de datos del cable submarino que se ubicará en la calle Ramón Vinyes 4, también de Sant Adrià del Besós.

El objetivo inicial de la investigación es determinar si dicha removida de tierras ha causado que las arenas afectadas por metales que se encontraban a partir del metro de profundidad ahora hayan quedado en superficie.

A tal efecto, los días 24 de marzo y 7 de abril de 2021, se llevaron a cabo los trabajos de investigación del suelo por Ramón Pérez como responsable de proyectos de investigación y del análisis cuantitativo de riesgo y por Valentí Oliveras como técnico tutelado. Los trabajos han consistido en la perforación de nueve (9) sondeos manuales y el muestreo y análisis de nueve (9) muestras de suelo compuestas, tanto de la zona de las zanjas y los pozos como del resto de la playa.

Los resultados analíticos obtenidos se han comparado con los NGR para otros usos del suelo definidos del anejo V del RD 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, y con los valores de metales y metaloides definidos en el anexo II de la Ley reguladora de residuos de Catalunya (DL 1/2009), para otros usos del suelo.

Se ha detectado la presencia generalizada de metales, y puntualmente de HAP, en concentraciones superiores a los criterios comparativos en 8 de las 9 muestras analizadas. El suelo de la playa, por tanto, es un suelo no conforme.

7. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos de los análisis de las muestras compuestas de suelo, se puede determinar la presencia generalizada de metales, y puntualmente de HAP, en las arenas de la playa.

Al haberse tomado muestras compuestas, no se puede precisar la localización exacta de los contaminantes, aunque la metodología de la toma de muestras permite afirmar que las concentraciones detectadas son representativas de los primeros 80 cm de arena superficial.

No se puede establecer una relación directa entre la excavación de las zanjas y la aparición de contaminación en superficie, ya que la presencia de metales se extiende a toda el área investigada, y por tanto, probablemente ya existía en la arena antes de la excavación de las zanjas y los pozos

A partir de estos resultados, se efectúan las siguientes declaraciones de conformidad:

“El suelo de la playa ubicada en la Calle de la Pau de St. Adrià del Besós, Barcelona, no es conforme respecto al R.D. 9/2005 y respecto a los NGR del anejo II de la Lei reguladora de residuos de Catalunya “Nivells Genèrics de Referència per a metalls i metal·loides a Catalunya” para los compuestos analizados y para otros usos del suelo”.

Se recomienda llevar a cabo una ampliación de la investigación que abarque toda la superficie de la playa con el objetivo de delimitar la presencia de metales tanto horizontal como verticalmente.

Así mismo, se considera oportuno una toma de muestras totalmente superficial para determinar el riesgo superficial de las arenas de playa, debido a que estas están en contacto directo con los usuarios.

A partir de los resultados, se realiza el cálculo de un análisis de riesgo para la salud humana para el escenario de los usuarios de la playa de Sant Adrià del Besós.

8. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO (ACR)

Dados los resultados de los trabajos de investigación, dónde se ha determinado la presencia de contaminantes en concentraciones no conformes, los suelos del emplazamiento deben ser objeto de una valoración de los riesgos que pueden suponer para la salud humana. Los compuestos no conformes son los metales y HAP, en suelos.

8.1. METODOLOGÍA

Para evaluar cuantitativamente el riesgo que implica la presencia de compuestos contaminantes en el medio para un receptor definido, se utiliza la metodología de cálculo de ACR.

El ACR se basa en la construcción de un modelo conceptual para definir las rutas de exposición a partir de:

- 1) la descripción del foco de contaminación,
- 2) los mecanismos de transporte de los contaminantes, y
- 3) el medio de exposición para los receptores (trabajadores, residentes, peatones...).

Si la ruta de exposición no presenta alguno estos 3 vectores completos, el ACR no se genera.

En base a los valores extraídos del modelo conceptual y de parámetros establecidos, se utilizan formulaciones específicas para calcular numéricamente el riesgo potencial. El valor calculado se compara con los límites establecidos, de tal forma que si es igual o inferior se considera *riesgo aceptable* mientras que si es superior se considera *riesgo no aceptable*. Con *riesgo no aceptable* se deberá actuar en la zona de estudio para reducir el riesgo para que éste se convierta en *aceptable*.

El riesgo potencial se calcula para diferentes efectos sobre la salud:

- **Riesgo cancerígeno (RC):** asociado a compuestos cancerígenos, descrito como la frecuencia esperada de aparición de cáncer. El límite establecido es de 1×10^{-5} .

- **Riesgo toxicológico (RT):** asociado a compuestos toxicológicos no cancerígenos, descrito como el cociente entre la dosis de exposición a largo plazo y la dosis máxima admisible. El límite establecido es de 1.

Una variación en el modelo conceptual implica actualizar el ACR con los nuevos datos. Las incertidumbres derivadas del modelo conceptual y de los parámetros establecidos se deben definir, valorar y considerar durante la realización del ACR.

El ACR se genera siguiendo los siguientes pasos:

1. Definir el modelo conceptual a partir de los parámetros de los receptores, los parámetros del medio, los modelos de transporte y los compuestos de interés
2. Evaluar numéricamente las rutas de exposición para obtener el riesgo potencial
3. Interpretar los resultados finales y las incertidumbres

Para el cálculo del ACR se utiliza el software *RBCA Tool Kit for Chemical Releases v2.6*, creado por la empresa GSI ENVIRONMENTAL (EE. UU.).

8.2. MODELO CONCEPTUAL

8.2.1. Receptores – escenarios

Para la evaluación se describe un único escenario:

- **Escenario E1:** Usuario infantil de la playa, que puede verse afectado por inhalación de partículas y compuestos volátiles provenientes del suelo, y por el contacto directo e ingesta del mismo suelo. Es un escenario “on site”.

Los parámetros de exposición utilizados son los valores estándar que se muestran a la “*Guía de evaluación de riesgos para salud humana en suelos potencialmente contaminados*”⁴ de enero de 2017, de la Junta de Andalucía, para un usuario infantil de zona verde, exceptuando la frecuencia de exposición, que se ha situado en 60 días. La razón de esto último es que se ha estimado un uso de la playa de unos 60 días al año.

En la **Tabla 7** se presentan los parámetros de exposición de los receptores definidos para los diferentes escenarios planteados (ver **anejo 9.4.1**).

PARÁMETROS DE EXPOSICIÓN	Ut.	RECEPTOR
		E1 Usuario playa infantil
Tiempo promedio para agentes cancerígenos	Años	78
Tiempo promedio para agentes no cancerígenos	Años	6
Peso corporal	kg	15
Duración de la exposición	Años	6
Frecuencia de exposición	Días	60
Tasa de ingesta de suelos	mg/d	200
Área de superficie de piel expuesta	cm ² /d	3.097
Factor adherencia del suelo en la piel	mg/cm ²	0,4

Tabla 7

8.2.2. Focos

Únicamente se ha identificado un foco, correspondiente a los primeros 0,8 metros de arena superficial de la playa, correspondientes una única litología, arenas medias cuaternarias muy homogéneas de color marrón rojizo. En algunos sondeos (S3 y S4) se localizaron pequeños fragmentos de lo que parecen ser escorias de fundición, aunque su pequeño tamaño hace que sea difícil de confirmar. También, y de manera dispersa, se encontraron pequeños fragmentos de limos a limos arenosos de color marrón oscuro a negro, mezclados con la arena.

En tratarse de muestras compuestas, no se ha podido determinar con exactitud la localización de las zonas contaminadas en la columna litológica, por lo que de manera conservadora, se asume que el foco de contaminación se encuentra distribuido homogéneamente por los 0,8 m de arena investigados. Se ha considerado que la profundidad del techo del suelo afectado se sitúa a 0,0 m

⁴ Según el documento “Guía de evaluación de riesgos para salud humana en suelos potencialmente contaminados” de la Junta de Andalucía.

y la base del suelo afectado a 0,8 m. Asimismo, se ha contemplado una longitud de suelo afectado paralelo a la dirección del viento de 85 m, correspondiente a la longitud de la playa en la dirección predominante del viento, del NO, según la XEMA más cercana (Badalona – Museo).

A continuación se presenta la **Tabla 8** con la caracterización de la zona foco establecida a partir de los trabajos de inspección del suelo.

ZONA FOCO	VALORACIÓN	JUSTIFICACIÓN
SUELO		
Playa	De 0 a 0,8 metros de profundidad en toda la zona investigada	Zona afectada por HAP y metales

Tabla 8

Los valores introducidos para la caracterización de las zona foco se pueden observar en el **anejo 9.4.1.**

8.2.3. Compuestos de interés

Los compuestos de interés (de ahora en adelante CDI) son aquellos compuestos que presentan valoración no conforme, así como los compuestos sin criterio de comparación y los que no permiten declarar su conformidad por superar los NGR al considerar la incertidumbre analítica, como sería el caso del Sb del punto S9. Aplicando un criterio conservador, para este ACR se han introducido las concentraciones máximas de cada uno de los CDI detectados en cualquiera de los puntos investigados.

En la **Tabla 9** se presentan los CDI, las concentraciones de contaminantes introducidas y el punto de muestreo.

CDI	CONCENTRACIÓN SUELO (mg/kg)	PUNTO DE MUESTREO
Antimonio	5,5E+0	S9
Arsénico	3,2E+1	S9
Cobre	4,2E+2	S8
Cobalto	3,4E+1	S5
Plomo (inorgánico)	1,6E+2	S9
Molibdeno	3,5E+0	S1
Níquel	1,8E+2	S1
Vanadio	1,5E+2	S1
Zinc	1,7E+2	S9
Benzo(a)pireno	2,0E-2	S9

Tabla 9

Las concentraciones de los CDI introducidas se pueden observar en el **anejo 9.4.1.**

Las bases de datos toxicológicos utilizadas han sido recopiladas según criterios conservadores de bases de datos internacionales mediante el RAIS⁵.

⁵ RAIS: <https://rais.ornl.gov/>

En la **Tabla 10** se presenta un resumen de los datos toxicológicos no cancerígenos de los CDI, y en la **Tabla 11**, los cancerígenos.

CDI	N°CAS	Dosis de referencia oral		Dosis de referencia dérmico		Concentración referencia inhalación	
		RfDo		RfDd		RfC	
		(mg/kg/día)	Norma	(mg/kg/día)	Norma	(mg/m ³)	Norma
Antimonio	7440-36-0	0,0004	IRIS	0,0004	IRIS	0,0003	ATSDR
Arsénico	7440-38-2	0,0003	IRIS	0,0003	IRIS	0,000015	CALEPA
Cobre	7440-50-8	0,04	HEAST	0,04	HEAST	-	-
Molibdeno	7439-98-7	0,005	IRIS	0,005	IRIS	0,002	ATSDR
Cobalto	7440-48-4	0,0003	PPRTV	0,0003	PPRTV	0,000006	PPRTV
Níquel	7440-02-0	0,011	CALEPA	0,011	CALEPA	0,000014	CALEPA
Vanadio	7440-62-2	0,005	RAIS	0,005	RAIS	0,000003	TX
Zinc	7440-66-6	0,3	IRIS	0,3	IRIS	-	-
Benzo(a)pireno	192-97-2	0,0003	IRIS	0,0003	IRIS	0,000002	IRIS

Tabla 10

CDI	N°CAS	Factor pendiente. Oral		Factor pendiente. Dérmico		Factor unitario riesgo inhalación	
		SFo		SFd		URF	
		1/(mg/kg/día)	norma	1/(mg/kg/día)	norma	1/(mg/kg/día)	norma
Arsénico	7440-38-2	1,5	IRIS	1,5	IRIS	0,0043	IRIS
Cobalto	7440-48-4	-	-	-	-	0,009	PPRTV
Plomo (inorgánico)	7439-92-1	0,085	CALEPA	0,085	CALEPA	0,000012	CALEPA
Níquel	7440-02-0	0,91	CALEPA	0,91	CALEPA	0,00024	IRIS
Antimonio	7440-36-0	0,0003	ATSDR	-	-	-	-
Benzo-a-pireno	192-97-2	1	IRIS	1	IRIS	0,0006	IRIS

Tabla 11

8.2.4. Mecanismos de transporte

En el único escenario contemplado, el E1, se ha considerado la inhalación de partículas y volatilización a partir del suelo en ambientes exteriores, la ingesta accidental de suelo y el contacto dérmico con el suelo. Como modelo de transporte sólo se considera la volatilización al aire ambiental. Se ha considerado un espesor de suelo superficial de 0,8 m. En la **Tabla 12** se presentan las rutas de exposición completas según el modelo conceptual

COMPARTIMENTO AMBIENTAL	RUTA DE EXPOSICIÓN	MEDIO DE EXPOSICIÓN	RECEPTOR
			E1 Usuario infantil de la playa
Suelo	Volatilización a aire ambiental y movilización de partículas al aire ambiental	Aire: inhalación de volátiles y partículas	SI
Suelo superficial	Contacto directo	Piel de trabajador expuesta	Si
	Ingestión del suelo	Ingesta accidental del suelo por parte del trabajador	Si
	Volatilización y movilización de partículas al aire ambiental	Aire: inhalación de volátiles y partículas	SI

Tabla 12

El diagrama de las rutas de exposición completas se puede observar en el **anejo 9.4.1** y en la **Tabla 13** se presentan los modelos de transformación y transporte que representan al modelo conceptual.

MODELOS DE TRANSFORMACIÓN Y TRANSPORTE			ESCENARIOS
Transporte vertical desde el suelo superficial	Factores de volatilización en el aire exterior	Combinación de suelo superficial/modelo de Johnson&Ettinger	E1

Tabla 13

Cabe destacar que no se ha caracterizado el suelo, utilizándose el tipo de suelo USCS Arena (SW/SP) como el predominante. Además, se han utilizado los valores por defecto del software RBCA de pH y fracción de carbono orgánico.

En la **Tabla 14** se presentan los datos para la caracterización del aire exterior.

CARACTERIZACIÓN DEL AIRE EXTERIOR	VALORACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Altura de la zona de mezcla	2,0 m	Equivalente a la altura máxima de un receptor
Velocidad del aire en la zona de mezcla	2,9 m/s	Según XEMA más próxima (Badalona - Museo)

Tabla 14

Los valores introducidos para la caracterización del aire exterior se pueden observar en el **anejo 9.4.1..**

8.3. RESULTADOS FINALES

8.3.1. E1 – Usuario infantil de la playa

A continuación se presentan los resultados finales por el escenario E1 para el usuario infantil de la playa.

El usuario infantil se verá afectado por la vía de inhalación de los vapores y partículas en suspensión, así como por el contacto directo con el suelo y la ingestión accidental de éste. En la **Tabla 15** se presenta el resultado final del cálculo del riesgo cancerígeno y el riesgo toxicológico, potencial individual y acumulativo, derivado de la inhalación de partículas y volátiles provenientes del suelo:

E1 USUARIO INFANTIL		
CDI	INHALACIÓN VOLÁTILES Y PARTÍCULAS PROVENIENTES DEL SUELO	
	RIESGO CANCERÍGENO (1E-5)	RIESGO TOXICOLÓGICO (1)
Antimonio	-	3,0E-8
Arsénico	1,8E-11	3,5E-6
Cobre	-	-
Molibdeno	-	2,9E-9
Cobalto	3,9E-11	9,4E-6
Níquel	5,5E-12	2,1E-5
Vanadio	-	8,3E-6
Zinc	-	-
Plomo (inorgánico)	2,5E-13	-
Benzo(a)pireno	6,1E-12	6,6E-5
TOTAL	6,9E-11	1,1E-4

Tabla 15

En la **Tabla 16** se presenta el resultado final del cálculo del riesgo cancerígeno y el riesgo toxicológico, potencial individual y acumulativo, derivado de la ingestión accidental del suelo y el contacto directo con este:

E1 USUARIO INFANTIL		
CDI	INGESTIÓN DEL SUELO Y CONTACTO DIRECTO	
	RIESGO CANCERÍGENO (1E-5)	RIESGO TOXICOLÓGICO (1)
Antimonio	3,9E-10	4,3E-2
Arsénico	7,9E-6	2,3E-1
Cobre	-	2,6E-2
Molibdeno	-	1,8E-3
Cobalto	-	2,7E-1
Níquel	7,0E-5	9,1E-2
Vanadio	-	2,2E-1
Zinc	-	1,6E-3
Plomo (inorgánico)	3,2E-6	-
Benzo(a)pireno	6,4E-9	2,8E-4
TOTAL	8,2E-5	8,8E-1

Tabla 16

En la **Tabla 17** se presentan los resultados finales de riesgo cancerígenos y toxicológicos acumulativos:

Riesgo potencial acumulativo	Riesgo cancerígeno (1,0E-5)	Riesgo toxicológico (1,0)
Inhalación volátiles y partículas	6,9E-11	1,1E-4
Contacto directo e ingestión del suelo	8,2E-5	8,8E-1
Riesgo potencial final	8,2E-5	8,8E-1

Tabla 17

Como se puede observar, el riesgo toxicológico para el usuario infantil de la playa es admisible, mientras que el riesgo cancerígeno es inadmisibile. Los resultados de riesgo potencial individual y acumulativo se presentan en el **anejo 9.4.1.**

8.4. ANÁLISIS DE LAS INCERTIDUMBRES Y SENSIBILIDAD

8.4.1. Análisis de incertidumbres

En la **Tabla 18** se puede ver una valoración cualitativa de las principales incertidumbres consideradas durante el proceso de cálculo del ACR.

FUENTE DE INCERTIDUMBRE		OBSERVACIONES	VALORACIÓN
Exposición	1- Parámetros de actividad	Se considera que se han utilizado parámetros conservadores: los datos estándar del software RBCA y de la guía andaluza. Con respecto al tiempo de exposición, se ha estimado un total de 60 días de uso de playa al año. Esta cifra es una aproximación, en realidad puede ser superior o inferior. Se considera que 60 días es una estimación conservadora, aún y así, en la sensibilidad se calculará cuál es el límite de días de uso de playa a partir del cual el riesgo es inadmisibile para el usuario infantil.	Alta
	2- Escenarios planteados	Los escenarios planteados se consideran realistas y razonables. No se ha considerado ningún otro escenario puesto que el escenario considerado es el más restrictivo de todos los que se pueden plantear.	Baja
Modelo conceptual	3- Contaminantes detectados	Se han analizado un paquete muy amplio de contaminantes, todos los contemplados en el RD 9/2005 y los metales del anejo II de la Ley reguladora de residuos de Catalunya	Baja
	4- Concentraciones representativas de contaminantes	Se han utilizado las concentraciones máximas detectadas para todos los contaminantes presentes, independientemente de su ubicación. Se han considerado aquellos contaminantes con concentraciones superiores a los NGR para otros usos, los que superan los NGR teniendo en cuenta la incertidumbre analítica y aquellos que no tienen valores comparativos. Se considera que las concentraciones utilizadas son conservadoras.	Baja
	5- Áreas afectadas	Se ha considerado como área afectada toda la superficie de playa investigada, por lo que se considera que se ha sido suficientemente conservador.	Baja

FUENTE DE INCERTIDUMBRE		OBSERVACIONES	VALORACIÓN
	6- Caracterización del suelo	No se ha caracterizado el suelo, aún y así, no se realizará un cálculo de la sensibilidad a partir de las características del suelo puesto que la tipología de suelo usado, arenas, no presta a confusión posible. Se han utilizado los valores por defecto de pH y materia orgánica, aunque se considera que no influye significativamente en el resultado final.	Media
Modelos de transporte	7- Volatilización y dispersión de aire en ambientes exteriores	Se considera que se han planteado escenarios conservadores, ya que se han utilizado los modelos y los datos por defecto del software RBCA, así como los datos de la guía andaluza.	Baja

Tabla 18

8.4.2. Análisis de sensibilidad

Se considera que de todas las fuentes de incertidumbre analizadas, la que presenta una valoración más alta es la relacionada con el tiempo de exposición, ya que aunque se ha utilizado un número conservador de días, se cree conveniente calcular el número de días máximos de uso de playa sin que exista un riesgo para la salud humana.

En la **Tabla 19** se valora la sensibilidad del riesgo derivado de las incertidumbres.

FUENTE DE INCERTIDUMBRE		MODIFICACIÓN	VALORACIÓN SENSIBILIDAD
Modelo conceptual	1- Parámetros de actividad	Se calcula los días de exposición a partir del cual el riesgo se convierte en inadmisibles para el escenario E1	En el escenario E1, el riesgo cancerígeno se vuelve inadmisibles, con un valor de 1,0, a partir de un tiempo de exposición 7,5 días.

Tabla 19

Los parámetros modificados por el análisis de incertidumbre y los resultados finales derivados se pueden observar en el **anejo 9.4.2.**

En el **Gráfico 1** se representa el análisis de sensibilidad de la incertidumbre para el riesgo cancerígeno, que es mayor que el toxicológico. En rojo, riesgo máximo admisible.

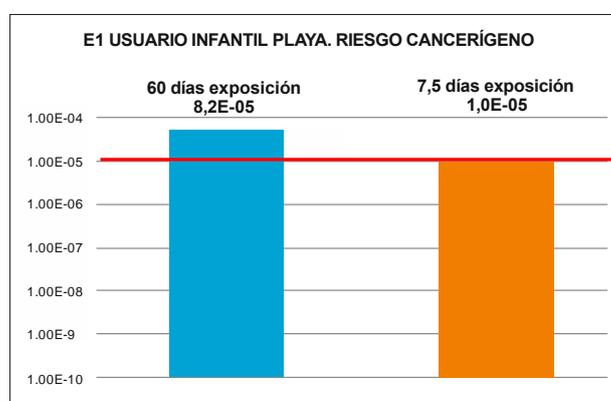


Gráfico 1

8.5. CONCLUSIONES DEL ACR

Los resultados del cálculo del análisis de riesgo indican que el riesgo cancerígeno para la salud del usuario infantil de la playa es inadmisibles, debido principalmente al riesgo derivado de la ingestión accidental y contacto directo con la arena de la playa. El riesgo toxicológico, aunque cercano al límite, es aceptable.

El análisis de sensibilidad indica que el riesgo cancerígeno es aceptable si no se superaran los 7,5 días de exposición.

Según el resultado obtenido del ACR, el suelo de la zona investigada cumple con la definición de suelo contaminado según RD 9/2005.

Así pues, y a falta de un estudio de mayor detalle con la toma de más muestras a diferentes cotas, y considerando que en el momento de elaborar el presente informe en breve se iniciará la temporada de baño, se deben tomar medidas preventivas urgentes para evitar el riesgo por contacto directo e ingestión del suelo por parte de los usuarios de la playa y redactar un proyecto de recuperación del suelo contaminado.

Las conclusiones del ACR pueden verse modificadas si se dispusiera de nuevos resultados analíticos de nuevas muestras o de más detalle del alcance de la contaminación detectada.

Así mismo, se recomienda ampliar la investigación de la zona para comprobar el estado químico de la totalidad de la playa de Sant Adrià del Besós.

Por **ASSESSORIA TÈCNICA DEL SÒL S.L.**,

Barcelona, a miércoles 12 de mayo de 2021



Ramón Pérez i Mir
Director Técnico
Responsable proyectos de investigación
Responsable análisis cuantitativo de riesgos
Responsable proyectos de descontaminación
Geólogo – Colegiado nº 2601



Valentí Oliveras Castro
Técnico de apoyo en formación
Geólogo – Colegiado nº 7767



Assessoria tècnica del sòl, S.L.
C/ Fontanella, 20. 4art. E.
08010 Barcelona
Telf. 93 412 39 69
NIF 61.847.091-B

9. ANEJOS

9.1. PLANOS DE SITUACIÓN

9.1.1. Situación geográfica



 Zona de estudio



Título del proyecto: Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besòs, Barcelona
Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.1.1.:

Situación geográfica

Fecha:

Mayo 2021

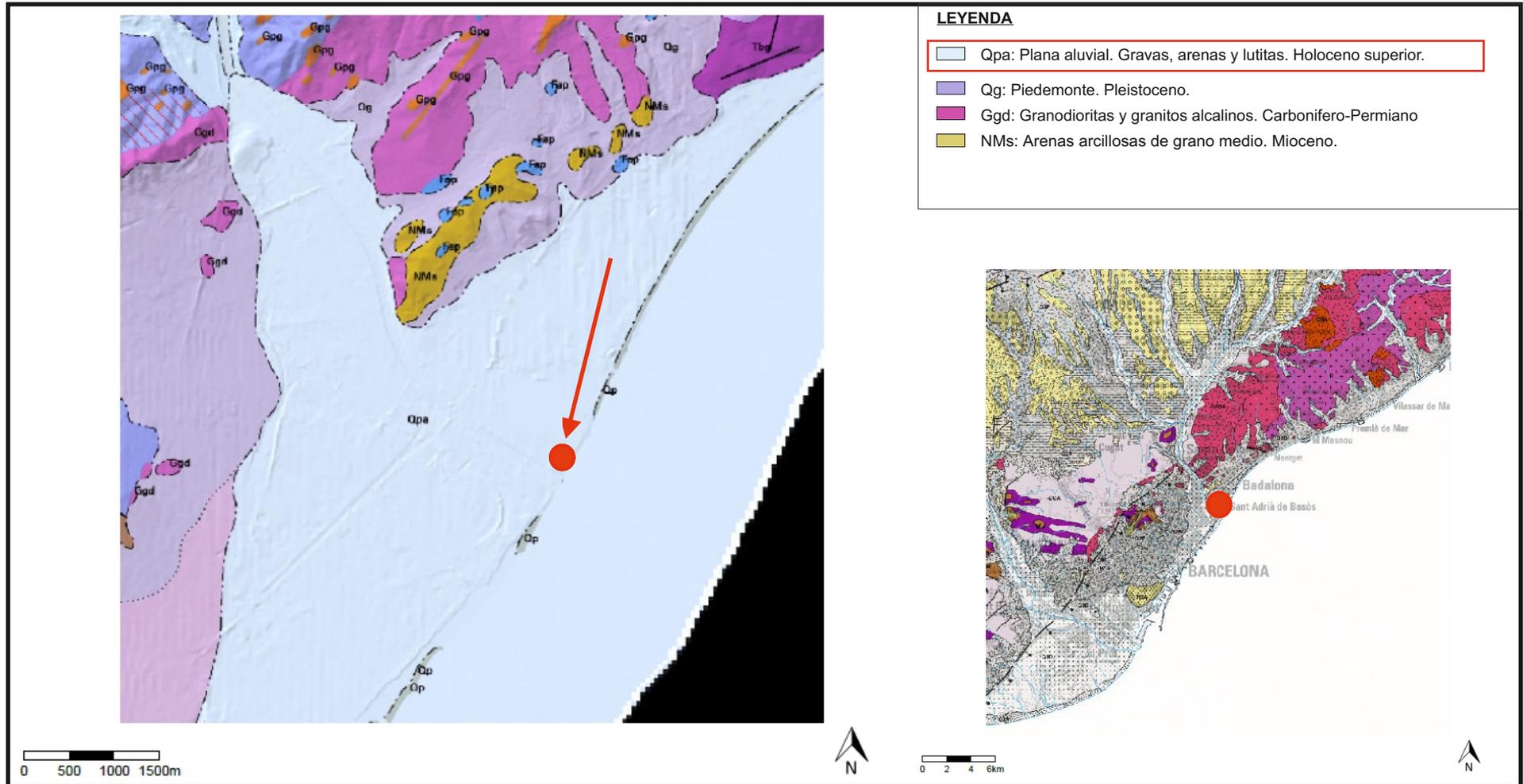
Escala:

Gráfica aproximada

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez

9.1.2. Situación geológica



Título del proyecto: Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona			
Referencia informe: MA921.20211			
Anejo 9.1.2.: Situación geológica	Fecha: Mayo 2021	Escala: Gráfica aproximada	Dibujado: V. Oliveras Revisado: R. Pérez

9.2. PLANOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

9.2.1. Situación de las zanjas



 Zona de estudio

Título del proyecto: Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona
Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.2.1.:

Situación de las zanjas

Fecha:

Mayo 2021

Escala:

Gràfica aproximada

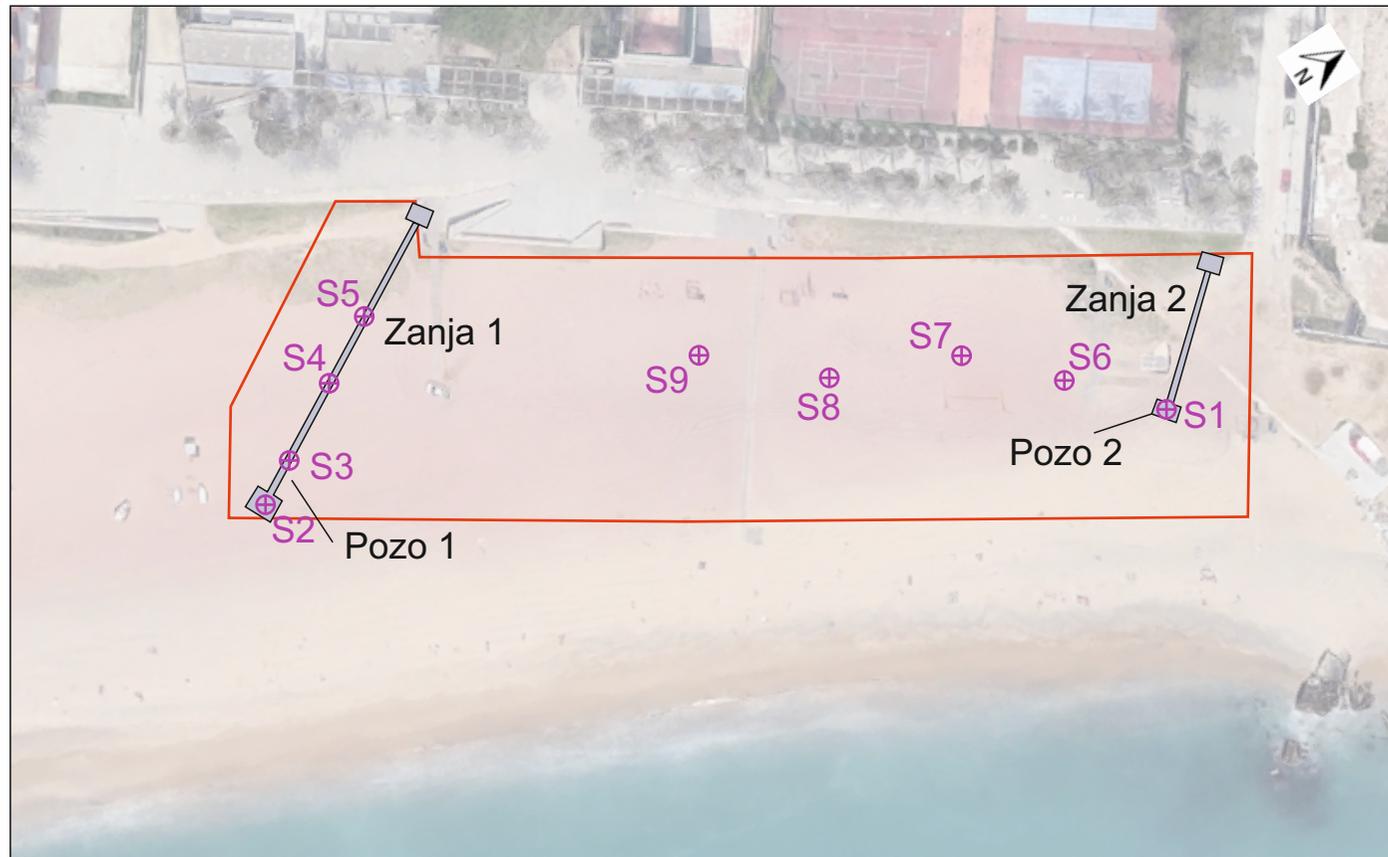
Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez

9.2.2. Situación de los puntos de investigación

LEYENDA

-  Trazado zanja
-  Sondeo manual



Título del proyecto: Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona
Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.2.2.:
Situación de los puntos de investigación

Fecha:
Mayo 2021

Escala:
Gráfica aproximada

Dibujado: V. Oliveras
Revisado: R. Pérez

9.3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

9.3.1. Fotografías de la zona de estudio



Foto 1. Trabajos de excavación de la zanja 1



Foto 2. Vista de la playa desde el inicio de la zanja 1



Foto 3. Paseo marítimo



Foto 4. Vista de la zona NE de la playa



Foto 5. Vista de la playa hacia la desembocadura del Besós



Foto 6. Sondeo S1. Zona pozo 2.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona

Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.1. :

Fotografías de la zona de estudio

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Foto 7. Muestra de arena del punto S1



Foto 8. Punto de investigación S2



Foto 9. Punto de investigación S3



Foto 10. Punto de investigación S4



Foto 11. Punto de investigación S5



Foto 12. Punto de investigación S6

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona

Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.1. :

Fotografías de la zona de estudio

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Foto 13. Punto de investigación S7



Foto 14. Punto de investigación S8

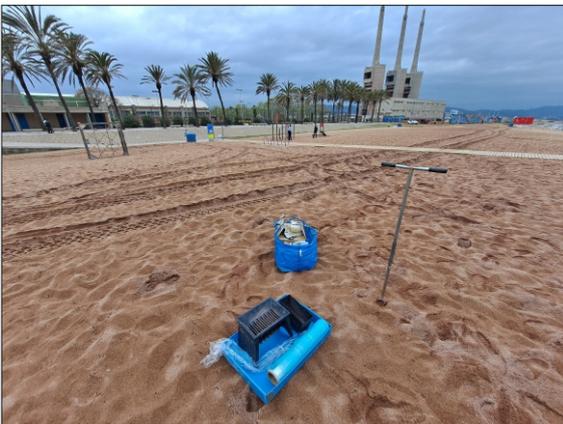


Foto 15. Punto de investigación S9

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona

Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.1. :

Fotografías de la zona de estudio

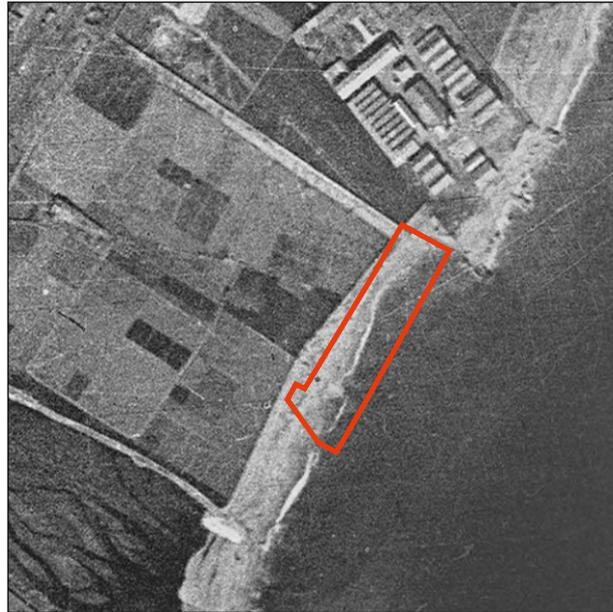
Fecha:

Mayo 2021

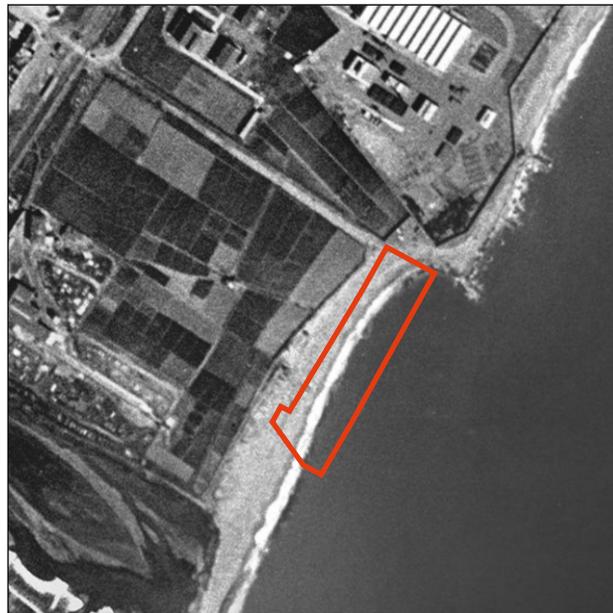
Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez

9.3.2. Ortofotografías históricas



Fotografia 1. Ortofotografia 1946 (ICGC).



Fotografia 2. Ortofotografia 1956 (ICGC).



Àrea de estudio.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona
Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.2. :

Ortofotos históricas

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Fotografia 3. Ortofotografia 1987 (ICGC).



Fotografia 4. Ortofotografia 1994 (ICGC).



Àrea de estudio.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona

Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.2. :

Ortofotos históricas

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Fotografia 5. Ortofotografia 2000 (ICGC).



Fotografia 6. Ortofotografia 2006 (ICGC).



Àrea de estudio.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona
Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.2. :

Ortofotos históricas

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Fotografia 7. Ortofotografia 2010 (ICGC).



Fotografia 8. Ortofotografia 2011 (ICGC).



Àrea de estudio.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona

Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.2. :

Ortofotos históricas

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Fotografia 9. Ortofotografia 2013 (ICGC).



Fotografia 10. Ortofotografia 2015 (ICGC).



Àrea de estudio.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona

Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.2. :

Ortofotos históricas

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

Revisado: R. Pérez



Fotografia 11. Ortofotografia 2018 (ICGC).



Fotografia 12. Ortofotografia 2021 (ICGC).



Àrea de estudio.

Título del proyecto:

Investigación de la calidad del suelo y análisis cuantitativo de riesgo de la playa de Sant Adrià del Besós, Barcelona
Referencia informe: MA921.20211

Anejo 9.3.2. :

Ortofotos históricas

Fecha:

Mayo 2021

Dibujado: V. Oliveras

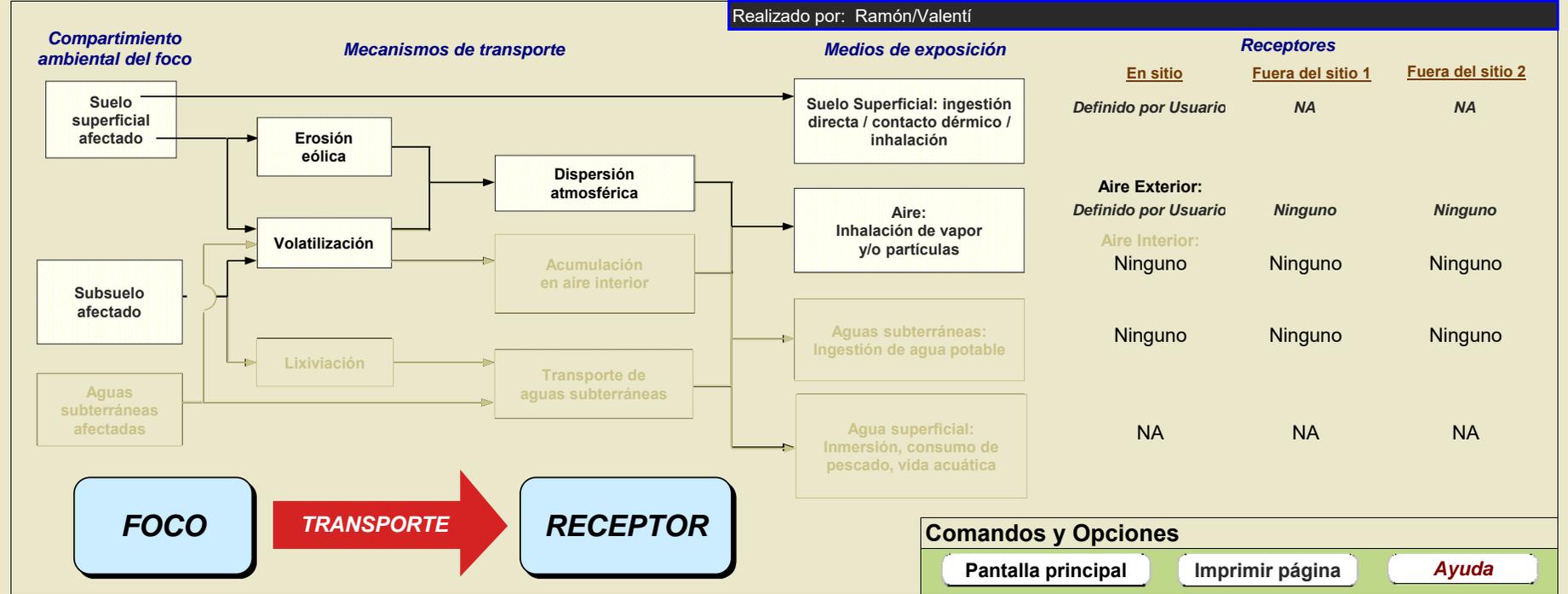
Revisado: R. Pérez

9.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO

9.4.1. E1 – Usuario infantil de la playa

Diagrama de rutas de exposición

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil Nombre de trabajo: MA921.2021
 Lugar: Platja St. Adrià Fecha: 27-abr-yy
 Realizado por: Ramón/Valentí



EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

Datos especificados por el usuario

CONCENTRACIONES REPRESENTATIVAS DE CDI EN LOS FOCOS

COMPUESTO	Concentración representativa de CDI			
	Aguas subterráneas		Suelos (0 - 0,8 m)	
	valor (mg/L)	nota	valor (mg/kg)	nota
Arsénico *			3,2E+1	S9
Benzo-a-pireno *			2,0E-2	S9
Cobre *			4,2E+2	S8
Cobalto *			3,4E+1	S5
Plomo (inorgánico) *			1,6E+2	S9
Molibdeno *			3,5E+0	S1
Níquel *			1,8E+2	S1
Vanadio *			1,5E+2	S1
Zinc *			1,7E+2	S9
Antimonio *			5,5E+0	S9

* = CDI con parámetros químicos o toxicológicos definidos por el usuario

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO Resumen de parámetros ingresados

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
 Lugar: Platja St. Adrià

Realizado por: Ramón/Valentí
 Fecha: 27-abr-yy

Parámetros de exposición	Residencial				Comercial/Industrial		Definido por el usuario
	Niño*	Adolescente	Adulto	Ajustado por edad**	Adulto	Construcción	
ATc	78	78	78	NA	78	78	78
ATn	6	12	30	NA	25	1	6
BW	15	35	70	NA	70	70	15
ED	6	12	30	NA	25	1	6
τ	30	30	30	NA	30	30	30
EF	60	60	60	NA	250	180	60
EFD	60	60	60	NA	250	180	60
IRw	1	1	2	2,5	1	NA	1
IRs	200	200	100	387	50	100	200
SA	3097	7060	11515	12566	3160	3160	3097
M	0,4	0,5	0,5	NA	0,5	0,5	0,4
ETswim	1	3	3	NA	NA	NA	NA
EVswim	12	12	12	NA	NA	NA	NA
IRswim	0,5	0,5	0,05	0,3	NA	NA	NA
SASwim	3500	8100	23000	15680	NA	NA	NA
IRfish	0,025	0,025	0,025	0,053	NA	NA	NA
FRfish	1	1	1	NA	NA	NA	NA
IRbg	0,002	0,002	0,006	0,352	NA	NA	NA
IRabg	0,001	0,001	0,002	0,152	NA	NA	NA
VGbg	0,01	0,01	0,01	NA	NA	NA	NA
VGabg	0,01	0,01	0,01	NA	NA	NA	NA

* = Se usa niño como el receptor para agentes no cancerígenos.
 ** = La tasa ajustada por edad es un valor efectivo que equivale a los factores de exposición de adultos.

Receptores y rutas de exposición	En sitio	Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2
Agua subterránea:			
Ingestión de agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Lixiviación de suelos a ingesta de agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Aplicar MCL	No	No	No
Rutas de exposición aplicables a agua superficial:			
Natación	NA	NA	Ninguno
Consumo de pescado	NA	NA	Ninguno
Protección de la vida acuática	NA	NA	Ninguno
Suelo:			
Contacto Directo: Ingestión, Contacto Dérmico, Inhalación	Definido por Usua	NA	NA
Aire exterior:			
Partículas de los suelos superficiales	Definido por Usua	Ninguno	Ninguno
Volatilización desde los suelos	Definido por Usua	Ninguno	Ninguno
Volatilización desde agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Aire interior:			
Volatilización desde los suelos	Ninguno	NA	NA
Volatilización desde agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Lixiviación de suelo, volatilización desde agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Distancia del foco al receptor	En sitio	Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2	(Unidades)
Receptor de agua subterránea	NA	NA	NA	(m)
Receptor por inhalación de aire exterior	0	NA	NA	(m)
Receptor por inhalación de aire interior	NA	NA	NA	(m)

Valores aceptables de riesgo para la salud		Individual	Acumulativo
RA	Riesgo aceptable (agentes cancerígenos)	1,0E-5	1,0E-5
CPA	Cociente de peligro aceptable (riesgo no cancerígeno)	1,0E+0	1,0E+0

Opciones para aplicar modelos	
RBCA tier	Tier 2
Modelo de volatilización a aire exterior	Modelos de suelo superficial y subsuelo: Modelo ASTM
Modelo de volatilización a aire interior	NA
Modelo de lixiviación del suelo	NA
¿Usar el modelo de atenuación del suelo (SAM) para lixiviación?	NA
¿Usar el modelo de desorción con equilibrio dual?	No
¿Aplicar el límite por balance de masa para la volatilización del suelo?	No
Opciones de cálculo para vegetales	NA
Factor de dilución del aire	NA
Factor de atenuación por dilución en agua subterránea	NA

Nota: NA = No aplica
 Anaranjado = Valor específico al sitio (diferente del valor predefinido actual)

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

Resumen de los parámetros ingresados

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
Lugar: Platja St. Adrià

Realizado por: Ramón/Valentí
Fecha: 27-abr-yy

Parámetros para suelo superficial		Valor			Unidades
n_{cap}	Espesor de la zona capilar	NA			(m)
h_v	Espesor de la zona vadosa	NA			(m)
ρ_s	Densidad seca del suelo	1,7			(g/cm ³)
f_{oc}	Fracción de carbono orgánico	0,01			(-)
θ_T	Porosidad total del suelo	0,41			(-)
		<u>franja capilar</u>	<u>zona vadosa</u>	<u>solera</u>	
θ_w	Contenido volumétrico de agua	0,369	0,08	0,12	(-)
θ_a	Contenido volumétrico de aire	0,041	0,33	0,26	(-)
K_{vs}	Conductividad hidráulica vertical	864			(cm/d)
k_v	Permeabilidad al vapor	1E-12			(m ² /d)
L_{gw}	Profundidad hasta el agua subt.	NA			(m)
pH	pH del suelo/agua subterránea	6,8			(-)
W	Longitud del foco paralela al viento	85			(m)
W_{gw}	Longitud del foco paralela al flujo de agua subt.	NA			(m)
L_{ss}	Espesor de suelo superficial afectado	0,8			(m)
A	Área del foco	2025			(m ²)
L_s	Profundidad hasta el tope de suelo afectado	0			(m)
L_{base}	Profundidad hasta la base de suelo afectado	0,8			(m)
L_{subs}	Espesor de suelo afectado	0,8			(m)

Parámetros de aire exterior		Valor			Unidades
U_{air}	Velocidad del aire ambiental en la zona de mezcla	2,9			(m/s)
δ_{air}	Altura de la zona de mezcla	2			(m)
Q/C	Inverso de la concentración promedio en el centro del foco	NA			(-)
P_a	Tasa de emisión de partículas en aire	6,9E-14			(g/cm ² /s)
V	Fracción de cubierta vegetal	NA			(-)
U_m	Velocidad anual promedio a 7m	NA			(m/s)
U_l	Valor umbral de velocidad del aire equivalente a 7m	NA			(m/s)
F(x)	Función de la velocidad del viento según U_m/U_l	NA			(-)
PEF	Factor de emisión de partículas	1,01121E-11			(-)

Parámetros para edificios		Residencial	Comercial	Unidades
L_b	Proporción volumen/área del edificio	NA	NA	(m)
A_b	Área de la solera	NA	NA	(m ²)
X_{crk}	Perímetro de la solera	NA	NA	(m)
ER	Tasa de intercambio del aire en el edificio	NA	NA	(1/s)
L_{crk}	Espesor de la solera	NA	NA	(m)
Z_{crk}	Profundidad hasta el fondo de la solera	NA	NA	(m)
η	Fracción agrietada de la solera	NA	NA	(-)
dP	Presión diferencial interna/externa	NA	NA	(g/cm/s ²)
Q_s	Flujo de aire convectivo que atraviesa la placa	NA	NA	(m ³ /s)
θ_{wcrack}	Contenido de agua en las grietas	NA	NA	(-)
θ_{acrack}	Contenido de aire en las grietas	NA	NA	(-)
BV	Volumen del edificio	NA	NA	(m ³)
w	Ancho del edificio perpendicular al flujo de agua subt.	NA	NA	(m)
L	Largo del edificio paralelo al flujo de agua subt.	NA	NA	(m)
v	Porosidad del suelo en la zona saturada	NA	NA	(-)

Parámetros para aguas subterráneas		Valor			Unidades
δ_{gw}	Profundidad de la zona de mezcla de agua subt.	NA			(m)
I_f	Tasa neta de infiltración de agua subt.	NA			(cm/año)
U_{gw}	Velocidad Darcy de agua subt.	NA			(cm/d)
V_{gw}	Velocidad de filtración de las aguas subt.	NA			(cm/d)
K_s	Conductividad hidráulica saturada	NA			(cm/d)
i	Gradiente del agua subt.	NA			(-)
S_w	Ancho del foco en agua subt.	NA			(m)
S_d	Profundidad del foco en agua subt.	NA			(m)
θ_{eff}	Porosidad efectiva en el acuífero	NA			(-)
f_{oc-sat}	Fracción de carbono orgánico en el acuífero	NA			(-)
pH _{sat}	pH del agua subterránea	NA			(-)
	¿Se consideró biodegradación?	NA			(-)

Parámetros de Transporte		Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2	Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2	Unidades
Transporte lateral en agua subterránea		<u>Ingestión de agua subterránea</u>		<u>Aqua subt. a aire interior</u>		
α_x	Dispersividad longitudinal	NA	NA	NA	NA	(m)
α_y	Dispersividad transversal	NA	NA	NA	NA	(m)
α_z	Dispersividad vertical	NA	NA	NA	NA	(m)
Transporte lateral en aire exterior		<u>Suelo - inhal. de aire exterior</u>		<u>Aqua subt. - inhal. de aire exterior</u>		
σ_y	Coefficiente de dispersión transversal	NA	NA	NA	NA	(m)
σ_z	Coefficiente de dispersión vertical	NA	NA	NA	NA	(m)
ADF	Factor de dispersión del aire	NA	NA	NA	NA	(-)

Parámetros de Agua Superficial		Fuera del sitio 2			Unidades
Q_{sw}	Caudal de agua superficial	NA			(m ³ /s)
W_{pi}	Ancho de la pluma en la descarga de agua sup.	NA			(m)
δ_{pi}	Espesor de la pluma en la descarga de agua sup.	NA			(m)
DF_{sw}	Factor de dilución agua subt./agua sup.	NA			(-)

Nota: NA = No aplica

Anaranjado = Valor específico al sitio (diferente del valor predefinido actual)

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Parámetros sobre toxicidad

Compuesto	RfD ó TDSI oral (mg/kg/día)		RfD ó TDSI dérmico (mg/kg/día)		RfC ó TCA equivalente inhalación (mg/m3)		Factor de pendiente equivalente oral 1/(mg/kg/día)		Factor de pendiente equivalente dérmico 1/(mg/kg/día)		Factor Unitario equivalente de riesgo por inhalación 1/(µg/m3)	
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por												
Arsénico	0,0003	IRIS	0,0003	IRIS	0,000015	CALEPA	1,5	IRIS	1,5	IRIS	0,0043	IRIS
Benzo-a-pireno	0,0003	IRIS	0,0003	IRIS	0,000002	IRIS	1	IRIS	1	IRIS	0,0006	IRIS
Cobre	0,04	HEAST	0,04	HEAST	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalto	0,0003	PPRTV	0,0003	PPRTV	0,000006	PPRTV	-	-	-	-	0,009	PPRTV
Plomo (inorgánico)	-	-	-	-	-	-	0,085	CALEPA	0,085	CALEPA	0,000012	CALEPA
Molibdeno	0,005	IRIS	0,005	IRIS	0,002	ATSDR	-	-	-	-	-	-
Níquel	0,011	CALEPA	0,011	CALEPA	0,000014	CALEPA	0,91	CALEPA	0,91	CALEPA	0,00024	IRIS
Vanadio	0,005	RAIS	0,005	RAIS	0,00003	TX	-	-	-	-	-	-
Zinc	0,3	IRIS	0,3	IRIS	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimonio	0,0004	IRIS	0,0004	IRIS	0,0003	ATSDR	0,0003	ATSDR	-	-	-	-

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infan

Lugar: Platja St. Adrià

Realizado por: Ramón/Valentí

Fecha: 27-abr-yy

Nombre de trabajo: MA921.2021

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

8 de

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

Compuestos de Interés	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Máxima exposición compuestos cancerígenos (mg/m ³)				(3) Factor unitario de riesgo para inhalación (µg/m ³) ⁻¹	(4) Riesgo por cada CDI (2) x (3) x 1000			
		En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)
		Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno		Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno
Arsénico *	#####	4,1E-12		-	-	4,3E-3	1,8E-11			
Benzo-a-pireno *	#####	1,0E-11		-	-	6,0E-4	6,1E-12			
Cobre *	FALSO	-	-	-	-	-				
Cobalto *	#####	4,3E-12		-	-	9,0E-3	3,9E-11			
Plomo (inorgánico) *	#####	2,0E-11		-	-	1,2E-5	2,5E-13			
Molibdeno *	FALSO	-	-	-	-	-				
Níquel *	#####	2,3E-11		-	-	2,4E-4	5,5E-12			
Vanadio *	FALSO	-	-	-	-	-				
Zinc *	FALSO	-	-	-	-	-				
Antimonio *	FALSO	-	-	-	-	-				

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

Riesgo acumulativo de cáncer =

6,9E-11

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
Lugar: Platja St. AdriàRealizado por: Ramón/Valentí
Fecha: 27-abr-yy

Nombre de trabajo: MA921.2021

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

9 de 9

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFECTOS TÓXICOS

Compuestos de Interés	(5) Exposición máxima al compuesto (mg/m ³)				(6) Concentración de referencia para inhalación (mg/m ³)	(7) Cociente de peligro por CDI (5) / (6)			
	En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)
	Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno		Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno
Arsénico *	5,3E-11				1,5E-5	3,5E-6			
Benzo-a-pireno *	1,3E-10				2,0E-6	6,6E-5			
Cobre *	7,0E-10				-				
Cobalto *	5,7E-11				6,0E-6	9,4E-6			
Plomo (inorgánico) *	2,7E-10				-				
Molibdeno *	5,8E-12				2,0E-3	2,9E-9			
Níquel *	3,0E-10				1,4E-5	2,1E-5			
Vanadio *	2,5E-10				3,0E-5	8,3E-6			
Zinc *	2,8E-10				-				
Antimonio *	9,1E-12				3,0E-4	3,0E-8			

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

Índice de peligro acumulativo =

1,1E-4

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
Lugar: Platja St. AdriàRealizado por: Ramón/Valentí
Fecha: 27-abr-yy

Nombre de trabajo: MA921.2021

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

2 de 3

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

Compuestos de Interés	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Tasa de ingesta de compuestos cancerígenos (mg/kg/día)				(3) Factor de pendiente (mg/kg/día) ⁻¹		(4) Riesgo de cada CDI	
		(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	(a) oral	(b) dérmico**	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Definido por Usuario		Obrero de construcción				Definido por Usuario	Obrero de construcción
Arsénico *	VERDADERO	4,2E-6	1,1E-6			1,5E+0	1,5E+0	7,9E-6	-
Benzo-a-pireno *	VERDADERO	3,4E-9	3,1E-9			1,0E+0	1,0E+0	6,4E-9	-
Cobre *	FALSO					-	-		-
Cobalto *	FALSO					-	-		-
Plomo (inorgánico) *	VERDADERO	2,7E-5	1,1E-5			8,5E-2	8,5E-2	3,2E-6	-
Molibdeno *	FALSO					-	-		-
Níquel *	VERDADERO	3,0E-5	4,7E-5			9,1E-1	9,1E-1	7,0E-5	-
Vanadio *	FALSO					-	-		-
Zinc *	FALSO					-	-		-
Antimonio *	VERDADERO	9,3E-7	3,8E-7			3,0E-4	-	3,9E-10	-

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

** Si no hay factor de pendiente para contacto dérmico, se usa factor de pendiente para exposición oral.

Riesgo acumulativo de cáncer = **8,2E-5**

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
 Lugar: Platja St. Adrià
 Realizado por: Ramón/Valentí

Fecha: 27-abr-yy
 Nombre de trabajo: MA921.2021

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

3 de 3

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFECTOS TÓXICOS

Compuestos de Interés	(5) Tasa total de ingesta (mg/kg/día)				(6) Dosis de referencia (mg/kg-d)		(7) Cociente de peligro por cada CDI	
	(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	(a) oral	(b) dérmico**	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Definido por Usuario		Obrero de construcción				Definido por Usuario	Obrero de construcción
Arsénico *	5,5E-5	1,4E-5			3,0E-4	3,0E-4	2,3E-1	
Benzo-a-pireno *	4,4E-8	4,0E-8			3,0E-4	3,0E-4	2,8E-4	
Cobre *	9,2E-4	1,0E-4			4,0E-2	4,0E-2	2,6E-2	
Cobalto *	7,5E-5	5,8E-6			3,0E-4	3,0E-4	2,7E-1	
Plomo (inorgánico) *	Tox?	Tox?			-	-		
Molibdeno *	7,7E-6	1,3E-6			5,0E-3	5,0E-3	1,8E-3	
Níquel *	3,9E-4	6,1E-4			1,1E-2	1,1E-2	9,1E-2	
Vanadio *	3,3E-4	7,8E-4			5,0E-3	5,0E-3	2,2E-1	
Zinc *	3,7E-4	1,2E-4			3,0E-1	3,0E-1	1,6E-3	
Antimonio *	1,2E-5	5,0E-6			4,0E-4	4,0E-4	4,3E-2	

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

** Si no hay dosis de referencia dérmica, se usa la dosis de referencia oral.

Índice de peligro acumulativo = **8,8E-1**

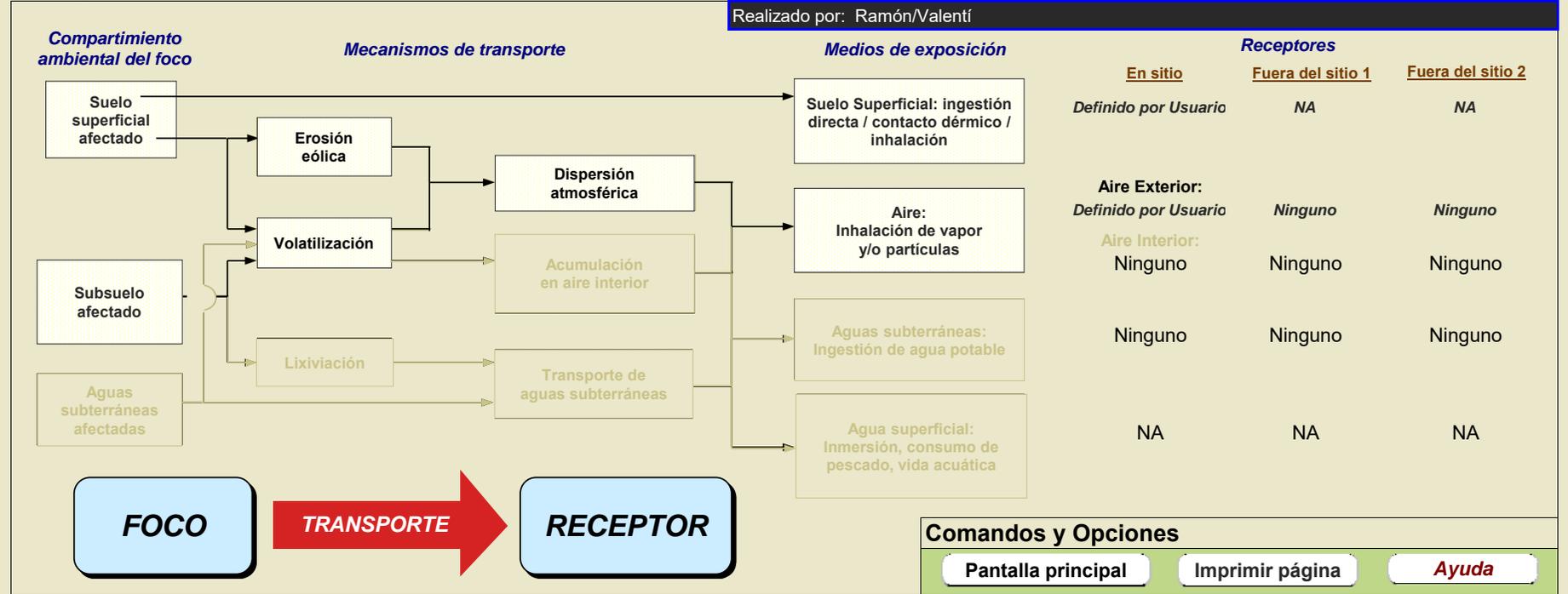
Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
 Lugar: Platja St. Adrià
 Realizado por: Ramón/Valentí

Fecha: 27-abr-yy
 Nombre de trabajo: MA921.2021

9.4.2. Análisis de la sensibilidad

Diagrama de rutas de exposición

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil Nombre de trabajo: MA921.2021
 Lugar: Platja St. Adrià Fecha: 27-abr-yy
 Realizado por: Ramón/Valentí



EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

Datos especificados por el usuario

CONCENTRACIONES REPRESENTATIVAS DE CDI EN LOS FOCOS

COMPUESTO	Concentración representativa de CDI			
	Aguas subterráneas		Suelos (0 - 0,8 m)	
	valor (mg/L)	nota	valor (mg/kg)	nota
Arsénico *			3,2E+1	S9
Benzo-a-pireno *			2,0E-2	S9
Cobre *			4,2E+2	S8
Cobalto *			3,4E+1	S5
Plomo (inorgánico) *			1,6E+2	S9
Molibdeno *			3,5E+0	S1
Níquel *			1,8E+2	S1
Vanadio *			1,5E+2	S1
Zinc *			1,7E+2	S9
Antimonio *			5,5E+0	S9

* = CDI con parámetros químicos o toxicológicos definidos por el usuario

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

Resumen de parámetros ingresados

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
Lugar: Platja St. Adrià

Realizado por: Ramón/Valentí
Fecha: 27-abr-yy

Parámetros de exposición	Residencial				Comercial/Industrial		Definido por el usuario
	Niño*	Adolescente	Adulto	Ajustado por edad**	Adulto	Construcción	
ATc Tiempo promedio para agentes cancerígenos (años)	78	78	78	NA	78	78	78
ATn Tiempo promedio para agentes no cancerígenos (años)	6	12	30	NA	25	1	6
BW Peso corporal (kg)	15	35	70	NA	70	70	15
ED Duración de la exposición (años)	6	12	30	NA	25	1	6
τ Tiempo promedio para el flujo de vapor (años)	30	30	30	NA	30	30	30
EF Frecuencia de la exposición (días/año)	7,5	7,5	7,5	NA	250	180	7,5
EFD Frecuencia de exposición para la exposición dérmica (días/año)	7,5	7,5	7,5	NA	250	180	7,5
IRw Tasa de ingestión de agua (L/día)	1	1	2	2,5	1	NA	1
IRs Tasa de ingestión de suelo (mg/día)	200	200	100	387	50	100	200
SA Área de la superficie de la piel (estacional) (cm ²)	3097	7060	11515	12566	3160	3160	3097
M Factor de adherencia del suelo a la piel	0,4	0,5	0,5	NA	0,5	0,5	0,4
ETswim Tiempo de exposición por inmersión (hr/veces)	1	3	3	NA	NA	NA	NA
EVswim Frecuencia de las inmersiones (veces/año)	12	12	12	NA	NA	NA	NA
IRswim Ingestión del agua durante la inmersión (L/hr)	0,5	0,5	0,05	0,3	NA	NA	NA
SASwim Área de la superficie de la piel durante la inmersión (cm ²)	3500	8100	23000	15680	NA	NA	NA
IRfish Tasa de ingestión de pescado (kg/año)	0,025	0,025	0,025	0,053	NA	NA	NA
FRfish Fracción de pescado contaminado (-)	1	1	1	NA	NA	NA	NA
IRbg Ingestión de vegetales subterráneos (kg/día)	0,002	0,002	0,006	0,044	NA	NA	NA
IRabg Ingestión de vegetales superficiales (kg/día)	0,001	0,001	0,002	0,019	NA	NA	NA
VGbg Factor de corrección para ingestión de vegetales superficiales	0,01	0,01	0,01	NA	NA	NA	NA
VGabg Factor de corrección para ingestión de vegetales subterráneos	0,01	0,01	0,01	NA	NA	NA	NA

* = Se usa niño como el receptor para agentes no cancerígenos.

** = La tasa ajustada por edad es un valor efectivo que equivale a los factores de exposición de adultos.

Receptores y rutas de exposición	En sitio	Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2
Agua subterránea:			
Ingestión de agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Lixiviación de suelos a ingesta de agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Aplicar MCL	No	No	No
Rutas de exposición aplicables a agua superficial:			
Natación	NA	NA	Ninguno
Consumo de pescado	NA	NA	Ninguno
Protección de la vida acuática	NA	NA	Ninguno
Suelo:			
Contacto Directo: Ingestión, Contacto Dérmico, Inhalación	Definido por Usua	NA	NA
Aire exterior:			
Partículas de los suelos superficiales	Definido por Usua	Ninguno	Ninguno
Volatilización desde los suelos	Definido por Usua	Ninguno	Ninguno
Volatilización desde agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Aire interior:			
Volatilización desde los suelos	Ninguno	NA	NA
Volatilización desde agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Lixiviación de suelo, volatilización desde agua subterránea	Ninguno	Ninguno	Ninguno

Distancia del foco al receptor	En sitio	Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2	(Unidades)
Receptor de agua subterránea	NA	NA	NA	(m)
Receptor por inhalación de aire exterior	0	NA	NA	(m)
Receptor por inhalación de aire interior	NA	NA	NA	(m)

Valores aceptables de riesgo para la salud		Individual	Acumulativo
RA	Riesgo aceptable (agentes cancerígenos)	1,0E-5	1,0E-5
CPA	Cociente de peligro aceptable (riesgo no cancerígeno)	1,0E+0	1,0E+0

Opciones para aplicar modelos	
RBCA tier	Tier 2
Modelo de volatilización a aire exterior	Modelos de suelo superficial y subsuelo: Modelo ASTM
Modelo de volatilización a aire interior	NA
Modelo de lixiviación del suelo	NA
¿Usar el modelo de atenuación del suelo (SAM) para lixiviación?	NA
¿Usar el modelo de desorción con equilibrio dual?	No
¿Aplicar el límite por balance de masa para la volatilización del suelo?	No
Opciones de cálculo para vegetales	NA
Factor de dilución del aire	NA
Factor de atenuación por dilución en agua subterránea	NA

Nota: NA = No aplica

Anaranjado = Valor específico al sitio (diferente del valor predefinido actual)

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

Resumen de los parámetros ingresados

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
 Lugar: Platja St. Adrià

Realizado por: Ramón/Valentí
 Fecha: 27-abr-yy

Parámetros para suelo superficial		Valor			(Unidades)
h_{cap}	Espesor de la zona capilar	NA			(m)
h_v	Espesor de la zona vadosa	NA			(m)
ρ_s	Densidad seca del suelo	1,7			(g/cm ³)
f_{oc}	Fracción de carbono orgánico	0,01			(-)
θ_T	Porosidad total del suelo	0,41			(-)
		franja capilar	zona vadosa	solera	
θ_w	Contenido volumétrico de agua	0,369	0,08	0,12	(-)
θ_a	Contenido volumétrico de aire	0,041	0,33	0,26	(-)
K_{vs}	Conductividad hidráulica vertical	864			(cm/d)
K_v	Permeabilidad al vapor	1E-12			(m ²)
L_{gw}	Profundidad hasta el agua subt.	NA			(m)
pH	pH del suelo/agua subterránea	6,8			(-)
W	Longitud del foco paralela al viento	85			(m)
W_{gw}	Longitud del foco paralela al flujo de agua subt.	NA			(m)
L_{ss}	Espesor de suelo superficial afectado	0,8			(m)
A	Área del foco	2025			(m ²)
L_s	Profundidad hasta el tope de suelo afectado	0			(m)
L_{base}	Profundidad hasta la base de suelo afectado	0,8			(m)
L_{subs}	Espesor de suelo afectado	0,8			(m)

Parámetros de aire exterior		Valor			(Unidades)
U_{air}	Velocidad del aire ambiental en la zona de mezcla	2,9			(m/s)
δ_{air}	Altura de la zona de mezcla	2			(m)
Q/C	Inverso de la concentración promedio en el centro del foco	NA			
P_a	Tasa de emisión de partículas en aire	6,9E-14			(g/cm ² /s)
V	Fracción de cubierta vegetal	NA			
U_m	Velocidad anual promedio a 7m	NA			
U_l	Valor umbral de velocidad del aire equivalente a 7m	NA			
F(x)	Función de la velocidad del viento según Um/Ut	NA			
PEF	Factor de emisión de partículas	1,01121E-11			

Parámetros para edificios		Residencial	Comercial	(Unidades)
L_b	Proporción volumen/área del edificio	NA	NA	(m)
A_b	Área de la solera	NA	NA	(m ²)
X_{crk}	Perímetro de la solera	NA	NA	(m)
ER	Tasa de intercambio del aire en el edificio	NA	NA	(1/s)
L_{crk}	Espesor de la solera	NA	NA	(m)
Z_{crk}	Profundidad hasta el fondo de la solera	NA	NA	(m)
η	Fracción agrietada de la solera	NA	NA	(-)
dP	Presión diferencial interna/externa	NA	NA	(g/cm ² /s ²)
Q_s	Flujo de aire convectivo que atraviesa la placa	NA	NA	(m ³ /s)
θ_{wcrack}	Contenido de agua en las grietas	NA	NA	(-)
θ_{acrack}	Contenido de aire en las grietas	NA	NA	(-)
BV	Volumen del edificio	NA	NA	(m ³)
w	Ancho del edificio perpendicular al flujo de agua subt.	NA	NA	(m)
L	Largo del edificio paralelo al flujo de agua subt.	NA	NA	(m)
v	Porosidad del suelo en la zona saturada	NA	NA	(-)

Parámetros para aguas subterráneas		Valor			(Unidades)
δ_{gw}	Profundidad de la zona de mezcla de agua subt.	NA			(m)
I_f	Tasa neta de infiltración de agua subt.	NA			(cm/año)
U_{gw}	Velocidad Darcy de agua subt.	NA			(cm/d)
V_{gw}	Velocidad de filtración de las aguas subt.	NA			(cm/d)
K_s	Conductividad hidráulica saturada	NA			(cm/d)
i	Gradiente del agua subt.	NA			(-)
S_w	Ancho del foco en agua subt.	NA			(m)
S_d	Profundidad del foco en agua subt.	NA			(m)
θ_{eff}	Porosidad efectiva en el acuífero	NA			(-)
f_{oc-sat}	Fracción de carbono orgánico en el acuífero	NA			(-)
pH _{sat}	pH del agua subterránea	NA			(-)
	¿Se consideró biodegradación?	NA			

Parámetros de Transporte		Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2	Fuera del sitio 1	Fuera del sitio 2	(Unidades)
Transporte lateral en agua subterránea		Ingestión de agua subterránea		Agua subt. a aire interior		
α_x	Dispersividad longitudinal	NA	NA	NA	NA	(m)
α_y	Dispersividad transversal	NA	NA	NA	NA	(m)
α_z	Dispersividad vertical	NA	NA	NA	NA	(m)
Transporte lateral en aire exterior		Suelo - inhal. de aire exterior		Agua subt. - inhal. de aire exterior		
σ_y	Coefficiente de dispersión transversal	NA	NA	NA	NA	(m)
σ_z	Coefficiente de dispersión vertical	NA	NA	NA	NA	(m)
ADF	Factor de dispersión del aire	NA	NA	NA	NA	(-)

Parámetros de Agua Superficial		Fuera del sitio 2			(Unidades)
Q_{sw}	Caudal de agua superficial	NA			(m ³ /s)
W_{pi}	Ancho de la pluma en la descarga de agua sup.	NA			(m)
δ_{pi}	Espesor de la pluma en la descarga de agua sup.	NA			(m)
DF _{sw}	Factor de dilución agua subt./agua sup.	NA			(-)

Nota: NA = No aplica

Anaranjado = Valor específico al sitio (diferente del valor predefinido actual)

PARAMETROS QUIMICOS PARA CDI SELECC

Parámetros sobre toxicidad

Compuesto	RfD ó TDSI oral (mg/kg/día)		RfD ó TDSI dérmico (mg/kg/día)		RfC ó TCA equivalente inhalación (mg/m3)		Factor de pendiente equivalente oral 1/(mg/kg/día)		Factor de pendiente equivalente dérmico 1/(mg/kg/día)		Factor Unitario equivalente de riesgo por inhalación 1/(µg/m3)	
Anaranjado = Uno o más parámetros son distintos a la base de datos definida por												
Arsénico	0,0003	IRIS	0,0003	IRIS	0,000015	CALEPA	1,5	IRIS	1,5	IRIS	0,0043	IRIS
Benzo-a-pireno	0,0003	IRIS	0,0003	IRIS	0,000002	IRIS	1	IRIS	1	IRIS	0,0006	IRIS
Cobre	0,04	HEAST	0,04	HEAST	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalto	0,0003	PPRTV	0,0003	PPRTV	0,000006	PPRTV	-	-	-	-	0,009	PPRTV
Plomo (inorgánico)	-	-	-	-	-	-	0,085	CALEPA	0,085	CALEPA	0,000012	CALEPA
Molibdeno	0,005	IRIS	0,005	IRIS	0,002	ATSDR	-	-	-	-	-	-
Níquel	0,011	CALEPA	0,011	CALEPA	0,000014	CALEPA	0,91	CALEPA	0,91	CALEPA	0,00024	IRIS
Vanadio	0,005	RAIS	0,005	RAIS	0,00003	TX	-	-	-	-	-	-
Zinc	0,3	IRIS	0,3	IRIS	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimonio	0,0004	IRIS	0,0004	IRIS	0,0003	ATSDR	0,0003	ATSDR	-	-	-	-

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infan

Lugar: Platja St. Adrià

Realizado por: Ramón/Valentí

Fecha: 27-abr-yy

Nombre de trabajo: MA921.2021

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

8 de 9

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

Compuestos de Interés	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Máxima exposición compuestos cancerígenos (mg/m ³)				(3) Factor unitario de riesgo para inhalación (µg/m ³) ⁻¹	(4) Riesgo por cada CDI (2) x (3) x 1000			
		En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)
		Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno		Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno
Arsénico *	#####	5,1E-13		-	-	4,3E-3	2,2E-12			
Benzo-a-pireno *	#####	1,3E-12		-	-	6,0E-4	7,6E-13			
Cobre *	FALSO	-	-	-	-	-				
Cobalto *	#####	5,4E-13		-	-	9,0E-3	4,9E-12			
Plomo (inorgánico) *	#####	2,6E-12		-	-	1,2E-5	3,1E-14			
Molibdeno *	FALSO	-	-	-	-	-				
Níquel *	#####	2,9E-12		-	-	2,4E-4	6,9E-13			
Vanadio *	FALSO	-	-	-	-	-				
Zinc *	FALSO	-	-	-	-	-				
Antimonio *	FALSO	-	-	-	-	-				

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

Riesgo acumulativo de cáncer =

8,6E-12

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
Lugar: Platja St. AdriàRealizado por: Ramón/Valentí
Fecha: 27-abr-yy

Nombre de trabajo: MA921.2021

EVALUACIÓN TIPO RBCA DEL SITIO

9 de 9

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

RUTAS DE EXPOSICIÓN A AIRE EXTERIOR

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFECTOS TÓXICOS

Compuestos de Interés	(5) Exposición máxima al compuesto (mg/m ³)				(6) Concentración de referencia para inhalación (mg/m ³)	(7) Cociente de peligro por CDI (5) / (6)			
	En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)		En sitio (0 m)		Fuera del sitio 1 (0 m)	Fuera del sitio 2 (0 m)
	Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno		Definido por Usuario	Obrero de la construcción	Ninguno	Ninguno
Arsénico *	6,6E-12				1,5E-5	4,4E-7			
Benzo-a-pireno *	1,6E-11				2,0E-6	8,2E-6			
Cobre *	8,7E-11				-				
Cobalto *	7,1E-12				6,0E-6	1,2E-6			
Plomo (inorgánico) *	3,3E-11				-				
Molibdeno *	7,3E-13				2,0E-3	3,6E-10			
Níquel *	3,7E-11				1,4E-5	2,7E-6			
Vanadio *	3,1E-11				3,0E-5	1,0E-6			
Zinc *	3,5E-11				-				
Antimonio *	1,1E-12				3,0E-4	3,8E-9			

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

Índice de peligro acumulativo =

1,4E-5

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
Lugar: Platja St. AdriàRealizado por: Ramón/Valentí
Fecha: 27-abr-yy

Nombre de trabajo: MA921.2021

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

2 de 3

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

RIESGO CANCERÍGENO

Compuestos de Interés	(1) ¿Es cancerígeno?	(2) Tasa de ingesta de compuestos cancerígenos (mg/kg/día)				(3) Factor de pendiente (mg/kg/día) ⁻¹		(4) Riesgo de cada CDI	
		(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	(a) oral	(b) dérmico**	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Definido por Usuario		Obrero de construcción				Definido por Usuario	Obrero de construcción
Arsénico *	VERDADERO	5,3E-7	1,3E-7			1,5E+0	1,5E+0	9,9E-7	-
Benzo-a-pireno *	VERDADERO	4,2E-10	3,8E-10			1,0E+0	1,0E+0	8,0E-10	-
Cobre *	FALSO					-	-		-
Cobalto *	FALSO					-	-		-
Plomo (inorgánico) *	VERDADERO	3,4E-6	1,4E-6			8,5E-2	8,5E-2	4,0E-7	-
Molibdeno *	FALSO					-	-		-
Níquel *	VERDADERO	3,8E-6	5,9E-6			9,1E-1	9,1E-1	8,8E-6	-
Vanadio *	FALSO					-	-		-
Zinc *	FALSO					-	-		-
Antimonio *	VERDADERO	1,2E-7	4,8E-8			3,0E-4	-	4,9E-11	-

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

** Si no hay factor de pendiente para contacto dérmico, se usa factor de pendiente para exposición oral.

Riesgo acumulativo de cáncer = **1,0E-5**

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
 Lugar: Platja St. Adrià
 Realizado por: Ramón/Valentí

Fecha: 27-abr-yy
 Nombre de trabajo: MA921.2021

CÁLCULO DEL RIESGO SEGÚN LA RUTA DE EXPOSICIÓN

3 de 3

RUTA DE EXPOSICIÓN A SUELOS

■ (Marcado si la ruta está completa)

EFECTOS TÓXICOS

Compuestos de Interés	(5) Tasa total de ingesta (mg/kg/día)				(6) Dosis de referencia (mg/kg-d)		(7) Cociente de peligro por cada CDI	
	(a) por ingestión	(b) por contacto dérmico	(c) por ingestión	(d) por contacto dérmico	(a) oral	(b) dérmico**	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Definido por Usuario		Obrero de construcción				Definido por Usuario	Obrero de construcción
Arsénico *	6,8E-6	1,7E-6			3,0E-4	3,0E-4	2,9E-2	
Benzo-a-pireno *	5,5E-9	5,0E-9			3,0E-4	3,0E-4	3,5E-5	
Cobre *	1,2E-4	1,3E-5			4,0E-2	4,0E-2	3,2E-3	
Cobalto *	9,3E-6	7,2E-7			3,0E-4	3,0E-4	3,3E-2	
Plomo (inorgánico) *	Tox?	Tox?			-	-		
Molibdeno *	9,6E-7	1,6E-7			5,0E-3	5,0E-3	2,2E-4	
Níquel *	4,9E-5	7,6E-5			1,1E-2	1,1E-2	1,1E-2	
Vanadio *	4,1E-5	9,8E-5			5,0E-3	5,0E-3	2,8E-2	
Zinc *	4,7E-5	1,4E-5			3,0E-1	3,0E-1	2,0E-4	
Antimonio *	1,5E-6	6,2E-7			4,0E-4	4,0E-4	5,3E-3	

* = Compuesto para el cual el usuario especificó uno o más parámetros

** Si no hay dosis de referencia dérmica, se usa la dosis de referencia oral.

Índice de peligro acumulativo = **1,1E-1**

Nombre del sitio: MA921.2021 St. Adrià. E1: Usuari Platja infantil
 Lugar: Platja St. Adrià
 Realizado por: Ramón/Valentí

Fecha: 27-abr-yy
 Nombre de trabajo: MA921.2021

9.5. ACTAS DE LABORATORIO

9.5.1. Resultados analíticos de la calidad del suelo

TECSOL
A la atención de Valentí Oliveras
Fontanella 20, 7^oC
E-08010 Barcelona
SPAIN

Certificado de análisis

Fecha: 01-Apr-2021

Adjunto le enviamos los resultados analíticos de los siguientes análisis.

Número de certificado/versión	2021049332/1
Su número de proyecto	MA.921.2021
Su nombre de proyecto	St. Adrià
Su número de pedido	
Muestras recibidas el	25-Mar-2021

Este Certificado de Análisis solamente puede ser reproducido íntegramente.
Los resultados están solamente conectados a los artículos analizados.

Las muestras de suelo se guardarán durante un periodo de 4 semanas y las muestras de agua por un periodo de 2 semanas después de la recepción de las muestras en nuestro laboratorio. Salvo aviso contrario, las muestras serán eliminadas después de vencer los periodos arriba mencionados. Si quisiera que Analytico guarde las muestras por un periodo más largo, sírvase rellenar y firmar esta página y enviarla a Analytico por lo menos una semana antes de que caduque este periodo. Los costes de los periodos de almacenamiento prolongado figuran en nuestra lista de tarifas.

Periodo de almacenamiento:

Fecha:

Nombre:

Firma:

Confiamos en haber ejecutado el pedido según sus expectativas. Si tuviera cualquier pregunta acerca de este Certificado de Análisis, no dude en contactar nuestro Servicio al Cliente.

Atentamente,

Eurofins Analytico B.V.
Sucursal en España



Ing. A. Veldhuizen
Jefe de laboratorio

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021049332/1
 Fecha de inicio 26-Mar-2021
 Fecha de finalización 01-Apr-2021
 Fecha de informe 01-Apr-2021/17:37
 Anexo A, C, D
 Página 1/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Características						
Q Materia seca	% (m/m)	97.0	97.2	97.4	97.6	97.0
Metales y elementos						
Q Cromo (VI) (ICP-MS)	mg/kg ms	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Q Arsénico (As)	mg/kg ms	17	14	18	16	17
Q Cadmio (Cd)	mg/kg ms	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q Cromo (Cr)	mg/kg ms	31	<15	22	19	21
Q Cobre (Cu)	mg/kg ms	56	30	42	38	140
Q Mercurio (Hg)	mg/kg ms	0.075	0.12	0.11	0.11	0.18
Q Níquel (Ni)	mg/kg ms	180	5.6	9.8	8.6	19
Q Plomo (Pb)	mg/kg ms	86	57	82	90	110
Q Zinc (Zn)	mg/kg ms	110	80	110	100	130
Q Antimonio (Sb)	mg/kg ms	2.8	1.6	2.4	2.0	2.4
Q Bario (Ba)	mg/kg ms	34	48	73	180	75
Q Cobalto (Co)	mg/kg ms	3.6	31	26	32	34
Q Molibdeno (Mo)	mg/kg ms	3.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
Q Selenio (Se)	mg/kg ms	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Q Estaño (Sn)	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	9.0	7.5
Q Vanadio (V)	mg/kg ms	150	<10	12	11	18
Q Berilio (Be)	mg/kg ms	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Q Talio (Tl)	mg/kg ms	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Hidrocarburos Monoaromáticos						
Q Benceno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Tolueno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Etilbenceno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q o-Xileno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q m,p-Xileno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Xilenos (sum)	mg/kg ms	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q BTEX (suma)	mg/kg ms	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Q Estireno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

No. Su descripción de muestra

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS1	Suelo, Sedimento	11951279
2	MS2	Suelo, Sedimento	11951280
3	MS3	Suelo, Sedimento	11951281
4	MS4	Suelo, Sedimento	11951282
5	MS5	Suelo, Sedimento	11951283

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)

R: AP04 análisis acreditado

S: AS SIKB análisis acreditado

V: VLAREL análisis acreditado

W: prueba reconocida en la región Valona

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021049332/1
 Fecha de inicio 26-Mar-2021
 Fecha de finalización 01-Apr-2021
 Fecha de informe 01-Apr-2021/17:37
 Anexo A, C, D
 Página 2/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Hidrocarburos halogenados Volátiles						
Q Diclorometano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Triclorometano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1-Dicloroetileno	mg/kg ms	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Tetraclorometano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Cloruro de vinilo	mg/kg ms	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q 1,1-Dicloroetano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dicloroetano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1,2-Tricloroetano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Tricloroetileno	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg ms	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Q Tetracloroetano	mg/kg ms	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Hexacloroetano	mg/kg ms	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090
Q 1,2-dicloropropano	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q cis1,3-Dicloropropeno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q trans 1,3-Dicloropropeno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q 1,3-dicloropropenos suma	mg/kg ms	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Aldehídos y cetonas						
Q Acetona	mg/kg ms	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80
Hidrocarburos de petróleo						
EPH C10-C12	mg/kg ms	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
EPH C12-C16	mg/kg ms	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
EPH C16-C21	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
EPH C21-C30	mg/kg ms	<12	<12	<12	<12	<12
EPH C30-C35	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
EPH C35-C40	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
Q EPH total C10-C40	mg/kg ms	<38	<38	<38	<38	<38
Clorobencenos						
Q Monoclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 1,2-Diclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS1	Suelo, Sedimento	11951279
2	MS2	Suelo, Sedimento	11951280
3	MS3	Suelo, Sedimento	11951281
4	MS4	Suelo, Sedimento	11951282
5	MS5	Suelo, Sedimento	11951283

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)

R: RPO4 análisis acreditado

S: RS SIKB análisis acreditado

V: VLAREL análisis acreditado

W: prueba reconocida en la región Valona

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148

08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com

W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021049332/1
 Fecha de inicio 26-Mar-2021
 Fecha de finalización 01-Apr-2021
 Fecha de informe 01-Apr-2021/17:37
 Anexo A, C, D
 Página 3/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q 1,4-Diclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 1,2,4-Triclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Hexaclorobenceno	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Fenoles						
Q Fenol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q o-Cresol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q m-Cresol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q p-Cresol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Cresoles (suma)	mg/kg ms	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos						
Q Naftaleno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Acenafteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoreno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Antraceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoranteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Pireno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Benzo(a)antraceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Criseno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Benzo(b)fluoranteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Benzo(k)fluoranteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Benzo(a)pireno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Dibenzo(ah)antraceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Indeno(123cd)pireno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Clorofenoles						
Q 2-Clorofenol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4/2,5-Diclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q 2,4,5-Triclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q 2,4,6-Triclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q Pentaclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bifenilos Policlorados						

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS1	Suelo, Sedimento	11951279
2	MS2	Suelo, Sedimento	11951280
3	MS3	Suelo, Sedimento	11951281
4	MS4	Suelo, Sedimento	11951282
5	MS5	Suelo, Sedimento	11951283

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)
 R: APO4 análisis acreditado
 S: AS SIKB análisis acreditado
 V: VLAREL análisis acreditado
 W: prueba reconocida en la región Valona

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021049332/1
 Fecha de inicio 26-Mar-2021
 Fecha de finalización 01-Apr-2021
 Fecha de informe 01-Apr-2021/17:37
 Anexo A, C, D
 Página 4/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4	5
Q PCB 28	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 52	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 101	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 118	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 138	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 153	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 180	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB (6) (suma)	mg/kg ms	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012
Q PCB (7) (suma)	mg/kg ms	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014
Pesticidas Orgánicos clorados						
Q 4,4 -DDE	mg/kg ms	0.001	<0.001	<0.001	0.005	0.009
Q 4,4 -DDT	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	0.003	0.006
Q 4,4 -DDD/2,4 -DDT	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.002
Q Aldrín	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Dieldrina	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Endrín	mg/kg ms	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q alfa-HCH	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q beta-HCH	mg/kg ms	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q gama-HCH	mg/kg ms	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q α-Endosulfán	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q α-Clordano	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q γ-Clordano	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Clordanos (suma)	mg/kg ms	--	--	--	--	--
Q Heptacloroepóxido	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Hexaclorobutadieno	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

No. Su descripción de muestra

1 MS1
 2 MS2
 3 MS3
 4 MS4
 5 MS5

Matriz especificada

Suelo, Sedimento
 Suelo, Sedimento
 Suelo, Sedimento
 Suelo, Sedimento
 Suelo, Sedimento

Nº muestra

11951279
 11951280
 11951281
 11951282
 11951283

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RVA)
 R: RP04 análisis acreditado
 S: RS SIKB análisis acreditado
 V: VLAREL análisis acreditado
 W: prueba reconocida en la región Valona

Iniciales
Coord. de proy.

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

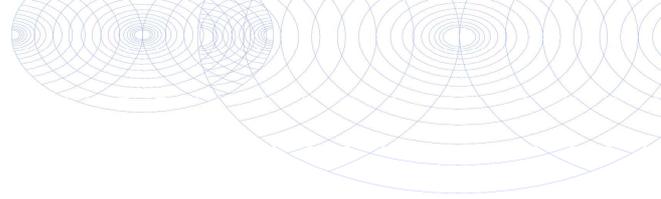
E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

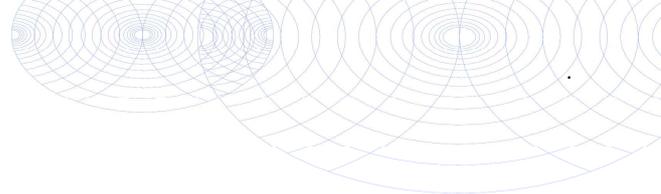



Anexo (A) con información de la submuestra especificada sobre el certificado de análisis 2021049332/1

Página 1/1

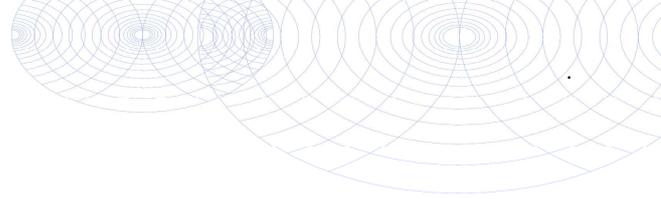
Nº muestra	Su descripción de muestra		Su fecha de muestreo	Su descripción de muestra
	Código de barras	Identificación De (m)A (m)		
11951279		MS1		
0520209719	MS1		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
0520199346	MS1		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
11951280		MS2		
0520199191	MS2		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
0520209700	MS2		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
11951281		MS3		
0520204035	MS3		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
0520205084	MS3		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
11951282		MS4		
0520209714	MS4		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
0520209711	MS4		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
11951283		MS5		
0520209660	MS5		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE
0520212438	MS5		24-Mar-2021	SOIL SAMPLE





Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2021049332/1

Análisis	Método	Técnica	Referencia de método
Características			
Peso en seco	W0104	Gravimetría	NEN-EN 15934 & CMA 2/II/A.1
Metales y elementos			
Cromo VI	W0425	ICP-MS	NEN-EN 15192
17 metales (As, Sb, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, Se, Sn, Tl, V, Zn)	W0423	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Hidrocarburos Monoaromáticos			
Aromáticos (BTEX)	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Estireno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Hidrocarburos halogenados Volátiles			
Diclorometano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Triclorometano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,1-Dicloroetileno	W0254	HS-GC/MS	Método interno
Tetraclorometano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Cloruro de vinilo	W0254	HS-GC/MS	Método interno
1,1-Dicloroetano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,2-Dicloroetano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,1,2-Tricloroetano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Tricloroetileno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,1,2,2-Tetracloroetano	W0254	HS-GC/MS	Método interno
Tetracloroetileno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Hexacloroetano	W0254	HS-GC/MS	Método interno
1,2-dicloropropano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
cis1,3-Dicloropropeno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
trans 1,3-Dicloropropeno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,3-Dicloropropeno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Aldehídos y cetonas			
Acetona (HS)	W0217	HS-GC/FID	Método interno
Hidrocarburos de petróleo			
EPH (C10-C40)	W0202	GC/FID	NEN-EN-ISO 16703
Clorobencenos			
Clorobencenos RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno
Fenoles			
Fenoles RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos			



Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2021049332/1

Análisis	Método	Técnica	Referencia de método
PAHs RD	W6331	GC-MS	Método interno
Clorofenoles			
Clorofenoles RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno
Bifenilos Policlorados			
PCB (7), método TerrAttest	W6331	GC-MS	Método interno
Pesticidas Orgánicos clorados			
Pesticidas organoclorados RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno

Más información sobre los métodos aplicados, así como sobre la clasificación de la precisión, se ha incluido en nuestro suplemento: "Especificación de métodos de análisis", versión junio de 2020.



**Anexo (D) observaciones sobre la toma de muestras y los plazos de conservación. 2021049332/1**

Página 1/1

Las directrices generales establecidas para la conservación y/o almacenamiento de las muestras se han excedido para los parámetros y muestras que se indican a continuación.

Análisis**Nº muestra**

Se han excedido los siguientes requisitos de conservación de las muestras.

Fracción volátil

11951279

11951280

11951281

11951282

11951283

Preparación para compuestos orgánicos TerraTest

11951279

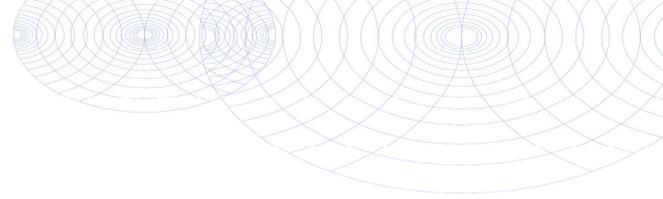
11951280

11951281

11951282

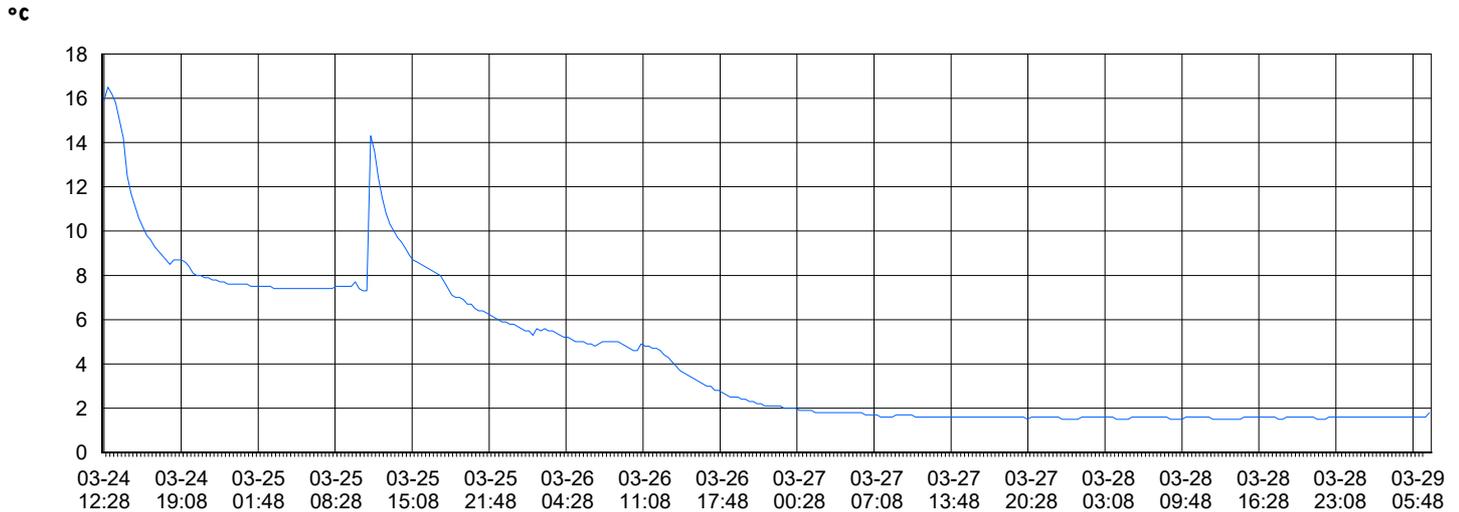
11951283





Anexo (T) Gráfica de temperaturas registradas durante el transporte de las Muestras del certificado 2021049332/1

Gráfico de temperaturas registradas durante el transporte



24-Mar-2021

12:28

29-Mar-2021

6:48

Código registrador de temperatura	1000771919
Temperatura mínima (°C)	1.5
Temperatura máxima (°C)	16.5

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
08013 Barcelona

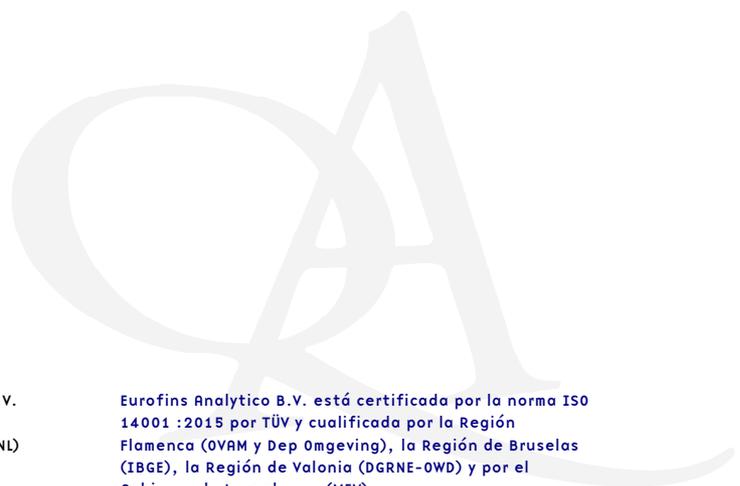
Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).



Número de certificado/versión 2021049332/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 1/4

Suplemento informativo :

A continuación se facilita el cálculo de la incertidumbre de la medición de cada determinación analítica individual. La incertidumbre expandida se da como el intervalo en el cuál se espera que se encuentre el valor obtenido con el método aplicado, con una seguridad del 95%. El valor de la incertidumbre expandida se expresa en porcentaje.

A nivel internacional no existe todavía consenso sobre cómo debe ser calculada la incertidumbre. Los valores aquí facilitados se han calculado siguiendo el cálculo más frecuentemente utilizado:
 $U_{rel} = 2 * \sqrt{CVRw^2 + drel^2}$.

CVRw = coeficiente de variación de la reproducibilidad intralaboratorio.
 drel = sesgo relativo
 Urel = incertidumbre de medición expandida

NOTA 1: El efecto de la heterogeneidad de la muestra en la incertidumbre de la medición no puede ser cuantificada en términos generales. Por ello, la posible influencia debida a la inhomogenidad de cada muestra no se incluye en los valores que figuran más abajo.

versión : 03 Jul 2020

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Características				
Materia seca		0.1 % (m/m)	0.90	2.1
Metales y elementos				
Cromo (VI) (ICP-MS)		0.5 mg/kg ms	-21	44
Arsénico (As)	07440-38-2	4 mg/kg ms	3.2	10
Cadmio (Cd)	07440-43-9	0.3 mg/kg ms	-5.0	16
Cromo (Cr)	07440-47-3	15 mg/kg ms	14	29
Cobre (Cu)	07440-50-8	5 mg/kg ms	-1.3	9.2
Mercurio (Hg)	07439-97-6	0.05 mg/kg ms	0.30	7.8
Níquel (Ni)	07440-02-0	3 mg/kg ms	1.2	8.7
Plomo (Pb)	07439-92-1	13 mg/kg ms	4.2	12
Zinc (Zn)	07440-66-6	17 mg/kg ms	-1.5	8.9
Antimonio (Sb)	07440-36-0	1 mg/kg ms	-19	40
Bario (Ba)	07440-39-3	15 mg/kg ms	13	28
Cobalto (Co)	07440-48-4	1 mg/kg ms	-1.5	7.4
Molibdeno (Mo)	07439-98-7	1.5 mg/kg ms	-0.10	8.6
Selenio (Se)	07782-49-2	2 mg/kg ms	12	25
Estaño (Sn)	07440-31-5	6 mg/kg ms	8.1	19
Vanadio (V)	07440-62-2	10 mg/kg ms	14	30
Berilio (Be)	07440-41-7	1 mg/kg ms	12	26
Talio (Tl)	7440-28-0	5 mg/kg ms	12	25

Eurofins Analytico B.V.

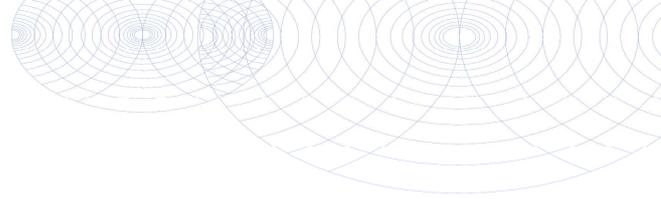
Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).



Número de certificado/versión 2021049332/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 2/4

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Hidrocarburos Monoaromáticos				
Benceno	00071-43-2	0.05 mg/kg ms	2.0	13
Tolueno	00108-88-3	0.05 mg/kg ms	4.0	19
Etilbenceno	00100-41-4	0.05 mg/kg ms	5.0	20
o-Xileno		0.05 mg/kg ms	1.4	16
m,p-Xileno		0.05 mg/kg ms	1.4	16
Xilenos (sum)	1330-20-7	mg/kg ms	1.4	16
BTEX (suma)		mg/kg ms	3.0	17
Estireno	00100-42-5	0.05 mg/kg ms	1.4	16
Hidrocarburos halogenados Volátiles				
Diclorometano	00075-09-2	0.02 mg/kg ms	2.0	28
Triclorometano	00067-66-3	0.02 mg/kg ms	2.0	14
1,1-Dicloroetileno	00075-35-4	0.01 mg/kg ms	1.4	16
Tetraclorometano	00056-23-5	0.02 mg/kg ms	6.0	17
Cloruro de vinilo	00075-01-4	0.01 mg/kg ms	1.4	16
1,1-Dicloroetano	00075-34-3	0.02 mg/kg ms	1.4	16
1,2-Dicloroetano	00107-06-2	0.02 mg/kg ms	-3.0	15
1,1,2-Tricloroetano	00079-00-5	0.02 mg/kg ms	0.0	14
Tricloroetileno	00079-01-6	0.02 mg/kg ms	-4.0	15
1,1,2,2-Tetracloroetano	00079-34-5	0.03 mg/kg ms	1.4	16
Tetracloroetano	00127-18-4	0.01 mg/kg ms	6.0	17
Hexacloroetano	00067-72-1	0.09 mg/kg ms	1.4	16
1,2-dichloropropano	00078-87-5	0.05 mg/kg ms	1.4	16
cis1,3-Dicloropropeno	10061-01-5	0.05 mg/kg ms	1.4	16
1,3-dicloropropenos suma	00542-75-6	mg/kg ms	8.0	30
trans 1,3-Dicloropropeno	10061-02-6	0.05 mg/kg ms	1.4	16
Aldehídos y cetonas				
Acetona		0.8 mg/kg ms	0.30	8.8
Hidrocarburos de petróleo				
EPH C10-C12		3 mg/kg ms		19
EPH C12-C16		5 mg/kg ms		16
EPH C16-C21		6 mg/kg ms		11
EPH C21-C30		12 mg/kg ms		15
EPH C30-C35		6 mg/kg ms		18
EPH C35-C40		6 mg/kg ms		25
EPH total C10-C40		38 mg/kg ms	2.6	11

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Número de certificado/versión 2021049332/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 3/4

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Clorobencenos				
Monoclorobenceno		0.01 mg/kg ms		27
1,2-Diclorobenceno		0.01 mg/kg ms		29
1,4-Diclorobenceno		0.01 mg/kg ms		32
1,2,4-Triclorobenceno		0.01 mg/kg ms		35
Hexaclorobenceno		0.002 mg/kg ms		33
Fenoles				
Fenol		0.01 mg/kg ms	-5.7	32
o-Cresol		0.01 mg/kg ms	2.1	8.5
m-Cresol		0.01 mg/kg ms	-1.0	23
p-Cresol		0.01 mg/kg ms	1.6	24
Cresoles (suma)		0.03 mg/kg ms	0.90	20
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos				
Naftaleno		0.01 mg/kg ms	-18	38
Acenafteno		0.01 mg/kg ms	-16	33
Fluoreno		0.01 mg/kg ms	-18	37
Antraceno		0.01 mg/kg ms	-15	32
Fluoranteno		0.01 mg/kg ms	-15	30
Pireno		0.01 mg/kg ms	-15	30
Benzo(a)antraceno		0.01 mg/kg ms	-15	31
Criseno		0.01 mg/kg ms	-13	27
Benzo(b)fluoranteno		0.01 mg/kg ms	-16	33
Benzo(k)fluoranteno		0.01 mg/kg ms	-12	29
Benzo(a)pireno		0.01 mg/kg ms	-20	41
Dibenzo(ah)antraceno		0.01 mg/kg ms	-13	30
Indeno(123cd)pireno		0.01 mg/kg ms	-19	39
Clorofenoles				
2-Clorofenol		0.01 mg/kg ms		15
2,4/2,5-Diclorofenol		0.001 mg/kg ms		23
2,4,5-Triclorofenol		0.001 mg/kg ms		25
2,4,6-Triclorofenol		0.001 mg/kg ms		18
Pentaclorofenol		0.001 mg/kg ms		30
Bifenilos Policlorados				
PCB 28	07012-37-5	0.002 mg/kg ms	9.2	24
PCB 52	35693-99-3	0.002 mg/kg ms	9.5	25

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Número de certificado/versión 2021049332/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 4/4

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
PCB 101	37680-73-2	0.002 mg/kg ms	0.39	11
PCB 118	31508-00-6	0.002 mg/kg ms	-4.9	18
PCB 138	35065-28-2	0.002 mg/kg ms	-5.8	19
PCB 153	35065-27-1	0.002 mg/kg ms	-7.1	21
PCB 180	35065-29-3	0.002 mg/kg ms	-12	32
PCB (6) (suma)		0.012 mg/kg ms	-1.5	16
PCB (7) (suma)		0.014 mg/kg ms	-1.5	16
Pesticidas Orgánicos clorados				
4,4 -DDE		0.001 mg/kg ms		31
4,4 -DDT		0.002 mg/kg ms		33
4,4 -DDD/2,4 -DDT		0.001 mg/kg ms		29
Aldrín		0.002 mg/kg ms		32
Dieldrina		0.002 mg/kg ms		33
Endrín		0.005 mg/kg ms		41
alfa-HCH		0.01 mg/kg ms		31
beta-HCH		0.005 mg/kg ms		27
gama-HCH		0.005 mg/kg ms		27
α-Endosulfán		0.01 mg/kg ms		41
α-Clordano		0.002 mg/kg ms		26
γ-Clordano		0.002 mg/kg ms		32
Clordanos (suma)		0.004 mg/kg ms		10
Heptacloroepóxido		0.002 mg/kg ms		33
Hexaclorobutadieno		0.002 mg/kg ms		33

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

TECSOL
A la atención de Valentí Oliveras
Fontanella 20, 7^oC
E-08010 Barcelona
SPAIN

Certificado de análisis

Fecha: 15-Apr-2021

Adjunto le enviamos los resultados analíticos de los siguientes análisis.

Número de certificado/versión	2021057481/1
Su número de proyecto	MA.921.2021
Su nombre de proyecto	St. Adrià
Su número de pedido	
Muestras recibidas el	08-Apr-2021

Este Certificado de Análisis solamente puede ser reproducido íntegramente.
Los resultados están solamente conectados a los artículos analizados.

Las muestras de suelo se guardarán durante un periodo de 4 semanas y las muestras de agua por un periodo de 2 semanas después de la recepción de las muestras en nuestro laboratorio. Salvo aviso contrario, las muestras serán eliminadas después de vencer los periodos arriba mencionados. Si quisiera que Analytico guarde las muestras por un periodo más largo, sírvase rellenar y firmar esta página y enviarla a Analytico por lo menos una semana antes de que caduque este periodo. Los costes de los periodos de almacenamiento prolongado figuran en nuestra lista de tarifas.

Periodo de almacenamiento:

Fecha:

Nombre:

Firma:

Confiamos en haber ejecutado el pedido según sus expectativas. Si tuviera cualquier pregunta acerca de este Certificado de Análisis, no dude en contactar nuestro Servicio al Cliente.

Atentamente,

Eurofins Analytico B.V.
Sucursal en España



Ing. A. Veldhuizen
Jefe de laboratorio

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Fecha de inicio 09-Apr-2021
 Fecha de finalización 15-Apr-2021
 Fecha de informe 15-Apr-2021/16:15
 Anexo A, C, D
 Página 1/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4
Características					
Q Materia seca	% (m/m)	97.3	97.0	96.9	97.4
Metales y elementos					
Q Cromo (VI) (ICP-MS)	mg/kg ms	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Q Arsénico (As)	mg/kg ms	14	17	24	32
Q Cadmio (Cd)	mg/kg ms	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
Q Cromo (Cr)	mg/kg ms	<15	<15	15	27
Q Cobre (Cu)	mg/kg ms	33	160	420	79
Q Mercurio (Hg)	mg/kg ms	0.067	0.066	0.083	0.094
Q Níquel (Ni)	mg/kg ms	4.6	5.2	8.2	15
Q Plomo (Pb)	mg/kg ms	56	88	79	160
Q Zinc (Zn)	mg/kg ms	81	85	91	170
Q Antimonio (Sb)	mg/kg ms	1.6	1.5	3.2	5.5
Q Bario (Ba)	mg/kg ms	23	27	45	140
Q Cobalto (Co)	mg/kg ms	3.5	2.6	3.8	8.4
Q Molibdeno (Mo)	mg/kg ms	<1.5	<1.5	1.6	3.0
Q Selenio (Se)	mg/kg ms	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Q Estaño (Sn)	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	22
Q Vanadio (V)	mg/kg ms	<10	<10	12	16
Q Berilio (Be)	mg/kg ms	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Q Talio (Tl)	mg/kg ms	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Hidrocarburos Monoaromáticos					
Q Benceno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Tolueno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Etilbenceno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q o-Xileno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q m,p-Xileno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q Xilenos (sum)	mg/kg ms	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q BTEX (suma)	mg/kg ms	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
Q Estireno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

No. Su descripción de muestra

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS6	Suelo, Sedimento	11977933
2	MS7	Suelo, Sedimento	11977934
3	MS8	Suelo, Sedimento	11977935
4	MS9	Suelo, Sedimento	11977936

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)

R: RP04 análisis acreditado

S: RS SIKB análisis acreditado

V: VLAREL análisis acreditado

W: prueba reconocida en la región Valona

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Fecha de inicio 09-Apr-2021
 Fecha de finalización 15-Apr-2021
 Fecha de informe 15-Apr-2021/16:15
 Anexo A, C, D
 Página 2/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4
Hidrocarburos halogenados Volátiles					
Q Diclorometano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Triclorometano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1-Dicloroetileno	mg/kg ms	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Tetraclorometano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Cloruro de vinilo	mg/kg ms	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q 1,1-Dicloroetano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,2-Dicloroetano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1,2-Tricloroetano	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q Tricloroetileno	mg/kg ms	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Q 1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg ms	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030
Q Tetracloroetano	mg/kg ms	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Q Hexacloroetano	mg/kg ms	<0.090	<0.090	<0.090	<0.090
Q 1,2-dichloropropano	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q cis1,3-Dicloropropeno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Q 1,3-dicloropropenos suma	mg/kg ms	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Q trans 1,3-Dicloropropeno	mg/kg ms	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Aldehídos y cetonas					
Q Acetona	mg/kg ms	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80
Hidrocarburos de petróleo					
EPH C10-C12	mg/kg ms	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
EPH C12-C16	mg/kg ms	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
EPH C16-C21	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
EPH C21-C30	mg/kg ms	<12	<12	<12	<12
EPH C30-C35	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
EPH C35-C40	mg/kg ms	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
Q EPH total C10-C40	mg/kg ms	<38	<38	<38	<38
Clorobencenos					
Q Monoclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 1,2-Diclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS6	Suelo, Sedimento	11977933
2	MS7	Suelo, Sedimento	11977934
3	MS8	Suelo, Sedimento	11977935
4	MS9	Suelo, Sedimento	11977936

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)
 R: RPO4 análisis acreditado
 S: RS SIKB análisis acreditado
 V: VLAREL análisis acreditado
 W: prueba reconocida en la región Valona

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Fecha de inicio 09-Apr-2021
 Fecha de finalización 15-Apr-2021
 Fecha de informe 15-Apr-2021/16:15
 Anexo A, C, D
 Página 3/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4
Q 1,4-Diclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 1,2,4-Triclorobenceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Hexaclorobenceno	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Fenoles					
Q Fenol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q o-Cresol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q m-Cresol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q p-Cresol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Cresoles (suma)	mg/kg ms	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos					
Q Naftaleno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Acenafteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoreno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Antraceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Fluoranteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Q Pireno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Q Benzo(a)antraceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Q Criseno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Q Benzo(b)fluoranteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.03
Q Benzo(k)fluoranteno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Q Benzo(a)pireno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Q Dibenzo(ah)antraceno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q Indeno(123cd)pireno	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Clorofenoles					
Q 2-Clorofenol	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 2,4/2,5-Diclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q 2,4,5-Triclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q 2,4,6-Triclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q Pentaclorofenol	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bifenilos Policlorados					

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS6	Suelo, Sedimento	11977933
2	MS7	Suelo, Sedimento	11977934
3	MS8	Suelo, Sedimento	11977935
4	MS9	Suelo, Sedimento	11977936

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)
 R: APO4 análisis acreditado
 S: AS SIKB análisis acreditado
 V: VLAREL análisis acreditado
 W: prueba reconocida en la región Valona

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Certificado de análisis

Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido
 Tomamuestras Valentí Oliveras

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Fecha de inicio 09-Apr-2021
 Fecha de finalización 15-Apr-2021
 Fecha de informe 15-Apr-2021/16:15
 Anexo A, C, D
 Página 4/4

Análisis	Unidad	1	2	3	4
Q PCB 28	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 52	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 101	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 118	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 138	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 153	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB 180	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q PCB (6) (suma)	mg/kg ms	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012
Q PCB (7) (suma)	mg/kg ms	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014
Pesticidas Orgánicos clorados					
Q 4,4 -DDE	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q 4,4 -DDT	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q 4,4 -DDD/2,4 -DDT	mg/kg ms	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Q Aldrín	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Dieldrina	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Endrín	mg/kg ms	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q alfa-HCH	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q beta-HCH	mg/kg ms	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q gama-HCH	mg/kg ms	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Q α -Endosulfán	mg/kg ms	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q α -Clordano	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q γ -Clordano	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Clordanos (suma)	mg/kg ms	--	--	--	--
Q Heptacloroepóxido	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Q Hexaclorobutadieno	mg/kg ms	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

No. Su descripción de muestra

No.	Su descripción de muestra	Matriz especificada	Nº muestra
1	MS6	Suelo, Sedimento	11977933
2	MS7	Suelo, Sedimento	11977934
3	MS8	Suelo, Sedimento	11977935
4	MS9	Suelo, Sedimento	11977936

Q: Operación acreditada por el Organismo de Acreditación Holandés (RvA)
 R: AP04 análisis acreditado
 S: RS SIKB análisis acreditado
 V: VLAREL análisis acreditado
 W: prueba reconocida en la región Valona

Iniciales
Coord. de proy.



Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

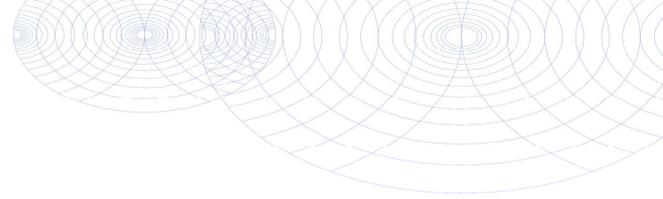
C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Este certificado solamente se puede reproducir en su totalidad.

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

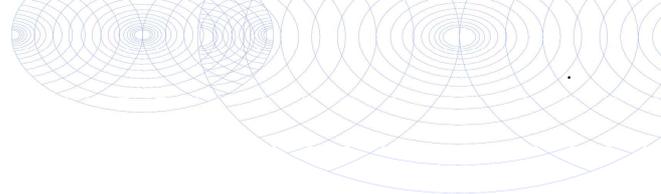


Anexo (A) con información de la submuestra especificada sobre el certificado de análisis 2021057481/1

Página 1/1

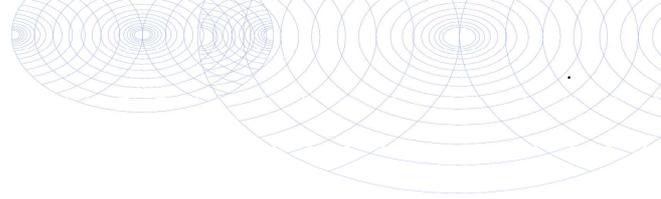
Nº muestra	Su descripción de muestra			Su fecha de muestreo	Su descripción de muestra
	Código de barras	Identificación	De (m)A (m)		
11977933	MS6				
0520227152	MS6	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
0520227198	MS6	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
11977934	MS7				
0520227149	MS7	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
0520227182	MS7	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
11977935	MS8				
0520227145	MS8	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
0520227183	MS8	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
11977936	MS9				
0520227153	MS9	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE
0520227184	MS9	0	80	07-Apr-2021	SOIL SAMPLE





Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2021057481/1

Análisis	Método	Técnica	Referencia de método
Características			
Peso en seco	W0104	Gravimetría	NEN-EN 15934 & CMA 2/II/A.1
Metales y elementos			
Cromo VI	W0425	ICP-MS	NEN-EN 15192
17 metales (As, Sb, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, Se, Sn, Tl, V, Zn)	W0423	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Hidrocarburos Monoaromáticos			
Aromáticos (BTEX)	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Estireno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Hidrocarburos halogenados Volátiles			
Diclorometano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Triclorometano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,1-Dicloroetileno	W0254	HS-GC/MS	Método interno
Tetraclorometano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Cloruro de vinilo	W0254	HS-GC/MS	Método interno
1,1-Dicloroetano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,2-Dicloroetano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,1,2-Tricloroetano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Tricloroetileno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,1,2,2-Tetracloroetano	W0254	HS-GC/MS	Método interno
Tetracloroetileno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Hexacloroetano	W0254	HS-GC/MS	Método interno
1,2-dicloropropano	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
cis1,3-Dicloropropeno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
1,3-Dicloropropeno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
trans 1,3-Dicloropropeno	W0254	HS-GC/MS	NEN-EN-ISO 22155
Aldehídos y cetonas			
Acetona (HS)	W0217	HS-GC/FID	Método interno
Hidrocarburos de petróleo			
EPH (C10-C40)	W0202	GC/FID	NEN-EN-ISO 16703
Clorobencenos			
Clorobencenos RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno
Fenoles			
Fenoles RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos			



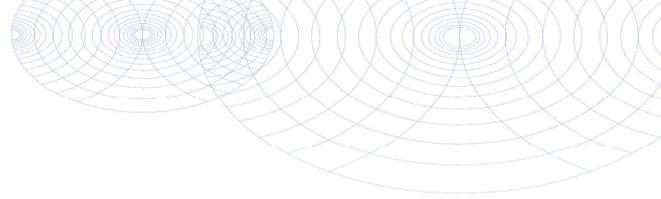
Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2021057481/1

Página 2/2

Análisis	Método	Técnica	Referencia de método
PAHs RD	W6331	GC-MS	Método interno
Clorofenoles			
Clorofenoles RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno
Bifenilos Policlorados			
PCB (7), método TerrAttest	W6331	GC-MS	Método interno
Pesticidas Orgánicos clorados			
Pesticidas organoclorados RD & Ley 4	W6331	GC-MS	Método interno

Más información sobre los métodos aplicados, así como sobre la clasificación de la precisión, se ha incluido en nuestro suplemento: "Especificación de métodos de análisis", versión junio de 2020.



**Anexo (D) observaciones sobre la toma de muestras y los plazos de conservación. 2021057481/1**

Página 1/1

Las directrices generales establecidas para la conservación y/o almacenamiento de las muestras se han excedido para los parámetros y muestras que se indican a continuación.

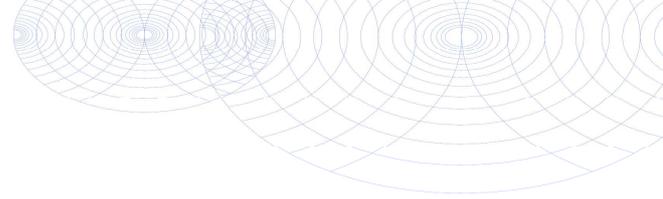
Análisis**Nº muestra**

Se han excedido los siguientes requisitos de conservación de las muestras.

Preparación para compuestos orgánicos TerraTest

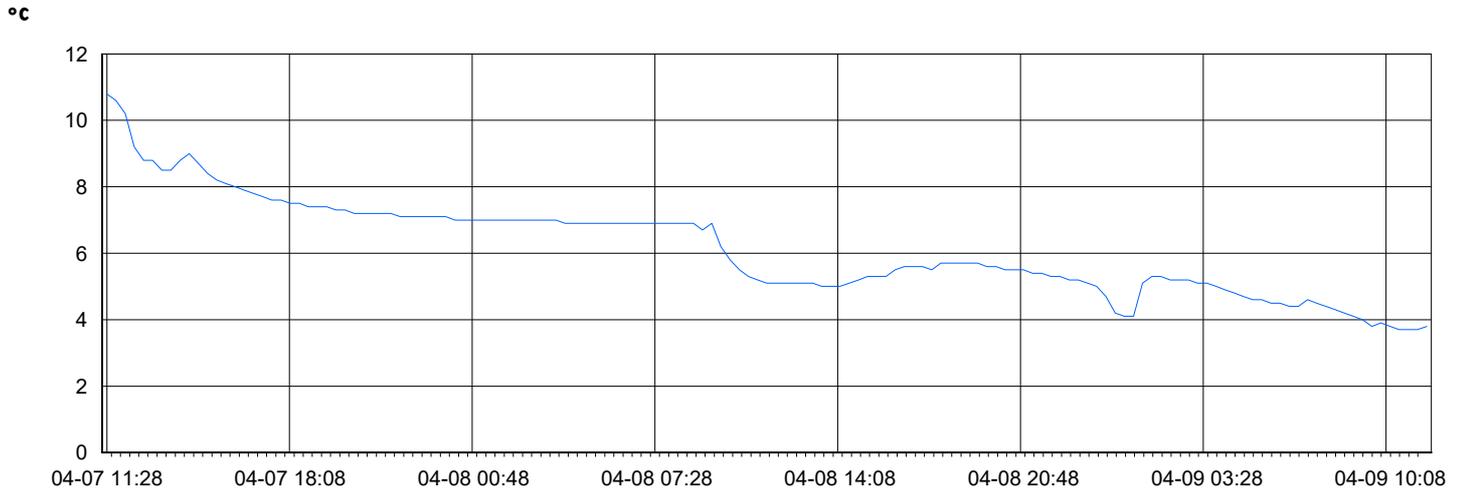
11977934





Anexo (T) Gráfica de temperaturas registradas durante el transporte de las Muestras del certificado 2021057481/1

Gráfico de temperaturas registradas durante el transporte



7-Apr-2021
11:28

09-Apr-2021
11:28

Código registrador de temperatura	1800121485
Temperatura mínima (°C)	3.7
Temperatura máxima (°C)	10.8

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
08013 Barcelona

E: Spain-Env@eurofins.com
W: www.eurofins.es

Tel: +34 937 076 120

Eurofins Analytico B.V.
Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).



Número de certificado/versión 2021057481/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 1/4

Suplemento informativo :

A continuación se facilita el cálculo de la incertidumbre de la medición de cada determinación analítica individual. La incertidumbre expandida se da como el intervalo en el cuál se espera que se encuentre el valor obtenido con el método aplicado, con una seguridad del 95%. El valor de la incertidumbre expandida se expresa en porcentaje.

A nivel internacional no existe todavía consenso sobre cómo debe ser calculada la incertidumbre. Los valores aquí facilitados se han calculado siguiendo el cálculo más frecuentemente utilizado:
 $U_{rel} = 2 \cdot \sqrt{CVRw^2 + drel^2}$.

CVRw = coeficiente de variación de la reproducibilidad intralaboratorio.
 drel = sesgo relativo
 Urel = incertidumbre de medición expandida

NOTA 1: El efecto de la heterogeneidad de la muestra en la incertidumbre de la medición no puede ser cuantificada en términos generales. Por ello, la posible influencia debida a la inhomogenidad de cada muestra no se incluye en los valores que figuran más abajo.

versión : 03 Jul 2020

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Características				
Materia seca		0.1 % (m/m)	0.90	2.1
Metales y elementos				
Cromo (VI) (ICP-MS)		0.5 mg/kg ms	-21	44
Arsénico (As)	07440-38-2	4 mg/kg ms	3.2	10
Cadmio (Cd)	07440-43-9	0.3 mg/kg ms	-5.0	16
Cromo (Cr)	07440-47-3	15 mg/kg ms	14	29
Cobre (Cu)	07440-50-8	5 mg/kg ms	-1.3	9.2
Mercurio (Hg)	07439-97-6	0.05 mg/kg ms	0.30	7.8
Níquel (Ni)	07440-02-0	3 mg/kg ms	1.2	8.7
Plomo (Pb)	07439-92-1	13 mg/kg ms	4.2	12
Zinc (Zn)	07440-66-6	17 mg/kg ms	-1.5	8.9
Antimonio (Sb)	07440-36-0	1 mg/kg ms	-19	40
Bario (Ba)	07440-39-3	15 mg/kg ms	13	28
Cobalto (Co)	07440-48-4	1 mg/kg ms	-1.5	7.4
Molibdeno (Mo)	07439-98-7	1.5 mg/kg ms	-0.10	8.6
Selenio (Se)	07782-49-2	2 mg/kg ms	12	25
Estaño (Sn)	07440-31-5	6 mg/kg ms	8.1	19
Vanadio (V)	07440-62-2	10 mg/kg ms	14	30
Berilio (Be)	07440-41-7	1 mg/kg ms	12	26
Talio (Tl)	7440-28-0	5 mg/kg ms	12	25

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 2/4

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Hidrocarburos Monoaromáticos				
Benceno	00071-43-2	0.05 mg/kg ms	2.0	13
Tolueno	00108-88-3	0.05 mg/kg ms	4.0	19
Etilbenceno	00100-41-4	0.05 mg/kg ms	5.0	20
o-Xileno		0.05 mg/kg ms	1.4	16
m,p-Xileno		0.05 mg/kg ms	1.4	16
Xilenos (sum)	1330-20-7	mg/kg ms	1.4	16
BTEX (suma)		mg/kg ms	3.0	17
Estireno	00100-42-5	0.05 mg/kg ms	1.4	16
Hidrocarburos halogenados Volátiles				
Diclorometano	00075-09-2	0.02 mg/kg ms	2.0	28
Triclorometano	00067-66-3	0.02 mg/kg ms	2.0	14
1,1-Dicloroetileno	00075-35-4	0.01 mg/kg ms	1.4	16
Tetraclorometano	00056-23-5	0.02 mg/kg ms	6.0	17
Cloruro de vinilo	00075-01-4	0.01 mg/kg ms	1.4	16
1,1-Dicloroetano	00075-34-3	0.02 mg/kg ms	1.4	16
1,2-Dicloroetano	00107-06-2	0.02 mg/kg ms	-3.0	15
1,1,2-Tricloroetano	00079-00-5	0.02 mg/kg ms	0.0	14
Tricloroetileno	00079-01-6	0.02 mg/kg ms	-4.0	15
1,1,2,2-Tetracloroetano	00079-34-5	0.03 mg/kg ms	1.4	16
Tetracloroetano	00127-18-4	0.01 mg/kg ms	6.0	17
Hexacloroetano	00067-72-1	0.09 mg/kg ms	1.4	16
1,2-dichloropropano	00078-87-5	0.05 mg/kg ms	1.4	16
cis1,3-Dicloropropeno	10061-01-5	0.05 mg/kg ms	1.4	16
1,3-dicloropropenos suma	00542-75-6	mg/kg ms	8.0	30
trans 1,3-Dicloropropeno	10061-02-6	0.05 mg/kg ms	1.4	16
Aldehídos y cetonas				
Acetona		0.8 mg/kg ms	0.30	8.8
Hidrocarburos de petróleo				
EPH C10-C12		3 mg/kg ms		19
EPH C12-C16		5 mg/kg ms		16
EPH C16-C21		6 mg/kg ms		11
EPH C21-C30		12 mg/kg ms		15
EPH C30-C35		6 mg/kg ms		18
EPH C35-C40		6 mg/kg ms		25
EPH total C10-C40		38 mg/kg ms	2.6	11

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 3/4

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Clorobencenos				
Monoclorobenceno		0.01 mg/kg ms		27
1,2-Diclorobenceno		0.01 mg/kg ms		29
1,4-Diclorobenceno		0.01 mg/kg ms		32
1,2,4-Triclorobenceno		0.01 mg/kg ms		35
Hexaclorobenceno		0.002 mg/kg ms		33
Fenoles				
Fenol		0.01 mg/kg ms	-5.7	32
o-Cresol		0.01 mg/kg ms	2.1	8.5
m-Cresol		0.01 mg/kg ms	-1.0	23
p-Cresol		0.01 mg/kg ms	1.6	24
Cresoles (suma)		0.03 mg/kg ms	0.90	20
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos				
Naftaleno		0.01 mg/kg ms	-18	38
Acenafteno		0.01 mg/kg ms	-16	33
Fluoreno		0.01 mg/kg ms	-18	37
Antraceno		0.01 mg/kg ms	-15	32
Fluoranteno		0.01 mg/kg ms	-15	30
Pireno		0.01 mg/kg ms	-15	30
Benzo(a)antraceno		0.01 mg/kg ms	-15	31
Criseno		0.01 mg/kg ms	-13	27
Benzo(b)fluoranteno		0.01 mg/kg ms	-16	33
Benzo(k)fluoranteno		0.01 mg/kg ms	-12	29
Benzo(a)pireno		0.01 mg/kg ms	-20	41
Dibenzo(ah)antraceno		0.01 mg/kg ms	-13	30
Indeno(123cd)pireno		0.01 mg/kg ms	-19	39
Clorofenoles				
2-Clorofenol		0.01 mg/kg ms		15
2,4/2,5-Diclorofenol		0.001 mg/kg ms		23
2,4,5-Triclorofenol		0.001 mg/kg ms		25
2,4,6-Triclorofenol		0.001 mg/kg ms		18
Pentaclorofenol		0.001 mg/kg ms		30
Bifenilos Policlorados				
PCB 28	07012-37-5	0.002 mg/kg ms	9.2	24
PCB 52	35693-99-3	0.002 mg/kg ms	9.5	25

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona

Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46

3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

Número de certificado/versión 2021057481/1
 Su número de proyecto MA.921.2021
 Su nombre de proyecto St. Adrià
 Su número de pedido

Página 4/4

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
PCB 101	37680-73-2	0.002 mg/kg ms	0.39	11
PCB 118	31508-00-6	0.002 mg/kg ms	-4.9	18
PCB 138	35065-28-2	0.002 mg/kg ms	-5.8	19
PCB 153	35065-27-1	0.002 mg/kg ms	-7.1	21
PCB 180	35065-29-3	0.002 mg/kg ms	-12	32
PCB (6) (suma)		0.012 mg/kg ms	-1.5	16
PCB (7) (suma)		0.014 mg/kg ms	-1.5	16
Pesticidas Orgánicos clorados				
4,4 -DDE		0.001 mg/kg ms		31
4,4 -DDT		0.002 mg/kg ms		33
4,4 -DDD/2,4 -DDT		0.001 mg/kg ms		29
Aldrín		0.002 mg/kg ms		32
Dieldrina		0.002 mg/kg ms		33
Endrín		0.005 mg/kg ms		41
alfa-HCH		0.01 mg/kg ms		31
beta-HCH		0.005 mg/kg ms		27
gama-HCH		0.005 mg/kg ms		27
α-Endosulfán		0.01 mg/kg ms		41
α-Clordano		0.002 mg/kg ms		26
γ-Clordano		0.002 mg/kg ms		32
Clordanos (suma)		0.004 mg/kg ms		10
Heptacloroepóxido		0.002 mg/kg ms		33
Hexaclorobutadieno		0.002 mg/kg ms		33

Eurofins Analytico B.V.

Sucursal en España

C/ Ausias March, 148
 08013 Barcelona
 Tel: +34 937 076 120

E: Spain-Env@eurofins.com
 W: www.eurofins.es

Eurofins Analytico B.V.
 Gildeweg 42-46
 3771NB Barneveld (NL)

Eurofins Analytico B.V. está certificada por la norma ISO 14001 :2015 por TÜV y cualificada por la Región Flamenca (OVAM y Dep Omgeving), la Región de Bruselas (IBGE), la Región de Valonia (DGRNE-OWD) y por el Gobierno de Luxemburgo (MEV).

9.6. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

Para la valoración de este documento se ha tenido en cuenta los siguientes documentos legislativos y protocolos.

- UNO-EN ISO/IEC 17020. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección (2012)
- Decreto 60/2015, de 28 de abril, sobre las entidades colaboradoras de medio ambiente (Departamento de territorio y sostenibilidad – Generalitat de Catalunya, 2015)
- Investigación preliminar de la calidad del subsuelo - Requisitos mínimos (Agencia de Residuos de Cataluña, Agencia Catalana del Agua, Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya, 2017)
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establecen la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (Ministerio de la Presidencia – Gobierno de España, 2005).
- Ley 5/2017, del 28 de marzo, de medidas fiscales, administrativas, financieras y del sector público y de creación y regulación de los impuestos sobre grandes establecimientos comerciales, sobre estancias en establecimientos turísticos, sobre elementos radiogénicos, sobre bebidas azucaradas envasadas y sobre emisiones de dióxido de carbono.
- Norma francesa. XP P94-202. Solos: reconnaissance te essais - Prélèvement des roches - Méthodologie et procédures (Association Française de Normalisation, 1995).
- Criterios de aplicación de los valores genéricos para la restauración de aguas subterráneas en emplazamientos contaminados por fuentes de origen puntual (Agencia Catalana del Agua, 2009).
- Normativa holandesa. Circular Target values and intervention values for soil remediation (Dutch Environment Ministry, 2000) (sólo para aquellos compuestos que no tienen criterio de valoración según la Agencia Catalana del Agua).
- Guía de instalación de piezómetros. Evaluación de la calidad de aguas subterráneas en episodios de contaminación de origen puntual. (Agencia Catalana del Agua, 2009).
- Protocolo: muestreo de aguas subterráneas. Guía práctica. (Agencia Catalana del Agua, 2005).
- E-2081-00 Standard Guide for Risk-Based Corrective Action (American Society of Testing and Materials, 2015)
- E-1739-1795 Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Llocs web (American Society of Testing and Materials, 2015)
- Guía de evaluación de riesgos para la salud humana en suelos potencialmente contaminados. (Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio - Junta de Andalucía, 2017)

- Análisis de riesgo para la salud humana y los ecosistemas (Gobierno País Vasco, 1998).
- Instrucciones técnicas para el análisis de riesgo para la salud humana en el ámbito del Real Decreto 9/2005 de 14 de enero a la comunidad de Madrid (Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio - Comunidad de Madrid, 2011)